

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 078**

51 Int. Cl.:

H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2012 E 12791563 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2749137**

54 Título: **Red de iluminación mejorada para servir a usuarios celulares móviles y método de operación de la misma**

30 Prioridad:

31.10.2011 US 201161553436 P

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

25.11.2015

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**WANG, JIANFENG;
CAVALCANTI, DAVE ALBERTO TAVARES;
ZHAI, HONGQIANG y
CHALLAPALI, KIRAN SRINIVAS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 552 078 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Red de iluminación mejorada para servir a usuarios celulares móviles y método de operación de la misma

5 El presente sistema se refiere a redes de iluminación y, más particularmente, a redes de iluminación mejoradas que pueden asignar dinámicamente servicios de comunicación celular a usuarios celulares como estaciones celulares (CS) y/o aplicaciones celulares y un método de operación de las mismas.

10 Típicamente, los sistemas de iluminación comprenden una pluralidad de unidades de luz (LU) que se montan de manera fija en estructuras tales como postes, paredes, techos, vigas, cables, etc., en entornos interiores o exteriores para proporcionar iluminación. Las LU comprenden una o más luminarias y una porción de control para controlar la operación de las luminarias. A medida que las tecnologías de comunicación han avanzado, los sistemas de iluminación han comenzado a incorporar características de comunicación cableada o inalámbrica a través de una infraestructura de retroceso para posibilitar la comunicación con redes para gestión de iluminación. La infraestructura de retroceso del sistema de iluminación incluye enlaces entre una red de comunicación principal tal como internet, a sistemas de iluminación local típicamente a través de una pasarela. Estos enlaces pueden ser entre la unidad o unidades de iluminación y la propia pasarela y/o pueden ser entre las unidades de luz, tal como para comunicaciones reenviadas a la pasarela y para posibilitar el control local. Por consiguiente, estos sistemas de iluminación pueden acceder a redes a través de la infraestructura de retroceso usando acoplamientos tales como internet mediante métodos de comunicación cableados o inalámbricos tales como fibra óptica, línea eléctrica, Ethernet, WiFi, cable, DSL de muy alta velocidad (VDSL), malla de RF, celular, comunicación de luz visible (VLC), etc., para fines de gestión de iluminación para controlar luminarias (por ejemplo, encender/apagar, atenuar, etc.) a través de todo el sistema de iluminación.

25 Aunque estos sistemas de iluminación pueden comunicar a través de la infraestructura de retroceso con una red, se consideran usuarios de estas redes a diferencia de los proveedores de comunicaciones de red. Por ejemplo, algunos sistemas de iluminación exterior forman redes de iluminación exterior (OLN) que pueden conectar a una red celular mediante una pasarela tal como un controlador de segmento (por ejemplo, una única conexión) para comunicar con un sistema de gestión de iluminación remoto que controla únicamente operaciones de lámpara (por ejemplo, operación de encendido/apagado) de las LU de las OLN. Por lo tanto, estas OLN son usuarios de la red de comunicaciones a diferencia de proveedores de una red celular y/o proveedores de servicios celulares.

35 El documento DE 10351431 A1 desvela un sistema que posibilita transmisión de datos entre una fuente de datos y un equipo de comunicación móvil y/o fijo mediante una red de distribución de alimentación. Diversos postes de lámpara que forman la iluminación de la calle están dispuestos linealmente a lo largo de la carretera, proporcionado cada uno con una interfaz de radio fijada en él o dentro de él. Cada interfaz comunica bi-direccionalmente mediante un enlace de radio con un equipo móvil o equipo de comunicación fijo. El enlace de radio puede ser mediante WLAN, sistema de telecomunicación sin cables, PLMN, radio troncal, sistema de radiobúsqueda, UMTS, HYPERLAN, Bluetooth, radio satélite móvil, etc. El sistema puede usarse en poblados y ciudades donde se usa el sistema de distribución de alimentación de iluminación de la calle existente y tiene la ventaja de que la transmisión de datos puede ser independiente de la posición de la fuente de datos, que está acoplada de manera flexible a la red de distribución de alimentación.

45 El documento US 2010/0029268 A1 desvela una serie de postes de iluminación exterior que operan principalmente en modo independiente en el que los procesos de detección, comunicación y control tienen lugar entre los diversos postes de luz de la serie. La comunicación y control adicional pueden tener lugar entre la serie y una estación de control por medio de un nodo maestro/de coordinación que transmite y recibe señales a la estación de control mediante llamada telefónica y/o por satélite. El sistema puede vincularse a internet para la disseminación de datos y/o análisis de datos recogidos por medio de los múltiples postes/dispositivos de la serie. La serie independiente y/o la red maestro a estación y las comunicaciones pueden adaptarse para puntos calientes Wi-Fi, alarmas de seguridad pública, información o publicidad para el público o información/análisis de datos para clientes. Las luces preferidas incluyen módulos LED que pueden tener como objeto establecer patrones de luz deseados.

