

CÁMARA DE FAROLA

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos 62/728.279 presentada el 7 de septiembre de 2018, cuya memoria descriptiva se incorpora aquí como referencia.

CAMPO TÉCNICO

La presente solicitud se refiere a una cámara de farola para su uso con una farola.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un dispositivo de cámara que proporciona, simultáneamente, control remoto de iluminación de una farola, vigilancia remota de un área que rodea la farola y redes de comunicación inalámbrica a un área que rodea la farola. El dispositivo de cámara de la presente invención puede usarse en áreas pobladas o urbanas, por ejemplo, en calles del centro de la ciudad, calles de vecindarios, carreteras, áreas de estacionamiento, áreas industriales, puntos críticos de delincuencia, etc. En el dispositivo de cámara de la presente invención, uno o más sensores de cámara brindan una salida de video de un área a nivel de suelo que rodea una farola, a una sala de control remota y conectada a la red a través de una interfaz web. La cámara puede ser estática, para ver siempre la misma área y puede estar dispuesta de tal manera que proporcione una imagen panorámica de un área a nivel de suelo que rodea una farola. La luz de una farola sobre la que se fija el dispositivo de cámara de la presente invención puede ajustarse a distancia encendiendo o apagando la farola o aumentando o disminuyendo el nivel de intensidad de la luz de la farola. La fijación del dispositivo de cámara de la presente invención a la farola se realiza mediante un enchufe adaptado al puerto de conmutación de fotodetector de la farola.

Las cámaras de vigilancia y los relés de la red de comunicación inalámbrica están actualmente conectados a postes y estructuras urbanas y de servicios similares en áreas

pobladas mediante el uso de varias carcassas. Sin embargo, la prominencia de la ubicación de estos dispositivos los hace presa fácil del vandalismo, la piratería o evitar la detección, lo que hace que las instalaciones sean ineficaces. Una solución al problema de ocultar la cámara y el equipo de red, hacerlo encubierto a pesar de la iluminación y dejarlo fuera de alcance, sería reducir el factor de forma del equipo a unas pocas pulgadas de tamaño, para llevarlo en una farola y crear un dispositivo que sea pequeño, mecánicamente robusto, eléctricamente universal, compatible con el alumbrado público y diseñado para contener todo el equipo, que proporcione el espacio necesario para la cámara, la fuente de alimentación y el equipo de comunicación.

Un sistema eficaz requiere al menos una fuente de alimentación adecuada para proporcionar el voltaje utilizado por la cámara y el equipo de red inalámbrica, un sistema de módem inalámbrico para transmitir las imágenes y una cámara con capacidad de control remoto. La patente de Estados Unidos N° US 2015/0362172 A1 otorgada a W. Gabriel proporciona un aparato y método que integra una cámara en una carcasa de farola LED modificada que incluye un compartimento con una cámara que puede recibir luz de un área debajo de la farola, que los transeúntes no ven. También, la patente de Estados Unidos N° US 8.382.387 otorgada a C. S. Sandoval proporciona una carcasa de farola estilo cobra, para aceptar una cámara de vigilancia, colocada dentro de una carcasa de farola modificada, de modo que la cámara pueda recopilar datos de imagen a través de una lente camuflada. Si el problema de diseñar una nueva carcasa de alumbrado público que pueda proporcionar todo el espacio necesario para contener todos los componentes necesarios para un sistema de red y vigilancia eficaz no incluía la restricción de que la carcasa del alumbrado público fuera de un tamaño o forma limitada o preestablecida, entonces la solución sería bastante fácil: simplemente hacer una carcasa de farola modificada y más grande. Sin embargo, cambiar todas las luminarias de las calles para integrar la cámara y las funciones de red es una solución que es prohibitivamente cara y difícil de implementar rápidamente a un costo razonable.

La patente de Estados Unidos N° US 8.188.878 otorgada a J.C.Pederson proporciona un sistema de comunicación y luz LED que comprende al menos un

transceptor óptico, un soporte de luz que tiene una pluralidad de diodos emisores de luz y al menos un fotodetector unido a éste, los diodos emisores de luz reciben energía de una fuente de energía. Este sistema es compatible con farolas y utiliza comunicaciones ópticas de espacio libre para transmitir los datos. Sin embargo, el desempeño de dicho sistema puede verse fuertemente afectado por la ocurrencia de mal tiempo y suciedad que comúnmente afectan las farolas. La patente de Estados Unidos N° US 8.698.272 expedido a W. G. Bartholomay proporciona sistemas, dispositivos y métodos para gestionar el tráfico multimedia a través de una red de comunicación inalámbrica común. Las formas de realización pueden tener funciones de aplicación que transmiten y reciben flujos de datos de aplicaciones, incluida una aplicación de vídeo. Sin embargo, no se proporciona enseñanza sobre cómo implementar estas funciones en alumbrado público o estructuras urbanas y de servicios públicos similares.

En consecuencia, sigue existiendo la necesidad de un enfoque simple, controlable a distancia y confiable para incorporar todas las funciones de cámara y red necesarias para un sistema de vigilancia efectivo en una farola y, así, proporcionar un dispositivo de vigilancia con cámara de farola sin tener que rediseñar y reemplazar toda la carcasa de la farola. La invención divulgada utiliza gran parte de un accesorio de farola conocido, universal y ampliamente disponible que es la base para crear un dispositivo de cámara de farola que proporciona, simultáneamente, control remoto de iluminación de una farola, vigilancia remota de un área que rodea la farola y conexión inalámbrica a redes de comunicación a un área que rodea la farola.

RESUMEN

En esta divulgación, se proporciona una cámara de farola para uso con una farola del tipo que tenga un puerto de conmutación de fotodetector en una carcasa de dicha farola, donde la cámara de farola comprende un enchufe de montaje configurado para conectarse a dicho puerto para soportar mecánicamente dicha cámara de farola; una fuente de alimentación que recibe energía del puerto de conmutación de fotodetector de

dicha farola; al menos un sensor de imagen óptica y una disposición de lente; una carcasa de cámara conectada a dicho enchufe de montaje para soportar dicho al menos un sensor de imagen óptica y disposición de lente para proporcionar al menos un campo de visión de un área a nivel de suelo próxima a la farola; una unidad de memoria para almacenar datos de imagen óptica de dicho al menos un sensor de imagen óptica; una unidad de microcontrolador para procesar datos de imágenes ópticas; una interfaz de conexión de red para comunicar dichos datos de imagen óptica; un registro que comprende los datos de geolocalización de dicha farola y un administrador de mensajes adaptado para recibir un mensaje entrante a través de la interfaz de conexión de red y para manejar el mensaje entrante de acuerdo con un contenido del mensaje entrante y el registro, en el que, al recibir un mensaje entrante, la unidad de microcontrolador está adaptada para recuperar datos de imagen óptica procesados de la unidad de memoria y enviar datos de imagen óptica a través de la interfaz de conexión de red.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

FIGURA 1: Cámara de farola [100] de la presente invención (vista en sección transversal).

FIGURA 2: Cámara de farola 100 de la presente invención (vista en sección transversal) en la que dicha cámara de farola es para usarse con una farola 110 del tipo que tenga un puerto de conmutación de fotodetector 111 en la carcasa 112 de dicha farola.

FIGURA 3: Cámara de farola [100] de la presente invención (vista en sección transversal) que comprende una carcasa de cámara ópticamente transparente [101], una conexión eléctrica al puerto de conmutación de fotodetector [102], un suministro de placa electrónica [103], una placa electrónica de microprocesador [104], una placa electrónica de sensor de imagen [105] que comprende al menos un sensor de imagen óptica y una disposición de lentes [115] [125], una placa de control de temperatura [106], un disipador de calor [107], una placa electrónica de antena [108] y un eje de conexión común [109].

FIGURA 4: Cámara de farola [100] de la presente invención (expansión vertical y vista superior), que comprende una carcasa de cámara ópticamente transparente [101], una conexión eléctrica [102], una placa electrónica de alimentación. [103], una placa electrónica de microprocesador [104], una placa electrónica de sensor de imagen [105] que comprende una disposición de sensores de imagen óptica [115] [125] [125] [145], una placa de control de temperatura [106], un disipador de calor [107], una placa electrónica de antena [108] y un eje de conexión común [109].

FIGURA 5: Cámara de farola [100] de la presente invención (expansión vertical y vista superior) que comprende además una carcasa de cámara ópticamente transparente [101], una conexión eléctrica [102], una fuente de alimentación electrónica placa [103], una placa electrónica con microprocesador [104], una placa electrónica de sensor de imagen [105] que comprende una disposición de sensores de imagen ópticas [115] [125] [125] [145], una placa de control de temperatura [106], un disipador de calor [107], una placa electrónica de antena [108] y un eje de conexión común [109].

FIGURA 6: Cámara de farola [100] de la presente invención (vista exterior) que comprende una carcasa de cámara [101] ópticamente transparente próxima a los sensores ópticos de imagen [115] [125], una conexión eléctrica [102] adaptada a un voltaje de alimentación que va de 110 voltios a 280 voltios y puede incluir un conector NEMA de pines múltiples [122] que se puede adaptar a una toma de tipo bloqueo giratorio para soportar mecánicamente y conectar eléctricamente la cámara de farola al puerto de conmutación de fotodetector y un disipador de calor [107].

FIGURA 7: La cámara de farola de la presente invención (vista desde abajo) puede comprender una conexión eléctrica [102] adaptada a un voltaje de alimentación que varía de 110 voltios a 280 voltios, y puede presentar un conector NEMA de 7 pines [122] que se puede adaptar a una toma de tipo bloqueo giratorio para soportar mecánicamente y conectar eléctricamente la cámara de la farola al puerto de conmutación de fotodetector.

FIGURA 8: Cámaras de farola de la presente invención (numeradas del 1 al 16), donde dichas cámaras de farola forman nodos físicos coincidentes simultáneamente con

los nodos de al menos tres redes de comunicaciones inalámbricas de diferentes topologías. En esta forma de realización, la cámara de farola numerada 1 [100] forma un nodo físico coincidente simultáneamente con uno de los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella [300] y con uno de los nodos de una red inalámbrica de línea [400].

FIGURA 9: Cámaras de farola de la presente invención (numeradas del 1 al 16), donde dichas cámaras de farola forman nodos físicos coincidentes simultáneamente con los nodos de una pluralidad de redes de comunicaciones inalámbricas de diferentes topologías. En esta forma de realización, la cámara de farola numerada 1 [100] forma un nodo físico coincidente simultáneamente con uno de los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella [300] y con uno de los nodos de una red inalámbrica de línea [400]; y la cámara de farola numerada 3 [100] forma un nodo físico coincidente simultáneamente con uno de los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella de área local [500] y con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella de área amplia [600].

FIGURA 10: Cámaras de farola de la presente invención (numeradas del 1 al 16), donde dichas cámaras de farola forman nodos físicos coincidentes simultáneamente con los nodos de una pluralidad de redes de comunicaciones inalámbricas de diferentes topologías. En esta forma de realización, la cámara de farola numerada 3 [100] forma un nodo físico coincidente simultáneamente con uno de los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella de área local [500] y con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella de área amplia [600] y la cámara de farola numerada 10 y 11 forman nodos físicos que coinciden simultáneamente con los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con los nodos de un área amplia red inalámbrica en estrella [600] y con los nodos de una red inalámbrica de bus [700].

FIGURA 11: Cámara de farola de la presente invención (vistas en sección vertical y transversal) que comprende una placa electrónica de sensor de imagen [105] y que comprende al menos dos sensores de imagen ópticas y disposiciones de lentes [115]

[125] [125] [145] en dicha placa electrónica, en la que dichas disposiciones proporcionan una imagen panorámica de gran angular que forma un campo de visión poliedro [205] del área circundante a nivel de suelo próxima a dicha farola y en la que cada uno de dichos sensores ópticos de imagen y la disposición de lentes [115] [125] [125] [145] está alineada hacia una sección poliédrica diferente de dicho campo de visión poliedro [205].

FIGURA 12: Cámara de farola [100] de la presente invención que comprende al menos dos sensores ópticos de imagen y disposiciones de lentes, en la que dichas disposiciones proporcionan una imagen panorámica de gran angular que forma un campo de visión poliedro [205] del área a nivel de suelo circundante [120] próxima a dicha farola [110], y en la que cada uno de dichos sensores de imagen óptica y disposiciones de lentes está alineado hacia una sección poliédrica diferente de dicho campo de visión poliedro [205].

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En esta descripción, se proporciona una cámara de farola para uso con una farola del tipo que tenga un puerto de conmutación de fotodetector en una carcasa de dicha farola, comprendiendo la cámara de farola: una carcasa de cámara; un enchufe de montaje configurado para conectarse a dicho puerto para soportar mecánicamente dicha carcasa; una fuente de alimentación para recibir energía del puerto de conmutación de fotodetector de dicha farola; y al menos un sensor de imagen óptica y una disposición de lentes montada en dicha carcasa de cámara.

Con referencia a la figura 1, se ilustra dicha cámara de farola 100 como se proporciona en una forma de realización ejemplar. Como se usa acá, el término "farola" está destinado a referirse a una farola, un poste de luz, una lámpara de calle, un estándar de luz o un estandarte de lámpara que sea una fuente de luz elevada en el borde de una calzada o camino. Además, como se usa acá, el término "cámara" es un instrumento óptico para grabar o capturar imágenes que pueden almacenarse localmente o