55 Además, con respecto a las estaciones base (BS) convencionales que proporcionan servicios de comunicación celular a las CS, estas estaciones base están normalmente localizadas en localizaciones fijas tales como en tejados, torres u otros tipos de estructuras. Las estaciones base proporcionan servicios de comunicación celular con una calidad de servicio (QoS) deseada a únicamente un número limitado de CS en un área de servicio (SA) de la estación base correspondiente que está normalmente fija de acuerdo con la localización. El SA de las estaciones base se calcula típicamente basándose en un número de usuarios esperados (por ejemplo, CS) en un cierto tiempo que se espera que estén en un área geográfica que se corresponde con el SA. Desafortunadamente, cuando el número de CS en un SA de la estación base supera la capacidad de la estación base, tal como puede ocurrir durante reuniones sociales tales como eventos deportivos, conciertos, eventos en interiores o exteriores y similares, las estaciones base pueden no poder proporcionar servicios de comunicación celular a las CS o pueden proporcionar servicios de comunicación celular con una QoS reducida, cada una de las cuales puede incomodar a los usuarios de las CS.

Afortunadamente, ya estén localizadas en ajustes en interiores o en exteriores, las LU están localizadas típicamente en proximidad más cercana a las CS que las estaciones base. Existe un deseo de reducir las distancias entre las CS y las estaciones base que las sirven puesto que a medida que las distancias se reducen, la potencia requerida para la comunicación entre ellas puede reducirse también.

5 Por consiguiente, existe una necesidad para un sistema de comunicación basado en celular que pueda asignar dinámicamente estaciones base basándose en necesidades de comunicación en un área geográfica.

10 De acuerdo con un aspecto del presente sistema, se desvela un método para controlar una red de iluminación (LN) que tiene una pluralidad de unidades de luz (LU), el método puede controlarse mediante un operador de iluminación que puede obtener información relacionada con la disponibilidad de servicio para cada una de las LU; mapear la información relacionada con la disponibilidad de servicio para cada una de las LU para formar un mapa de información de disponibilidad de servicio (SAM) que incluye información de atributo de cada una de las LU; determinar una o más políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para cada una de la pluralidad de LU para un periodo de tiempo de servicio (T); y/o proporcionar un servicio de comunicación celular a una o más estaciones celulares (CS) en un área de servicio de las LU de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el T.

20 El método puede incluir además un acto para seleccionar un operador celular servidor (SCO) para el periodo de tiempo de servicio (T) desde una pluralidad de operadores celulares, en el que cada operador celular se corresponde con un proveedor de servicio celular diferente. Además, se prevé que el método pueda incluir un acto para proporcionar una o más de información del entorno y vigilancia de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales. Se prevé también que el método puede incluir un acto para controlar luminarias de la pluralidad de LU para proporcionar iluminación de acuerdo con una o más de las políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio (T). Además, el SCO puede seleccionarse de acuerdo con información de oferta recibida desde uno o más de la pluralidad de operadores celulares. El método puede incluir además un acto para proporcionar el SAM a la pluralidad de operadores celulares. El método puede incluir además un acto para activar el servicio celular de las CS que son abonados del SCO únicamente durante el periodo de tiempo de servicio (T). Además, el método puede incluir actos para: determinar si ha transcurrido el periodo de tiempo de servicio (T); y realizar traspasos de las CS desde estaciones base correspondientes (BS) de la red de iluminación a estaciones base de una red celular controlada mediante el SCO cuando se determina que ha transcurrido el periodo de tiempo de servicio (T).

35 De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, se desvela un sistema de iluminación para proporcionar servicios de comunicación móvil, el sistema de iluminación puede incluir: una pluralidad de unidades de luz (LU) teniendo cada una una porción de comunicación inalámbrica e incluyendo una luminaria al menos una fuente de luz para proporcionar iluminación, incluyendo la porción de comunicación inalámbrica una estación base para proporcionar un servicio de comunicación celular a una o más estaciones celulares (CS); y un operador de iluminación que: puede obtener información relacionada con disponibilidad de servicio para cada una de las LU, mapear la información relacionada con la disponibilidad de servicio para cada una de las LU para formar un mapa de información de disponibilidad de servicio (SAM) que incluye información de atributo de cada una de las LU, determinar una o más de las políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para cada una de la pluralidad de las LU para un periodo de tiempo de servicio (T), y/o proporcionar un servicio de comunicación celular a una o más estaciones celulares (CS) en un área de servicio de las LU de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio (T).

50 Además, se prevé que el operador de iluminación puede seleccionar un operador celular servidor (SCO) para el periodo de tiempo de servicio (T) desde una pluralidad de operadores celulares, en el que cada operador celular se corresponde con un proveedor de servicio celular diferente que controla una red celular correspondiente. Además, el operador de iluminación puede proporcionar además una o más de la información del entorno y vigilancia de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales. Se prevé también que el operador de iluminación puede controlar además luminarias de la pluralidad de LU para proporcionar iluminación de acuerdo con una o más de las políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio (T). Además, el operador de iluminación puede seleccionar el SCO de acuerdo con información de oferta recibida desde uno o más de la pluralidad de operadores celulares. Además, el operador de iluminación puede proporcionar el SAM a la pluralidad de operadores celulares. Se prevé también que el operador de iluminación puede activar además el servicio celular de las CS que son abonados del SCO únicamente durante el periodo de tiempo de servicio (T). El operador de iluminación puede determinar también si ha transcurrido el periodo de tiempo de servicio (T); y/o traspasar una o más de las CS desde estaciones base correspondientes (BS) de la red de iluminación a estaciones base de una red celular controlada mediante el SCO cuando se determina que ha transcurrido un periodo de tiempo de servicio (T) actual.