transmitirse a otra ubicación; las imágenes pueden ser fotografías fijas individuales o secuencias de imágenes que constituyen videos o películas.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, de acuerdo con una forma de realización, la cámara de farola 100 es para uso con una farola 110 del tipo que tenga un puerto de conmutación de fotodetector 11 en la carcasa 112 de dicha farola. Como se usa acá, el término "puerto de conmutación" pretende hacer referencia a un terminal que conecta dos dispositivos juntos y que incorpora una funcionalidad de enrutamiento de señales. Dicho puerto de conmutación de fotodetector 111 comprende además un enchufe de montaje configurado para conectar dicha cámara de farola 100 a dicho puerto 111 para soportar mecánicamente y conectar eléctricamente dicha cámara de farola. De acuerdo con algunas formas de realización, dicho puerto de conmutación 111 del fotodetector puede tener un enchufe de montaje configurado para ubicarse en la parte superior, inferior o lateral de la farola 110. Como se usa acá, el término "enchufe de montaje" se refiere a un terminal eléctrico utilizado para conectarse a una fuente de alimentación en la que se puede enchufar o atornillar otro dispositivo. En una forma de realización, el enchufe de montaje puede ser un enchufe del tipo bloqueo giratorio para soportar mecánicamente y conectar eléctricamente dicha cámara de farola 100 a dicho fotodetector puerto de conmutador 111. En una forma de realización, la carcasa 112 de la farola puede corresponder a una farola LED con cabeza de cobra. Con referencia a la figura 3, se ilustra una cámara de farola 100 como se proporciona en una forma de realización ejemplar. La cámara de farola 100 comprende una carcasa de cámara ópticamente transparente 101, una conexión eléctrica 102 al puerto de conmutación de fotodetector 111, una placa electrónica de alimentación 103, una placa electrónica de microprocesador 104, una placa electrónica de sensor de imagen 105 que comprende al menos un sensor de imagen óptica y una disposición de lentes 115 125, una placa de control de temperatura 106, un disipador de calor 107, una placa electrónica de antena 108 y un eje de conexión común 109. Dicha carcasa de cámara ópticamente transparente 101 puede proporcionar del 10% al 100% transparencia óptica en luz visible. Como se

usa acá, el término "sensor de imagen óptica" pretende hacer referencia a un sensor de luz que detecta y transmite la información digital que constituye una imagen óptica.

Con referencia a las figuras 2 y 3, dicha placa electrónica de suministro de energía 103 puede comprender un conmutador para controlar la operación de encendido/apagado y el nivel de intensidad de la luz de la farola 110, donde dicho conmutador puede ser accionado por un detector de luz dispuesto en dicha carcasa de cámara 101 para detectar la luz del día, o puede ser accionado por un programa de firmware a bordo de la placa electrónica de microprocesador 104 o una combinación de éstos. Todavía con referencia a las figuras 2 y 3, se ilustra una cámara de farola 100 como se proporciona en una forma de realización ejemplar, en la que la carcasa de cámara 101 está conectada, a través de la conexión eléctrica 102, al enchufe de montaje del puerto de conmutación de fotodetector 111 de dicha farola 110. Dicha conexión eléctrica 102 proporciona soporte mecánico y conexión eléctrica de dicha cámara de farola 100 a dicha toma de montaje del puerto de conmutación de fotodetector 111. Dicha carcasa de cámara 101 está conectada a dicho enchufe de montaje para soportar dicho al menos un sensor óptico de imagen y disposición de lente 115 125 para proporcionar al menos un campo de visión de un área a nivel de suelo próxima a la farola 120. En una forma de realización, el área a nivel de suelo 120 puede estar de 5 a 30 metros por debajo de la cámara de farola 100 y puede extenderse 100 metros hacia los lados.

Con referencia a las figuras 3, 4 y 5, se ilustra una cámara de farola 100 como se proporciona en una forma de realización ejemplar. La cámara de farola 100, la carcasa de cámara 101 y las placas electrónicas 103 104 105 106 pueden tener una forma sustancialmente cilíndrica, con un diámetro que varía de 1 cm a 20 cm, una altura que varía de 1 cm a 30 cm y con el eje de conexión común 109 sustancialmente situado en el eje geométrico de la forma del cilindro. En otras formas de realización, la cámara de farola 100, la carcasa de cámara 101 y las placas electrónicas 103, 104, 105, 106 pueden ser de forma sustancialmente cuadrada, rectangular, alargada o cónica, con el eje de conexión común 109 ubicado sustancialmente en el eje geométrico de dicha cámara de farola 100. La conexión eléctrica 102 se alinea sustancialmente con el eje de conexión

común 109 y proporciona un soporte mecánico equilibrado de dicha cámara de farola 100 a dicho enchufe de montaje del puerto de conmutación de fotodetector 111.

Con referencia a las figuras 2 a 7, se ilustra una cámara de farola 100 como se proporciona en una forma de realización ejemplar. La cámara de farola 100 puede comprender una conexión eléctrica 102 adaptada a un voltaje de alimentación que varía de 110 voltios a 280 voltios y puede presentar un conector NEMA 122 de 7 pines que se puede adaptar a un enchufe tipo bloqueo giratorio para soportar mecánicamente y conectar eléctricamente dicha cámara de farola 100 a dicho puerto de conmutación 111 del fotodetector. Un enchufe de tipo bloqueo giratorio proporciona la robustez mecánica, el equilibrio físico y la estabilidad eléctrica necesarios para soportar diversas condiciones de vibración, viento, humedad, impacto, clima y suciedad que se producen en la farola. Como se usa acá, los conectores NEMA se refieren a enchufes y receptáculos de alimentación utilizados para la red eléctrica de CA en América del Norte y otros países que utilizan los estándares establecidos por la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos de Estados Unidos. Los dispositivos de cableado NEMA se pueden fabricar en clasificaciones de corriente de 15 a 60 amperios (A), con clasificaciones de voltaje de 110 a 600 voltios (V). Diferentes combinaciones de anchos, formas, orientación y dimensiones de las hojas de contacto pueden crear conectores no intercambiables que son únicos para cada combinación de voltaje, capacidad de transporte de corriente eléctrica y sistema de puesta a tierra. Los conectores de bloqueo giratorio utilizan hojas curvas para adaptarse a un enchufe de tipo bloqueo giratorio. Una vez empujado dentro del receptáculo, el enchufe 122 se puede girar y sus cuchillas ahora giradas se enganchan en el receptáculo 111. Para desbloquear el enchufe, se invierte la rotación. El acoplamiento de bloqueo permite una conexión más confiable en entornos urbanos e industriales, donde la vibración o el impacto accidental podrían desconectar un conector sin bloqueo. La cámara de farola 100 puede comprender además una placa electrónica de suministro de energía 103 que comprende una disposición de módulos de detección de corriente-voltaje-potencia 123, módulos de control de atenuación de luz y de control de encendido y apagado 113, módulos de calentador y otros módulos adaptados para

controlar, ajustar o leer varios datos de estado de las farolas y datos de estado de la cámara de farolas diferentes.

Con referencia a las figuras 3, 4 y 5, se ilustra una cámara de farola 100 como se proporciona en una forma de realización ejemplar. La cámara de farola 100 puede comprender una placa electrónica de microprocesador 104 que comprende varios componentes para controlar los circuitos electrónicos dentro de la cámara de farola 100 y dentro de la carcasa de la farola 1112. En una forma de realización, dicha placa electrónica de microprocesador 104 puede comprender un circuito integrado de microcontrolador 124 que puede consistir en uno de los microcontroladores patentados de STMicroelectronics, como el circuito integrado de microcontrolador STM32 de 32 bits que consta de un núcleo de procesador, una memoria RAM estática, una memoria flash, una interfaz de depuración y varios periféricos electrónicos integrados en el mismo chip. Como se usa acá, los términos "microprocesador" y "microcontrolador" están destinados a hacer referencia a pequeños dispositivos informáticos electrónicos integrados en circuitos integrados únicos que tienen funcionalidades de procesamiento y control, respectivamente. La placa electrónica de microprocesador 104 puede comprender además un sensor 134 de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para proporcionar información de geolocalización y tiempo. De acuerdo con una forma de realización, la placa electrónica de microprocesador 104 puede comprender además, por ejemplo, cualquier tipo de microprocesador o microcontrolador de propósito general, un procesador de procesamiento de señales digitales (DSP), una unidad central de procesamiento (CPU), un circuito integrado, una matriz de puertas programables en campo (FPGA), un procesador reconfigurable, otros circuitos lógicos programables o programados adecuadamente, o cualquier combinación de éstos.

Todavía con referencia a las figuras 3, 4 y 5, dicha placa electrónica de microprocesador 104 puede comprender además una interfaz de conexión de red 114 que consta de una interfaz de comunicaciones de datos inalámbrica adaptada para enviar y recibir datos de comunicaciones. Dicha interfaz de conexión de red 114 puede comprender interfaces de conexión de red inalámbrica o cableada, o una combinación de

éstas. Dicha interfaz de conexión de red 114 puede adaptarse para transmitir y recibir diferentes radiofrecuencias inalámbricas dentro del rango de frecuencias de 0,8 a 6 GHz. En una forma de realización, dicha interfaz de conexión de red 114 puede adaptarse al estándar técnico IEEE 802.11 para el control de acceso a los medios y las especificaciones de la capa física para implementar la comunicación informática de la red de área local inalámbrica (WLAN) en las bandas de frecuencia de radio de 900 MHz y 2,4, 3,6; 5; 5,8 y 6 GHz. En otra forma de realización, dicha interfaz de conexión de red 114 puede adaptarse al estándar técnico IEEE 802.15.4 para el control de acceso a los medios y las especificaciones de la capa física para implementar la comunicación informática de redes de área personal inalámbricas de baja velocidad (LRWPAN) en las bandas de frecuencia de radio de 900 MHz y 2,4 GHz. En otra forma de realización, dicha interfaz de conexión de red 114 puede adaptarse tanto a las normas técnicas IEEE 802.11 como a las normas IEEE 802.15.4. En otra forma de realización, dicha interfaz de conexión de red 114 puede adaptarse a la familia Ethernet de tecnologías de redes informáticas comúnmente utilizadas en redes de área local (LAN). Dicha interfaz de conexión de red 114 puede comprender emisores y receptores de radio en las bandas de frecuencia de radio de 900 MHz y 2,4; 3,6; 5; 5,8 y 6 GHz integrados dentro de la placa electrónica de microprocesador 104. Dicha interfaz de conexión de red 114 puede estar adaptada para enviar a la red, los datos de imagen óptica del al menos un sensor de imagen óptica y la disposición de lentes 115 125 135 145 de la placa electrónica de sensor de imagen 105 y puede estar adaptada para recibir datos de redes inalámbricas o alámbricas. Ejemplos de conexiones inalámbricas son las redes inalámbricas, como las redes de área personal (PAN), las redes de área local (LAN), las redes de malla, las redes de área metropolitana (MAN), las redes de área amplia (WAN) y las redes celulares. En algunas formas de realización, dicha interfaz de conexión de red 114 puede adaptarse a una red inalámbrica de cualquiera de las redes WiFi, Bluetooth, UWB, LoRa, LTE, celular, satelital u otras redes inalámbricas o una combinación de éstas. La comunicación puede ser unidireccional, es decir, desde la cámara de farola 100 a la red o bidireccional, en todos los casos a través de la interfaz de conexión de red 114. El rango de comunicación puede variar en función del tipo de conexión de red. Por ejemplo, puede variar desde

unos pocos metros utilizando enlaces de comunicaciones de alta frecuencia, como enlaces de radio WiFi o de banda ultra ancha (UWB), hasta varios kilómetros utilizando enlaces de comunicaciones de baja frecuencia, como enlaces de radio de 915 MHz o enlaces radio LoRa. También se pueden usar métodos y dispositivos para ampliar el rango de comunicación.

En una forma de realización, dicha interfaz de conexión de red 114 está adaptada para formar una red entre dicha interfaz de conexión de red similar de cámaras de farolas vecinas. Dicha red puede comprender enlaces de radio de largo alcance de 915 MHz para comunicar los datos del estado de funcionamiento (emisión de luz, niveles de potencia, datos de sensores, etc.) de todas las farolas vecinas y puede comprender enlaces de radio de corto alcance UWB en cadena para la comunicación de datos de transmisión de video de todas las farolas vecinas, y puede comprender enlaces de radio de pasarela celular 4G-LTE para comunicar datos a una red IP. En una forma de realización, dicho enlace de radio de puerta de enlace celular 4G-LTE puede consistir en un módem inalámbrico celular incorporado ZTE para comunicar datos a una red celular.

Aún con referencia a las figuras 3, 4 y 5, se ilustra una cámara de farola 100 como se proporciona en una forma de realización ejemplar. La cámara de farola 100 puede comprender una placa electrónica de sensor de imagen 105 que comprende al menos un sensor de imagen óptica y una disposición de lente 115 125 135 145. Dicha placa electrónica de sensor de imagen 105 puede comprender sensores de imagen de vídeo, sensores de imagen infrarroja o sensores de fotodetección, o una combinación de éstos. Dicha disposición de lentes puede comprender conjuntos de lentes ópticos de campo estrecho, de campo amplio, panorámicos o de zoom para proporcionar al menos un campo de visión de un área a nivel de suelo próxima a la farola. En una forma de realización, dicho al menos un sensor de imagen óptica y disposición de lentes 115 125 135 145 puede ser uno o una combinación de sensores de imagen patentados de la serie iMX de Freescale Semiconductor, como iMX214 (resolución de 13Mpx) o iMX298 (resolución de 16Mpx) o iMX318 (resolución de 22Mpx). Dicha placa electrónica de sensor de imagen 105 puede comprender además un procesador de aplicaciones 155

para procesar los datos de imagen óptica en bruto de dicho al menos un sensor de imagen óptica. En una forma de realización, dicho procesador de aplicaciones 155 puede ser uno de los microcontroladores patentados de la serie iMX de Freescale Semiconductor para aplicaciones multimedia, como iMX6 o iMX8 que integra muchas unidades de procesamiento en un chip, como una CPU, una unidad de procesamiento de video y una unidad de procesamiento de gráficos (GPU). En una forma de realización, dicho procesador de aplicaciones 155 puede ser uno de los microcontroladores patentados ARM Cortex-A53 de mayor eficiencia energética de Broadcom.

Dicha placa electrónica de sensor de imagen 105 puede comprender además una unidad de memoria 165 para almacenar datos de imagen óptica en bruto o procesados de dicho al menos un sensor de imagen óptica. En una forma de realización, dicha unidad de memoria 165 puede ser un disco duro de estado sólido (SSD) de 256 GB. Dicha unidad de memoria 165 puede comprender cualquier medio de almacenamiento adecuado, conocido o legible por máquina, incluyendo un medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora, por ejemplo, pero no limitado a un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o cualquier combinación adecuada de las anteriores. La unidad de memoria 165 puede incluir una combinación adecuada de cualquier tipo de memoria de computadora que esté ubicada interna o externamente a la cámara de farola 100, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria flash (FLASH), memoria de controlador de tarjeta de estado sólido (SD), memoria de solo lectura de disco compacto (CDROM), memoria electroóptica, memoria magnetoóptica, memoria de solo lectura programable borrable (EPROM) y memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), RAM ferroeléctrica (FRAM) o similares.