65 De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, se desvela un programa informático almacenado en un medio de memoria legible por ordenador, el programa informático configurado para proporcionar servicios de comunicación móvil, el programa informático puede incluir: una porción de programa configurada para: obtener

información relacionada con la disponibilidad de servicio para cada una de las LU; mapear la información relacionada con la disponibilidad de servicio para cada una de las LU para formar un mapa de información de disponibilidad de servicio (SAM) que incluye información de atributo de cada una de las LU; determinar una o más de las políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para cada una de la pluralidad de LU para un periodo de tiempo de servicio (T); y/o proporcionar un servicio de comunicación celular a una o más estaciones celulares (CS) en un área de servicio de las LU de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio (T).

Se prevé también que la porción de programa puede configurarse además para seleccionar un operador celular servidor (SCO) para el periodo de tiempo de servicio (T) desde una pluralidad de operadores celulares, en el que cada operador celular se corresponde con un proveedor de servicio celular diferente. Además, la porción de programa puede configurarse además para proporcionar una o más de información del entorno y vigilancia de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales. Además, la porción de programa puede configurarse además también para controlar luminarias de la pluralidad de LU para proporcionar iluminación de acuerdo con una o más de las políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio (T).

La invención se explica en mayor detalle, y a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- La Figura 1 muestra un sistema de iluminación de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;
- La Figura 2 muestra un sistema de iluminación de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;
- La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;
- La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de acuerdo con las realizaciones del presente sistema;
- La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de acuerdo con las realizaciones del presente sistema; y
- La Figura 6 muestra una porción de un sistema (por ejemplo, porción de control, porción de recuperación, porción de reconocimiento de objeto, porción de captura de imagen, etc.) de acuerdo con las realizaciones del presente sistema.

Lo siguiente son descripciones de realizaciones ilustrativas que cuando se toman junto con los siguientes dibujos demostrarán las características y ventajas anteriormente indicadas, así como unas adicionales. En la siguiente descripción, para fines de explicación en lugar de limitación, se exponen detalles ilustrativos tales como arquitectura, interfaces, técnicas, atributos de elementos, etc. Además, para el fin de claridad, se omiten descripciones detalladas de dispositivos, circuitos, herramientas, técnicas y métodos bien conocidos para no oscurecer la descripción del presente sistema. Debería entenderse expresamente que los dibujos se incluyen para fines ilustrativos y no representan el alcance del presente sistema. En los dibujos adjuntos, los números de referencia similares en diferentes dibujos pueden designar elementos similares.

Para fines de simplificar una descripción del presente sistema, las expresiones “operativamente acoplado”, “acoplado” y constituyentes de las mismas como se utilizan en el presente documento se refieren a una conexión entre dispositivos y/o porciones de los mismos que posibilitan la operación de acuerdo con el presente sistema.

La Figura 1 muestra un sistema de iluminación 100 de acuerdo con las realizaciones del presente sistema mostrado ilustrativamente durante una operación de traspaso. El sistema de iluminación 100 incluye una red de acceso celular 102, una red de iluminación 114 y una pluralidad de estaciones celulares 122-1 a 122-N (en general 122-x). La red de acceso celular 102 incluye una pluralidad de estaciones base 104-1 a 104-M. La red de iluminación 114 incluye una pluralidad de unidades de luz 116-1 a 116-Y (en general 116-x) que proporcionan una operación de iluminación (por ejemplo, proporcionan iluminación para un área, proporcionan información tal como en forma de un signo, etc.). Las unidades de luz 116-x pueden comunicar entre sí y/o con una red de comunicación 124 usando una infraestructura de retroceso 130 que incluye una pasarela de acceso 118 y un módulo de comunicación de unidad de luz (por ejemplo, un dispositivo transmisor y/o receptor para la unidad de luz) mostrado en general como los módulos de comunicación 140-1, 140-2, ..., 140-Y. En general, el módulo de comunicación puede estar compuesto de porciones de dispositivo de hardware que pueden incluir y/o pueden controlarse mediante porciones de software (programa). La infraestructura de retroceso puede incluir comunicaciones inalámbricas y/o cableadas entre una o más porciones (por ejemplo, entre unidades de luz y/o entre una o más unidades de luz y la pasarela de servicio). Cada una de las estaciones base de una unidad de luz correspondiente 116-x puede incluir los módulos de comunicación. De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, los módulos de comunicación pueden incluir cada uno una primera porción de comunicación para comunicar con la infraestructura de retroceso y una segunda porción de comunicación para comunicar con usuarios móviles/celulares. Como puede apreciarse fácilmente, se prevé también que los módulos de comunicación pueden integrarse entre sí si se desea.

De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, la primera porción de comunicación puede configurarse para comunicar con la infraestructura de retroceso 130, por ejemplo usando una comunicación basada en el protocolo de modo de transferencia asíncrona (ATM) del Protocolo de Internet (IP), etc., a través de un medio de comunicación tal

como fibra, cable, banda ancha, frecuencia de radio (RF), etc. Además, la segunda porción de comunicación puede configurarse para comunicar de manera inalámbrica con las CS 122-x para posibilitar proporcionar un servicio celular a las CS correspondientes de acuerdo con, por ejemplo, políticas de servicio negociado (por ejemplo, calidad de servicio (QoS)), planificaciones de servicio y/o parámetros operacionales para un periodo de tiempo de servicio (T) correspondiente. Como se muestra, la infraestructura de retroceso puede incluir comunicaciones de reenvío para una unidad de luz que no tiene un acoplamiento directo entre la unidad de luz y la pasarela 118. Se muestra un acoplamiento de reenvío ilustrativo de este tipo entre la unidad de luz 116-1 y la unidad de luz 116-2. De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, la red de comunicación 124 se muestra acoplada a un operador celular 108 y a un operador de iluminación 112 como se analiza además en el presente documento.