En una forma de realización, dicha unidad de memoria 165 puede ser una memoria de ordenador externa que se refiere al almacenamiento de datos en la nube. Dicha unidad de memoria 165 puede comprender cualquier medio de almacenamiento adecuado para almacenar de forma recuperable instrucciones legibles por máquina ejecutables por el procesador de aplicaciones 155 o el circuito integrado del microcontrolador 124. En

algunas formas de realización, dicha placa electrónica de sensor de imagen 105 puede incluir además otros componentes electrónicos tales como sensores de audio, micrófonos u otros componentes electrónicos multimedia o una combinación de éstos.

La placa electrónica de microprocesador 104 y la placa electrónica del sensor de imagen 105 pueden comprender además sensores ambientales para determinar la temperatura, la humedad relativa, la presión atmosférica, las concentraciones de contaminantes del aire, las intensidades de la luz IR-Vis-UV, la intensidad del ruido o cualesquiera otros factores ambientales próximos a la farola. La placa electrónica de microprocesador 104 y la placa electrónica de sensor de imagen 105 pueden comprender además sensores de inercia tales como acelerómetros de 3 ejes, magnetómetros y sensores de inclinación angular para determinar la verticalidad de la farola.

La placa electrónica de microprocesador 104 o la placa electrónica de sensor de imagen 105 pueden comprender además un módulo de identificación de abonado o un módulo de identificación de abonado (SIM), ampliamente conocido como tarjeta SIM que se refiere a un circuito integrado que está destinado a almacenar el número móvil internacional de identidad de abonado (IMSI) y su clave relacionada que puede usarse para identificar y autenticar dicha interfaz de conexión de red 114 si está adaptada a una red inalámbrica de cualquiera de 3G/4GLTE, celular, satelital u otra telefonía redes inalámbricas o una combinación de éstas.

Con referencia a la figura 5, dicha placa electrónica de sensor de imagen 105 puede comprender además un procesador de aplicaciones 155 para procesar los datos de imagen óptica sin procesar de dicho al menos un sensor de imagen óptica, en el que dichos datos de imagen óptica procesados pueden incluir subconjuntos de datos procedentes de diferentes módulos integrados en la placa electrónica de fuente de alimentación 103, la placa electrónica de microprocesador 104 o la placa electrónica de sensor de imagen 105. En una forma de realización, los datos de imagen óptica procesados pueden comprender datos de compresión de imagen, datos de unión de imágenes, datos de estado de farola, datos de estado de la cámara, datos de estado de

conexión de red, datos de registro, datos de suministro de energía, datos de geolocalización, datos de tiempo o cualquier otro dato o combinación de éstos.

Aún con referencia a la figura 5, se ilustra una cámara de farola 100 como se proporciona en una forma de realización ejemplar. La cámara de farola 100 puede comprender un tablero de control de temperatura 106 conectado a un disipador de calor 107 para controlar la temperatura de dicha cámara de farola. En una forma de realización, el control de temperatura lo proporciona un aparato Peltier 116 que trabaja desde una conversión termoeléctrica directa de voltaje eléctrico a diferencia de temperatura y viceversa a través de un termopar. En una forma de realización, el disipador de calor 107 puede exhibir una variedad de formas de aletas y puede extenderse más allá de la extensión física de la carcasa 101 de la cámara de farola para una transferencia de calor más eficiente desde el interior hacia el exterior de dicha carcasa de cámara. En una forma de realización, el disipador de calor 107 puede estar en contacto directo con la carcasa de cámara 101 para regular la temperatura de la carcasa para aplicaciones de desempañado o para mantener la transparencia óptica de la carcasa independientemente de las condiciones meteorológicas.

Todavía con referencia a las figuras 3, 4 y 5, la cámara de farola 100 puede comprender una placa electrónica de antena 108 que comprende una disposición de al menos un emisor de radio y una antena receptora. Dicha placa electrónica 108 puede comprender al menos una antena de transmisión y al menos una antena de recepción que opere al menos una radiofrecuencia dentro del rango de frecuencias de 0,8 a 6 GHz. En una forma de realización, la placa electrónica 108 puede comprender múltiples antenas que operan en las bandas de radiofrecuencia de 900 MHz o 2,4; 3,6; 5; 5,8 o 6 GHz. En una forma de realización, la placa electrónica 108 puede comprender múltiples antenas que tienen diferentes formas no limitadas a: formas lineales, formas planas, formas fractales, formas de bucle u otras formas de antena o una combinación de éstas.

Según un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 y la carcasa de cámara 101 pueden tener forma cilíndrica y pueden comprender al menos dos sensores de imagen ópticas dispuestos en diferentes posiciones alrededor de una pared lateral

cilíndrica de dicha carcasa de cámara para la recogida de imágenes. de un área de suelo debajo y a los lados de la farola. En una forma de realización ilustrada en la figura 6, la cámara de farola [100] de la presente invención puede tener forma cilíndrica externamente y comprender una carcasa de cámara [101] que puede ser ópticamente transparente y próxima a los sensores ópticos de imagen [115] [125]. La forma cilíndrica puede extenderse hasta la conexión eléctrica [102] y puede incluir un conector multipolo [122] que se puede adaptar a un enchufe de tipo bloqueo giratorio para soportar mecánicamente y conectar eléctricamente la cámara de farola al puerto de conmutación del fotodetector. La forma cilíndrica también puede extenderse hasta el disipador de calor [107] que puede incluir un conjunto de aletas orientadas vertical u horizontalmente. En otra forma de realización, al menos cuatro de dichos sensores ópticos de imagen pueden disponerse en dicha carcasa de cámara para proporcionar un campo de visión mayor de un área a nivel de suelo próxima a la farola.

Según un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 puede montarse en una farola dada 110 para obtener datos ópticos, datos de sensores y/o datos ambientales del área a nivel de suelo 120 y de las áreas circundantes próximas a la farola. Los datos pueden ser indicativos y no limitados a: la presencia de vehículos en la vía próxima a la farola; el comportamiento de conducción y el reconocimiento facial de los pasajeros de vehículos en la calzada próxima a la farola; la presencia, el comportamiento y el reconocimiento facial de los peatones en la calzada próxima a la farola; las condiciones generales de la calzada o el entorno próximo a la farola, y similares. Por ejemplo, la información del comportamiento de conducción puede comprender uno o más de: información relativa a la velocidad y dirección de un vehículo; información sobre la matrícula y el estado general de un vehículo; información sobre el comportamiento de un conductor; información sobre si un vehículo se detuvo en las señales de alto, se detuvo en la farola o cedió para los peatones; información sobre si alguna infracción de conducción puede haber ocurrido en violación de una ley de conducción, información sobre las condiciones de la carretera y similares. En consecuencia, la información del comportamiento de conducción obtenida a través de la cámara de farola 100 puede

comprender uno o más de: una foto de un vehículo; información de la placa de matrícula de un vehículo; velocidad de un vehículo; una foto del conductor de un vehículo; una foto del pasajero de un vehículo; una foto de un vehículo en un cruce de peatones y/o una intersección, y similares. La infracción de manejo puede ser una o más de: una infracción por exceso de velocidad; una infracción por no detenerse en la señal de alto; una infracción por no permitir que un peatón cruce en cruce de peatones; una infracción por el cinturón de seguridad; una infracción por la condición de carga del vehículo, una infracción por el uso de un teléfono celular; y similares. La información y otros tipos de infracciones de conducción se pueden determinar dependiendo de la implementación práctica de la cámara de farola. La cámara de farola 100 puede proporcionarse en varios tipos de farola 110 y áreas a nivel de suelo 120 próximas a varios tipos de carreteras, tales como carreteras, arterias primarias, arterias secundarias, carreteras colectoras y carreteras locales. La información puede incluir información que no esté relacionada con las condiciones de la carretera o el comportamiento de conducción. Por ejemplo, la información sobre cualquier tipo de evento digno de mención, como un evento de mafia, un evento meteorológico, un desastre natural, un evento de rastreo de una persona desaparecida, un evento criminal, un ataque terrorista y similares, puede ser registrada por la cámara de la farola o sus sensores. Según un aspecto de la invención, las aplicaciones de datos de software o firmware pueden proporcionar a la cámara 100 de farola la capacidad de ejecutar tales funcionalidades de vigilancia.

Según un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 puede montarse en una farola dada 110 para controlar la intensidad de luz de la farola, lo que puede permitir la gestión programada y en tiempo real de su emisión de luz, y puede proporcionar mantenimiento y ahorro de energía mediante la atenuación de la luz y la optimización de la iluminación. En una forma de realización, la cámara de farola 100 puede configurarse para convertirse en un nodo de luz controlable, utilizando comunicaciones de red inalámbricas o alámbricas que pueden permitir el control remoto y la supervisión del estado de iluminación, niveles, escenarios programados y programación avanzada. De acuerdo con un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 puede usarse para

monitorear y controlar activos privados o municipales que rodean el área a nivel de suelo 120, medir el consumo máximo de la farola y optimizar los recursos energéticos, señalar fallas de energía, programar reparaciones, activar alarmas relacionadas con el clima, brindar monitoreo en tiempo real y ayudar con la coordinación de emergencias. Estos y otros aspectos de la invención pueden ser capturados, registrados y comunicados por la cámara de la farola a partir del conjunto de datos abarcados por los datos de imagen óptica, datos de sensores ambientales, datos de sensores de inercia, datos de estado de farola, datos de estado de cámara, datos de estado de conexión de red, datos de registro, datos de suministro de energía, datos de geolocalización, datos de tiempo o cualquier otro dato recopilado por la cámara de farola. De acuerdo con un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 puede usarse para recopilar y transmitir información dinámica confiable para aplicaciones de datos y puede configurarse en un activo direccionable y accesible remotamente a través de comunicación inalámbrica, con capacidades para conectar varios tipos de sensores para control, detección, monitoreo y medición a un sistema de gestión de datos. Según un aspecto de la invención, las aplicaciones de control de software o firmware pueden proporcionar a la cámara de farola 100 la capacidad de ejecutar tales funcionalidades de control de iluminación.

Según un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 puede montarse en una farola dada 110 y configurarse de acuerdo con los datos de geolocalización de dicha farola, con los datos de dirección cívica de dicha farola, con los datos de dirección del protocolo de Internet de dicha farola, con datos de dirección de control de acceso a medios de dicha farola, con datos de dirección de memoria de dicha farola o cualquier dato de direcciones físicas o lógicas de dicha farola o una combinación de éstos. En una forma de realización, la cámara de farola 100 puede configurarse de acuerdo con los datos de geolocalización proporcionados por el sensor de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) 134 en la placa electrónica de microprocesador 104. Dado que la cámara de farola 100 de la presente invención puede configurarse como un dispositivo direccionable, de acceso remoto, los datos de geolocalización proporcionados por el sensor de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) 134 pueden usarse como una

dirección con el propósito de la autoconfiguración de la cámara de la farola. Como se usa acá, el término "configuración automática" pretende hacer referencia a la configuración automática de dispositivos sin intervención manual, sin necesidad de programas de configuración de software. En una forma de realización, la cámara de farola 100 puede comprender una placa electrónica de sensor de imagen 105 que comprende una unidad de memoria 165 para almacenar y registrar la dirección de configuración de dicha cámara de farola, donde dicha dirección de configuración se refiere a los datos de geolocalización proporcionados por el sensor de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) 134. Como se usa aquí, el término 'datos de geolocalización' está destinado a referirse a una ubicación en la superficie de la Tierra y puede expresarse como una ubicación geográfica que consiste en coordenadas de longitud, latitud o altitud, o una combinación de éstas. Según un aspecto de la invención, las aplicaciones de configuración de firmware o software pueden proporcionar a la cámara de farola 100 la capacidad de ejecutar tales funcionalidades de configuración automática. En una forma de realización, la unidad de memoria 165 puede comprender un registro programable en el que la información de dirección se refiere a los datos de geolocalización de la cámara de farola. Tal como se utiliza acá, el término "registro" pretende hacer referencia a una base de datos de direcciones e información asociada del registrante. En otras formas de realización, la unidad de memoria 165 puede comprender un registro programable en el que la información de dirección se refiere a los datos de geolocalización de dicha farola, a los datos de dirección cívica de dicha farola, a los datos de dirección del protocolo de Internet de dicha farola, a los datos de dirección de control de acceso a los medios de dicha farola, a los datos de dirección de memoria de dicha farola o a cualquier dato de direcciones físicas o lógicas de dicha farola o de una combinación de éstos. En otras formas de realización, la unidad de memoria 165 puede comprender un registro programable en el que la información de dirección se refiere a los datos de geolocalización de una pluralidad de farolas conectadas a la red, a los datos de dirección cívica de una pluralidad de farolas conectadas a la red, a los datos de dirección del protocolo de Internet de una pluralidad de farolas conectadas a la red, a los datos de dirección de control de acceso a los medios de una pluralidad de farolas conectadas a la red, a los datos de dirección de memoria de

una pluralidad de farolas conectadas a la red o a cualquier dirección física o lógica datos de una pluralidad de farolas conectadas a la red o una combinación de éstas.