De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, se muestra una estación celular (CS) 122-3 durante una operación de traspaso (por ejemplo, cambio desde un punto de acceso a otro). En la muestra ilustrativa, la CS 122-3 está cambiando desde una estación base (BS) 104-2 de la red de acceso celular 102 a un módulo de comunicación 140-1 de una unidad de luz (LU) 116-1. Como se muestra, el módulo de comunicación 140-1 es uno de una pluralidad de módulos de comunicación (en general 140-Y) de LU correspondientes 116-1 a 116-Y de una red de iluminación 114. De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, uno o más de la pluralidad de módulos de comunicación 140-Y mientras se utilizan para operación de iluminación a través de la infraestructura de retroceso 130 pueden utilizarse también para proporcionar un servicio de comunicación celular inalámbrico y/u otra aplicación o aplicaciones (en lo sucesivo una o más de las que pueden denominarse de manera colectiva como servicio celular a menos que el contexto indique claramente otra cosa) a usuarios tales como la CS 122-3 de acuerdo con políticas de servicio negociado, planificaciones de servicio y/o parámetros operacionales (por ejemplo, parámetros relacionados con conectividad). De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, los parámetros operacionales pueden incluir bandas de frecuencia, modos de múltiples antenas/MIMO (múltiple entrada y múltiple salida), esquema dúplex (por ejemplo, Dúplex por División en el Tiempo (TDD) frente a Dúplex por División en Frecuencia (FDD)), potencia de transmisión, etc., para un periodo de tiempo de servicio (T) correspondiente. De manera similar, otras CS 122-x pueden traspasarse entre una o más estaciones base 104-x de la red de acceso celular 102 y uno o más módulos de comunicaciones 140-Y de la red de iluminación 114 cuando sea necesario y/o deseable de otra manera. El traspaso de la CS puede controlarse mediante procedimientos de traspaso que incluyen protocolos de comunicación subyacentes así como contratos de servicio que incluyen acuerdos de QoS entre proveedores de la red de acceso celular 102 y proveedores de la red de iluminación 114. Las estaciones base 104-x de la red de acceso celular 102 pueden definir un área de servicio 106 de la red de acceso celular 102 en la que las CS 122-x pueden recibir servicio celular inalámbrico. De manera similar, los módulos de comunicaciones 140-Y de las LU 116-x pueden definir un área de servicio 120 de la red de iluminación 114 en la que las CS 122-x pueden recibir servicio celular de acuerdo con las realizaciones del presente sistema.

Un operador de iluminación 112 puede gestionar la operación global de la pluralidad de unidades de luz 116-x y puede comunicar con las unidades de LU 116-1 directamente o mediante una red 124 tal como una red de área extensa (WAN), etc. Sin embargo, se prevé que la red 124 puede incluir otras redes tal como una red de área local (LAN) y/u otros métodos de comunicación tal como fibra, línea eléctrica, Ethernet, WiFi, cable, DSL de muy alta velocidad (VDSL), malla de RF, celular, comunicación de luz visible (VLC), etc. El operador de iluminación 112 puede incluir uno o más procesadores que pueden configurarse para realizar uno o más procesos del presente sistema y puede, por ejemplo, rastrear y/o controlar recursos de la red de iluminación 114 y puede determinar una carga en la red de iluminación 114. Por consiguiente, el operador de iluminación 112 puede rastrear localización, capacidades, tiempo disponible, recursos de ancho de banda disponibles, carga, etc., de cada unidad de luz 116-x y puede formar o actualizar información de disponibilidad de servicio (SAI) correspondiente y posteriormente mapear esta información para formar y/o actualizar un mapa de disponibilidad de servicio (SAM) de acuerdo con, por ejemplo, la SAI. Por ejemplo, la operación de iluminación 112 puede estimar requisitos de ancho de banda actuales y/o futuros para operaciones de iluminación y determinar qué exceso de ancho de banda está disponible para servir las CS. El operador de iluminación 112 puede a continuación proporcionar la SAI y/o el SAM al operador celular 108 que puede controlar la red de acceso celular 102 y/o puede desear de otra manera proporcionar un servicio a una o más CS. Al proporcionar un servicio a una o más CS, el operador de iluminación 112 puede realizar un proceso de oferta de servicio para seleccionar uno o más operadores celulares 108 como un operador celular servidor (SCO) y/o para determinar (por ejemplo, mediante un método de negociación) planificaciones de servicio, políticas de servicio y/o parámetros operacionales para un periodo de tiempo de servicio (T) correspondiente. El operador celular servidor puede seleccionarse a partir de uno o más de los operadores celulares 108 como se analizará a continuación con referencia a la Figura 3 y/o puede predeterminarse (por ejemplo, de acuerdo con ajustes de sistema).

Cada uno de estos uno o más operadores celulares 108 puede controlar una o más estaciones base 104-x correspondientes de la red de acceso celular 102 y/o puede proporcionar de otra manera servicios de comunicación celular. De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, la red de acceso celular 102 puede incluir una pluralidad de subgrupos de estaciones base 104-x en el que cada grupo puede controlarse mediante un operador celular 108 correspondiente.