Según un aspecto de la invención y con referencia a la figura 5, la cámara de farola 100 puede comprender una placa electrónica de microprocesador 104 que comprende una interfaz de conexión de red 114 para enviar y recibir datos de comunicación a través de una red de comunicaciones cableada o inalámbrica. La placa electrónica de microprocesador 104 puede comprender además un programa de gestión de mensajes adaptado para recibir un mensaje entrante a través de la interfaz de conexión de red 114 y para manejar el mensaje entrante de acuerdo con un contenido del mensaje entrante y el registro, en donde, al recibirlo de un mensaje entrante, el circuito integrado del microcontrolador 124 está adaptado para recuperar datos de imagen óptica en bruto o procesados de la unidad de memoria 165 y enviar datos de imagen óptica a través de la interfaz de conexión de red 114. Dicho programa administrador de mensajes puede proporcionar la capacidad de direccionamiento a la cámara de farola 100, en la que el término "direccionamiento" pretende hacer referencia a la capacidad de un dispositivo digital para responder individualmente a un mensaje enviado por la red de comunicaciones o enviado por uno o muchos dispositivos similares conectados a la red. Dicho mensaje entrante está destinado a hacer referencia a elementos en redes de comunicación o informáticas donde las aplicaciones de firmware o software se comunican mediante el intercambio de mensajes digitales definidos formalmente. Dicho mensaje entrante puede proporcionar un conjunto de instrucciones a la cámara de farola 100 para validar, almacenar, transformar, enrutar, recuperar o responder a cualquier dato recopilado por la cámara de farola 100 o transmitido por la red de comunicaciones. En una forma de realización, dicha interfaz de conexión de red 114 está adaptada para formar una red entre dicha interfaz de conexión de red similar de cámaras de farolas vecinas; dicha red puede comprender enlaces de radio de largo alcance de 915 MHz o LoRa para comunicar un mensaje en el que, al recibir el mensaje, la placa electrónica de microprocesador 104 está adaptada para recuperar los datos del estado de funcionamiento (emisión de luz, niveles de potencia, datos de sensor, etc.) de la farola

100 y enviar dichos datos de estado de funcionamiento a través de la interfaz de comunicaciones de la red inalámbrica utilizando transmisores de radio de largo alcance de 915 MHz o LoRa para comunicar dichos datos a la red inalámbrica o mediante enlaces de radio de pasarela celular 4G-LTE para comunicar dichos datos a una red IP. En una forma de realización, dicha interfaz de conexión de red 114 está adaptada para formar una red entre dicha interfaz de conexión de red similar de cámaras de farolas vecinas; tal red puede comprender enlaces de radio de largo alcance de 915 MHz o LoRa para comunicar un mensaje en el que, al recibir el mensaje, la placa electrónica de microprocesador 104 está adaptada para recuperar los datos de imagen óptica de la unidad de memoria 165 y enviar dichos datos de imagen a través de la interfaz de comunicaciones de red inalámbrica utilizando enlaces de radio de corto alcance en cadena de margarita (daisychain) WiFi o UWB para comunicar dichos datos ópticos a la red inalámbrica, o utilizando enlaces de radio de pasarela celular 4G-LTE para comunicar dichos datos ópticos a una red IP. De acuerdo con un aspecto de la invención, las aplicaciones de direccionamiento de firmware o software 20 pueden proporcionar a la cámara de farola 100 la capacidad de ejecutar dichas funcionalidades de direccionamiento.

Según un aspecto de la invención, y con referencia a las figuras 5, 6, 7, 8 y 9, la cámara de farola 100 puede comprender una placa electrónica de microprocesador 104 que comprende una interfaz de conexión de red 114 para enviar y recibir datos de comunicaciones a través de una pluralidad de redes de comunicaciones alámbricas o inalámbricas, en donde dicha cámara de farola 100 forma un nodo físico coincidente simultáneamente con los nodos de dicha pluralidad de redes alámbricas o inalámbricas de diferentes topologías y donde dicha interfaz de conexión de red 114 está configurada para transmitir dichos datos a través de cualquiera de dicha pluralidad de redes alámbricas o inalámbricas tras la recepción de un mensaje entrante. Como se usa acá, el término "nodo" está destinado a referirse a un punto de intersección localizado o un punto en una topología de red donde las líneas se cruzan o terminan. En algunas formas de realización, dicha cámara de farola 100 comprende una placa electrónica de antena

108 que comprende una disposición de al menos tres antenas emisoras y receptoras de radio, donde dicha cámara de farola 100 forma un nodo físico coincidente simultáneamente con los nodos de al menos tres redes inalámbricas de cualquiera de redes celulares inalámbricas, redes de área metropolitana inalámbricas, redes de área amplia inalámbricas, redes de área global inalámbricas, redes de área personal inalámbricas, redes de área local inalámbricas o cualquier otra red de comunicaciones inalámbricas y donde dicha interfaz de conexión de red 114 puede comprender al menos tres emisores y receptores de radio en cualquiera de las bandas de radiofrecuencia de 900 MHz y 2,4; 3,6; 5; 5,8 y 6 GHz. Dicha pluralidad de redes de comunicaciones alámbricas o inalámbricas puede comprender redes de diferentes topologías que consisten en topologías físicas o topologías lógicas, o una combinación de éstas. Dicha pluralidad de redes de comunicaciones alámbricas o inalámbricas puede comprender redes de diferentes topologías donde dichas topologías pueden comprender además malla, malla parcialmente conectada, malla completamente conectada, anillo, anillo doble, estrella, estrella extendida, línea, árbol, bus, topologías híbridas o cualquier otra topología de red o una combinación de éstas. Tal como se usa acá, el término "topología" pretende hacer referencia a la disposición espacial de los elementos (enlaces, nodos, etc.) de una red de comunicaciones. En algunas formas de realización, dicha interfaz de conexión de red 114 puede adaptarse para enviar y recibir datos de comunicación a través de una pluralidad de redes inalámbricas de cualquiera de las redes WiFi, Bluetooth, UWB, LoRa, LTE, celular, satelital u otras redes inalámbricas o una combinación de éstas. En algunas formas de realización, la interfaz de comunicaciones de red inalámbrica 114 está adaptada para formar un nodo de red entre dichas interfaces de comunicaciones de red inalámbrica similares de cámaras de farolas vecinas; dicho nodo de red puede comprender enlaces de radio de largo alcance de 915 MHz para comunicar los datos del estado de funcionamiento (emisión de luz, niveles de potencia, datos de sensores, etc.) de la farola, puede comprender enlaces de radio de corto alcance UWB para comunicar datos ópticos (fotografías, transmisión de video, etc.) de la farola y puede comprender enlaces de radio de pasarela celular 4G-LTE para comunicar datos a una red IP. Según un aspecto de la invención, las aplicaciones de red de software o firmware pueden

proporcionar a la cámara de farola 100 la capacidad de ejecutar tales funcionalidades de redes de comunicaciones.

En algunas formas de realización, dicha cámara de farola 100 comprende una placa electrónica de antena 108 que comprende una disposición de al menos tres antenas emisoras y receptoras de radio que operan en diferentes frecuencias de radio dentro del rango de frecuencias de 0,8 a 6 GHz, en donde dicha cámara de farola 100 forma un nodo físico que coincide simultáneamente con los nodos de al menos tres redes inalámbricas de diferentes topologías que sirven a una red de cámaras similares de farolas vecinas; dicho nodo de red puede comprender enlaces de radio de largo alcance de 915 MHz o LoRa para comunicar los datos del estado de funcionamiento (emisión de luz, niveles de potencia, datos de sensores, etc.) de la farola, puede comprender enlaces de radio de corto alcance WiFi o UWB para la comunicación de datos ópticos (fotografías fijas, transmisión de vídeo, etc.) de la farola y pueden comprender enlaces de radio de pasarela celular 4G-LTE para comunicar datos a una red IP.