Haciendo referencia de nuevo al operador de iluminación 112, después de determinar las planificaciones de servicio de políticas de servicio y/o parámetros de servicio para un periodo de tiempo de servicio (T) correspondiente, el

operador de iluminación 112 puede cargar y/o proporcionar de otra manera una planificación de servicio móvil a cada unidad de luz 116-x que gestiona y puede configurar políticas de servicio y/o parámetros operacionales de cada una de las unidades de luz 116-x. De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, los parámetros de servicio pueden incluir el número de usuarios móviles soportados, velocidad de datos, tasa de pérdida de paquetes, retardo, fluctuación y otros parámetros relacionados con QoS. De esta manera, el operador de iluminación 112 puede proporcionar (por ejemplo, mediante activación, etc.) y/o gestionar de otra manera las LU 116-x para proporcionar un servicio celular durante el periodo o periodos de tiempo de servicio (T) correspondientes de acuerdo con políticas de servicio correspondientes, planificaciones de servicio y/o parámetros de servicio. Sin embargo, se prevé también que el operador de iluminación 112 puede posibilitar al uno o más operador u operadores celulares seleccionados activar el servicio móvil y gestionar las LU 116-x (o LU 116-x seleccionadas) para proporcionar un servicio celular durante periodos de servicio acordados.

Con respecto a las LU 116-x, pueden determinar (por ejemplo, usando uno o más sensores) requisitos de servicio (por ejemplo, basándose en condiciones de iluminación local) e informar la disponibilidad de servicio al operador de iluminación 112. La disponibilidad de servicio puede incluir información relacionada con el tiempo y/o la capacidad disponibles. Por ejemplo, de acuerdo con las realizaciones del presente sistema, el servicio puede poder servir a 10 CS desde las 9-10 AM y a 20 CS desde las 10-11 AM. Como puede apreciarse fácilmente, de esta manera, basándose en requisitos de servicio en cualquier momento dado, el presente sistema puede servir a un número dado de CS. En general, la capacidad de servicio puede representar un máximo número de CS 122-x servidas mediante las estaciones base 104-x, aplicaciones (por ejemplo, aplicaciones de vigilancia, aplicaciones del entorno, etc.) soportadas mediante las unidades de luz 116-x, capacidad de acceso o capacidad de reenvío y/o capacidad de retroceso. Las unidades de luz 116-1 pueden activar y/o proporcionar un servicio celular a usuarios tales como las CS 122-x y aplicaciones (por ejemplo, son abonados del operador u operadores celulares servidores de acuerdo con planificaciones de servicio, políticas de servicio y/o parámetros operacionales para un periodo de tiempo de servicio (T) correspondiente. A la inversa, estas unidades de luz 116-x pueden desactivar servicio para usuarios (por ejemplo, las CS 122-x y/o aplicaciones) cuando se determina que ha transcurrido el tiempo de servicio (T).

Por consiguiente, el presente sistema puede gestionar acceso y ayudar a traspaso de CS 122-x de acuerdo con reglas de traspaso y de acuerdo con las planificaciones de servicio y/o políticas de servicio determinadas mediante el operador de iluminación 112 y/o el SCO. Además, el presente sistema puede gestionar tráfico móvil y manejar prioridad entre diversos usuarios tales como usuarios móviles (por ejemplo, las CS 122-x), usuarios de aplicación, usuarios de iluminación y/o usuarios de emergencia.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un sistema de iluminación 200 de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. El sistema de iluminación 200 puede soportar traspaso de una CS tal como una CS 122-2 desde una estación base 104-x tal como una estación base 104-M de la red de acceso celular 102 a una unidad de luz 116-x tal como una unidad de luz 116-2 durante un periodo de tiempo de servicio (T) en el que la CS 122-2 está autorizada. De manera similar, el sistema de iluminación 200 puede soportar traspaso de una CS tal como la CS 122-3 desde una unidad de luz 116-x tal como una unidad de luz 116-1 de la red de iluminación 114 a una estación base 104-x tal como una estación base 104-2 cuando sea necesario tal como cuando la CS 122-3 entra en un área de servicio de la estación base 104-2 o cuando se detecta que la CS 122-3 no está autorizada a acceder a la unidad de luz 116-1 o a la red de iluminación 114 en general. Una CS puede no estar autorizada, por ejemplo, cuando ha transcurrido un periodo de tiempo de servicio (T) actual en el que la CS 122-3 estaba autorizada a recibir servicio, etc. Obsérvese, que en el sistema de iluminación 200 se supone que se soportan operaciones de retroceso mediante el operador celular 108 a diferencia del operador de iluminación 112 como en la Figura 1. En la realización ilustrativa mostrada, la propia red de iluminación se basa en la red celular para realizar retroceso. Sin embargo, en la realización ilustrativa la red de iluminación puede aún potenciar la capacidad de servicio celular y mejorar el rendimiento de los usuarios móviles proporcionando el acceso de las CS a la red de acceso celular 102 a través de la red de iluminación 114 que, por ejemplo, en el caso de la CS 122-2, es más próximo a la CS 122-2 que la red de acceso celular 102.

Un proceso realizado mediante las realizaciones del presente sistema se describirá ahora con referencia a la Figura 3 que es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 300 de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. El proceso 300 puede realizarse usando uno o más ordenadores que comunican a través de una red tal como la red 124 y puede incluir uno o más de los siguientes actos. En operación, el proceso 300 puede iniciar durante el acto 301 donde un operador de red de iluminación 312 puede mapear la disponibilidad de servicio de sus unidades de luz gestionadas tales como las unidades de luz 316-x. Esto puede hacerse, por ejemplo, monitorizando el tráfico/capacidad de las unidades de luz 316-x directamente y/o como se informa mediante la unidad o unidades de luz y formar o actualizar información de disponibilidad de servicio correspondiente (SAI). De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, la información de disponibilidad de servicio (SAI) puede única o además determinarse monitorizando comunicaciones a y/o desde cada una de las unidades de luz 316-x. El operador de red de iluminación 312 puede formar o actualizar una base de datos (por ejemplo, una base de datos de disponibilidad de servicio) para almacenar información relacionada con la disponibilidad de servicio determinada de cada una de las unidades de luz 316-x. De manera colectiva la disponibilidad de servicio de todas las unidades de luz gestionadas 316-x pueden conocerse como un mapa de servicio móvil de red de iluminación o mapa de disponibilidad de servicio (SAM) y puede representar la disponibilidad de servicio de cada una de las unidades de luz

316-x. El operador de red de iluminación 312 puede a continuación almacenar el SAM en una memoria del sistema tal como en una base de datos de SAM. La disponibilidad de servicio de una unidad de luz 316-x de las unidades de luz gestionadas 316-x puede representarse mediante atributos tales como aquellos mostrados en la Tabla 1 a continuación y pueden indexarse en el SAM de acuerdo con una entrada de una unidad de luz correspondiente 316-x de las unidades de luz gestionadas 316-x.

5

Tabla 1

Información de disponibilidad de servicio		
Atributo	Descripción	
	Descripción general	Descripción detallada
Localización (Loc)	Localización de unidad de luz con estación base embebida	Una localización geofísica o una localización en una matriz de iluminación de cada unidad de luz
Altura (Hgt)	Altura de estación base embebida	Altura absoluta o altura relativa al suelo de cada unidad de luz
Tiempo disponible (At)	Tiempo disponible	Periodos de tiempo asociados con un reloj (por ejemplo, 7:00 AM - 7:00 PM)
Intervalo (Rng)	Intervalo y/o la potencia de transmisión de una unidad de luz correspondiente de las unidades de luz	El intervalo puede informarse como una distancia (por ejemplo, pies, metros, millas, kilómetros, etc.)
Modo (Mo)	El modo de dispositivo y capacidad de dispositivos inalámbricos integrados o unidos a una unidad de luz.	<ul style="list-style-type: none"> - El dispositivo puede ser una femto/micro estación base o de reenvío. - El modo de dispositivo puede incluir soportar normas (por ejemplo, 3GPP, CDMA, GSM, WiFi, etc.) y liberación de versión. Por ejemplo, 3GPP versión 9 (HSPA+), 3GPP versión 10 (LTE), 3GPP versión 11 (LTE-avanzada). Para otro ejemplo, para WiFi, el modo puede incluir 802.11a/b/g/n. - La capacidad de dispositivo puede incluir información relacionada con capacidades de transmisión/recepción tal como un número de antenas y soportar modo de MIMO (por ejemplo, en LTE, las tecnologías de MIMO incluyen diversidad de transmisión y de recepción, de único usuario (SU)-MIMO, multiusuario (MU)-MIMO, precodificación de bucle cerrado de clase 1 y/o formación de haces especializada, transmisión y recepción Multi-Punto Coordinadas (CoMP)), la banda de frecuencia (5 MHz, 10 MHz, 15 MHz o 20 MHz), dúplex por división en el tiempo (TDD), dúplex
Tráfico (Trf)	Máximo número de CS o flujos de tráfico que el sistema puede servir	<ul style="list-style-type: none"> - Estos atributos pueden limitarse por capacidad de dispositivo (por ejemplo, CS), capacidad de acceso y/o capacidad de retroceso. - En otros casos, la capacidad de acceso y la capacidad de retroceso son independientes de un operador celular. En este caso, el servidor de luz puede determinar estos atributos independientemente. Sin embargo, en algunos casos, la capacidad de acceso y/o la capacidad de retroceso pueden depender de las capacidades de un operador celular. Por ejemplo, si las CS usan un espectro celular con licencia para acceder a unidades de luz, esto puede depender del proveedor celular y su planificación de frecuencia. En este caso, el operador de iluminación y el operador celular pueden necesitar determinar juntos (por ejemplo, véase la etapa 2) la capacidad de acceso y/o la capacidad de retroceso.
Ancho de banda (Bw)	Ancho de banda	Ancho de banda necesario para servir usuarios de red de iluminación tales como CS y/o aplicaciones/servicios.
Sirviendo actualmente (CSer)	Operadores celulares sirviendo actuales, cobertura local, planificación de servicio y políticas de servicio	por ejemplo, véase el acto 303

Retroceso (BH)	Capacidad de realizar retroceso	capacidad entre la unidad de luz y la infraestructura principal
Interferencia (IF)	Interferencia medida en diferentes bandas de frecuencia disponibles	por ejemplo, una medición de ruido