Según un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 puede estar conectada en red a una pluralidad de cámaras de farola similares, cada una formando un nodo físico en una red de comunicaciones. En una forma de realización y haciendo referencia a la figura 7, la cámara de farola numerada 1 [100] puede formar un nodo físico coincidente simultáneamente con uno de los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella [300] y con uno de los nodos de una red inalámbrica de línea [400]. En otra forma de realización y haciendo referencia a la figura 8, la cámara de farola numerada 1 [100] puede formar un nodo físico coincidente simultáneamente con uno de los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella [300] y con uno de los nodos de una red inalámbrica de línea [400]; y el dispositivo óptico de farola numerado 3 [100] puede formar un nodo físico coincidente simultáneamente con uno de los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella de área local [500] y con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella de área amplia [600]. En otra forma de realización y haciendo referencia a la figura 9, la cámara de farola

numerada 3 [100] puede formar un nodo físico coincidente simultáneamente con uno de los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella de área local [500] y con uno de los nodos de una red inalámbrica en estrella de área amplia [600], y los dispositivos ópticos de farola numerados 10 y 11 pueden formar nodos físicos coincidentes simultáneamente con los nodos de una red inalámbrica en malla [200], con los nodos de una red inalámbrica en estrella de área amplia [600] y con los nodos de una red inalámbrica de bus [700].

Según un aspecto de la invención y con referencia a las figuras 10 y 11, la cámara de farola 100 puede comprender una placa electrónica de sensor de imagen 105 que comprende al menos dos sensores de imagen ópticas y disposiciones de lentes 115 125 135 145, puede montarse en una farola dada 110 y puede usarse para imágenes panorámicas de bienes privados o municipales que rodean el área a nivel de suelo 120. Dichos al menos dos sensores de imagen ópticas y disposiciones de lentes 115 125 135 145 pueden configurarse para proporcionar al menos dos campos de visión de un área a nivel de suelo próxima a la farola, en la que cada uno de dichos sensores ópticos de imagen está alineado hacia un campo de visión diferente del área a nivel de suelo 120, de modo que proporcione un panorama de gran angular del área a nivel de suelo 120. Como se usa acá, el término "panorama" pretende hacer referencia a una vista de gran angular o representación de un espacio físico. De acuerdo con un aspecto de la invención, dichos al menos dos sensores ópticos de imagen y disposiciones de lentes 115 125 135 145 pueden alinearse hacia diferentes campos de visión del área a nivel de suelo 120, y los datos ópticos pueden ser procesados y cosidos por las aplicaciones. procesador 155 de tal manera que proporcione una imagen panorámica de gran angular que forma un campo de visión de poliedro 205 del área circundante a nivel de suelo 120 próxima a dicha farola 110, en el que cada uno de dichos sensores ópticos de imagen y disposiciones de lentes está alineado hacia una sección poliédrica diferente de dicho campo de visión de poliedro 205. En una forma de realización, dichos sensores ópticos de imagen y disposiciones de lentes 115 125 135 145 pueden configurarse en una disposición circular alrededor del eje de dicha placa electrónica de sensor de imagen 105,

en la que dicha disposición circular proporciona un campo de visión de poliedro toroidal que rodea el área a nivel de suelo 120. Según un aspecto de la invención, las imágenes de firmware o software de las aplicaciones pueden proporcionar a la cámara de farola 100 la capacidad de ejecutar tales funcionalidades de imágenes panorámicas.

Según un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 puede usarse con una farola del tipo que tenga un puerto de conmutación de fotodetector en una carcasa de dicha farola, comprendiendo la cámara de farola una carcasa de cámara; un enchufe de montaje configurado para conectarse a dicho puerto para soportar mecánicamente dicha carcasa; una fuente de alimentación para recibir energía del puerto de conmutación de fotodetector de dicha farola y al menos un sensor de imagen óptica y una disposición de lentes montados en dicha carcasa de cámara. Dicha cámara de farola puede comprender además una interfaz de comunicaciones de red inalámbrica adaptada para comunicar datos de imagen óptica desde dicho al menos un sensor de imagen óptica, en el que dicha interfaz de comunicaciones de datos inalámbrica está adaptada para formar una red entre dichas interfaces de comunicaciones de red inalámbrica similares de cámaras de farola vecinas. Dicha cámara de farola puede proporcionar aplicaciones de control de iluminación, aplicaciones de vigilancia, aplicaciones de configuración automática, aplicaciones de direccionamiento, aplicaciones de redes de comunicaciones o aplicaciones de imágenes panorámicas, o una combinación de éstas.

Según un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 puede comprender al menos un sensor de imagen óptica y una disposición de lente; una unidad de memoria para almacenar datos de imagen óptica de dicho al menos un sensor de imagen óptica; una unidad de microcontrolador para procesar datos de imágenes ópticas y una interfaz de comunicaciones de red inalámbrica para comunicar dichos datos de imagen óptica, estando adaptada dicha interfaz de comunicaciones de red inalámbrica para formar una red entre dichas interfaces de comunicaciones de red inalámbrica similares de cámaras de farolas vecinas. Dicha cámara de farola puede comprender además: un administrador de mensajes adaptado para recibir un mensaje entrante a través de la interfaz de comunicaciones de la red inalámbrica y para manejar el mensaje entrante de acuerdo

con un contenido del mensaje entrante, en donde, al recibir un mensaje entrante, la unidad de microcontrolador está adaptada para recuperar datos de imágenes ópticas procesadas de la unidad de memoria y enviar datos de imágenes ópticas a través de la interfaz de comunicaciones de red inalámbrica. Dicha cámara de farola puede comprender además un registro que comprende los datos de geolocalización de dicha farola, en el que dicho administrador de mensajes está adaptado para recibir un mensaje entrante a través de la interfaz de comunicaciones inalámbricas de datos y para manejar el mensaje entrante de acuerdo con un contenido del mensaje entrante y el registro. Dicha cámara de farola puede proporcionar aplicaciones de vigilancia, aplicaciones de configuración automática, aplicaciones de direccionamiento, aplicaciones de redes de comunicaciones o aplicaciones de imágenes panorámicas, o una combinación de éstas.

Según un aspecto de la invención, la cámara de farola 100 puede proporcionar aplicaciones de control de iluminación, aplicaciones de vigilancia, aplicaciones de configuración automática, aplicaciones de direccionamiento, aplicaciones de redes de comunicaciones o aplicaciones de imágenes panorámicas, o una combinación de éstas, en las que dichas aplicaciones pueden estar mediadas a través de interfaces de usuario basadas en la web o interfaces de usuario web (WUI) que recopilan la entrada de datos de farola desde las redes de comunicaciones inalámbricas, proporcionan salida de control de farola a las redes de comunicaciones inalámbricas desde una dirección IP y pueden ser vistas por un usuario utilizando un programa de navegador web.

La presente divulgación puede realizarse en otras formas específicas sin apartarse del objeto de las reivindicaciones. Además, un experto en la materia apreciará que, si bien el dispositivo de cámara de farola descrito y mostrado aquí puede comprender un número específico de elementos/componentes, el dispositivo puede modificarse para incluir elementos/componentes adicionales o menos. La presente divulgación también pretende cubrir y abarcar todos los cambios de tecnología adecuados. Las modificaciones que caen dentro del alcance de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica, a la luz de una revisión de esta descripción, y se pretende que tales modificaciones caigan dentro de las reivindicaciones adjuntas.