El operador de red de iluminación 312 puede monitorizar además cambios de disponibilidad de servicio (por ejemplo, debido a cambios en la operación de red, estructura, patrones de tráfico, etc.) en la red de iluminación, y puede actualizar la información de disponibilidad de servicio y/o el SAM en consecuencia cuando se detectan cambios (por ejemplo, en la red de iluminación 114). Por ejemplo, si una unidad de luz 316-x con un módulo de comunicación celular embebido se determina que se ha añadido o actualizado en la red de iluminación, el operador de red de iluminación 312 puede actualizar el SAM en consecuencia. Otro ejemplo es cuando los patrones de tráfico cambian en la red de iluminación debido a operación específica o servicio que se está realizando en ciertas áreas, tal como mantenimiento, o control remoto de unidades de luz 316-x para un cierto evento, etc. Por consiguiente, cuando se detecta este cambio (por ejemplo, en patrones de tráfico en la red de iluminación), el operador de red de iluminación 312 puede actualizar el SAM para reflejar este cambio. Por consiguiente, el operador de red de iluminación 312 puede monitorizar ciertos cambios en la red de iluminación, y reanalizar la disponibilidad de servicio en la red de iluminación y actualizar el SAM de acuerdo con la disponibilidad de servicio reanalizada, cuando se detectan estos ciertos cambios en la red de iluminación. Después de finalizar el acto 301 o cuando se detecta que ha transcurrido el periodo de tiempo de servicio (T), el proceso puede continuar al acto 303.

Durante el acto 303, el operador de red de iluminación 312 puede seleccionar uno o más operador u operadores celulares 308 para servir a un cierto área de servicio (por ejemplo, de la red de iluminación), negociar planificación de servicio, políticas de servicio y/o establecer parámetros operacionales. El operador de red de iluminación 312 puede obtener además información relacionada con cobertura celular medida (por ejemplo, cobertura excelente, buena o intermitente, zonas muertas, etc.) en su área de cobertura (por ejemplo, el área de servicio de la red de iluminación) basándose en mediciones detectadas y/u obtenidas desde las unidades de luz gestionadas, y puede representar esto en el SAM actualizando, por ejemplo, el SAM en consecuencia. El operador de red de iluminación 312 puede proporcionar además el SAM a uno o más operadores celulares seleccionados 308 usando cualquier método adecuado (por ejemplo, transmisión directa, correo electrónico, etc.). Los operadores celulares 308 y/o el operador de red de iluminación 312 pueden a continuación ejecutar el análisis (por ejemplo, que puede incluir rutinas de simulación y/o ensayo) para determinar cuánta capacidad de servicio extra (ESC) puede proporcionarse mediante la red de iluminación para uso mediante una red celular (por ejemplo, de un operador celular correspondiente 308). Además, los operadores celulares 308 pueden usar la capacidad de servicio extra (ESC) calculada para determinar cuánto puede contribuir a un hueco en las necesidades no satisfechas del operador celular de área a área y de tiempo a tiempo. Al determinar la ESC, por ejemplo, si los usuarios celulares 322-x tales como CS usan un espectro celular con licencia para acceder a una o más unidades de luz gestionadas 316-x, esto puede incluir la planificación de frecuencia y optimización de la red de iluminación por separado de, o junto con, una o más redes celulares de operadores celulares correspondientes 308, como puede desearse. El resultado del análisis anterior de capacidad de servicio extra y la optimización de red pueden incluir un subconjunto de parámetros operacionales tales como aquellos mostrados en la Tabla 2 a continuación. Sin embargo, se prevén también otros parámetros operacionales y pueden determinarse mediante el sistema y/o el usuario, según se desee. Como la optimización de red está más allá del alcance de la presente solicitud, no se proporcionará una descripción detallada por fines de claridad.

Tabla 2

Parámetros operacionales de subconjunto de capacidad de servicio extra	
Parámetro operacional de subconjunto	Definición
Bandas de frecuencia	Las frecuencias celulares que se asignan para uso telefónico celular
Modos de múltiples antenas/MIMO (incluyendo diversidad de recepción)	<u>El uso de múltiples antenas en uno o ambos del transmisor y receptor para mejorar rendimiento de comunicación</u>
Esquema dúplex	Por ejemplo, TDD frente a FDD
Potencia de transmisión	La cantidad de potencia usada mediante un transceptor de radio para enviar una señal. La potencia de transmisión se mide generalmente en milivatios y puede expresarse como una relación de potencia en decibelios (dBm).

Además, con respecto a los parámetros operacionales que pueden soportarse mediante una unidad de luz, estos pueden variar de unidad de luz a unidad de luz de las unidades de luz gestionadas 316-x basándose en, por

ejemplo, características operacionales de una unidad de luz correspondiente, tal como tipo, marca, modelo, software, frecuencias de transmisión, etc., que pueden variar.

5 Dada una configuración de infraestructura, la calidad de cobertura localmente y la distribución del usuario celular 322-x a través del área de cobertura de una red celular controlada mediante un operador celular 308 correspondiente, el servicio celular proporcionado mediante la red de iluminación puede ser más valioso para un operador celular 308 dado que para otros operadores celulares 308 en cualquier momento y/o localización dados. Por consiguiente, el operador de red de iluminación 312 puede seleccionar un operador celular 308 para que sea un operador celular servidor (SCO) para uno o más periodos de tiempo de servicio (T) correspondientes basándose en
10 diversos criterios tal como el mejor precio de oferta para una planificación de servicio particular, políticas de servicio, área de cobertura de servicio (por ejemplo, definida mediante áreas de servicio de una o más de las unidades de luz 316-x), etc. Además, en las realizaciones donde el propio operador de red de iluminación 312 es un usuario de una infraestructura celular (por ejemplo, de servicios celulares tales como pueden usarse para transmitir y/o recibir comandos y/o información de control, información de vigilancia, información del entorno, información celular, etc.), el
15 operador de red de iluminación 308 puede elegir un operador celular 308 que facture lo mínimo por el uso de la infraestructura celular (y por lo tanto, el servicio móvil) y proporcione la mejor compensación/reembolso para el servicio devuelto como el SCO para un T dado. En otras palabras, el operador de red de iluminación 312 puede tener en cuenta la reciprocidad del servicio proporcionado mediante un operador celular 308 dado.

20 Por consiguiente, para seleccionar un operador celular 308 como un SCO, el operador de red de iluminación puede realizar un proceso de oferta de servicio en el que una aplicación de negociación puede seleccionar el SCO basándose en diversos criterios que pueden establecerse mediante el usuario y/o el sistema tales como precio, reciprocidad, estado preferido, ancho de banda, etc., para servicios proporcionados mediante el operador de red de iluminación y/o el SCO durante un periodo de tiempo de servicio (T) correspondiente. Cada uno de estos criterios
25 puede ponderarse además de modo que puede aplicarse más fuerza a un cierto criterio sobre otro criterio. Por consiguiente, en las realizaciones del presente sistema, la aplicación de negociación puede obtener una oferta para servicio desde uno o más de los operadores celulares 308 y puede puntuar cada operador celular 308 de acuerdo con la oferta enviada mediante el operador celular 308. Por ejemplo, suponiendo que cada uno de una pluralidad de operadores de servicio móvil 308 envía una oferta para el mismo servicio móvil (por ejemplo, planificación de servicio, política de servicio y parámetros), el motor de negociación puede puntuar el operador celular 308 que envió la oferta más alta (por ejemplo, precio más alto, costes de reciprocidad más bajos, etc.) de las más altas y el operador celular 308 que envió la oferta más baja de las más bajas. A continuación, el motor de negociación puede seleccionar el operador celular puntuado más alto 308 como el operador celular servidor.

35 La planificación de servicio y las políticas de servicio incluyen información relacionada con uno o más de un área de servicio, unidades de luz 316-x relacionadas (por ejemplo, las unidades de luz que proporcionarán el servicio), el periodo de tiempo de servicio (T) y capacidad de servicio (por ejemplo, un número máximo de usuarios celulares 322-x que pueden acceder a una unidad de luz por tiempo y/o ancho de banda disponible tal como una cantidad de capacidad de tráfico del operador de red de iluminación) concedido al operador móvil 308 que se ha seleccionado
40 como el operador celular servidor durante el periodo de tiempo de servicio (T). Las políticas de servicio pueden incluir además información indicativa de si los recursos durante el periodo de tiempo de servicio (T) pueden usarse exclusivamente mediante un operador celular 308 dado tal como el operador celular servidor o pueden compartirse mediante varios operadores celulares 308 y políticas de acceso tales como el primero en llegar primero en usar cuando los recursos no son exclusivos para un único operador celular 308 tal como el operador celular servidor. Las políticas de servicio pueden incluir también información indicativa de reglas de ingeniería de tráfico y manejo de prioridad entre diversos usuarios tales como: usuarios celulares 322-x, usuarios de iluminación y/o usuarios de emergencia. Por ejemplo, las realizaciones del presente sistema pueden configurarse de modo que los usuarios de emergencia pueden recibir un acceso de prioridad superior al ancho de banda del operador de red de iluminación.

50 Además, el operador de red de iluminación 312 puede formar también información relacionada con ID lógicas/direcciones de las unidades de luz 316-x y/o ajustes de seguridad (ambos de los cuales se harán referencia como información de IDSS por fines de claridad) para la red de iluminación y pueden intercambiar la información de IDSS con el operador celular 308 seleccionado como el operador celular servidor (SCO). Por consiguiente, el SCO puede a continuación intercambiar la información de IDSS con sus usuarios celulares 322-x (por ejemplo, sus abonados tales como CS, aplicaciones, etc.) de modo que estos usuarios celulares 322-x pueden descubrir y acceder de manera segura a la red de iluminación del operador de red de iluminación 312 durante el periodo de
55 tiempo de servicio (T).

60 Después de finalizar el acto 303, el proceso puede continuar al acto 305 donde el operador de red de iluminación 312 puede activar el servicio celular y/o puede configurar parámetros operacionales. Por consiguiente, el operador de red de iluminación 312 puede cargar la planificación de servicio y las políticas de servicio a las unidades de luz 316-x como se acuerde y/o se establezca durante el acto 303. El operador de red de iluminación 312 puede configurar además parámetros operacionales de cada unidad de luz 316-x relacionada de la red de iluminación de acuerdo con los parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio (T). Esta operación puede tener
65 lugar en tiempo real (por ejemplo, al inicio del periodo de tiempo de servicio actual y/o antes del inicio del periodo de tiempo de servicio. Cuando se desee y/o las unidades de luz tengan la capacidad, las unidades de luz 316-x

relacionadas pueden configurarse automáticamente a sí mismas de acuerdo con los parámetros operacionales para un periodo de tiempo de servicio (T) dado).

5 Durante el acto 307, el operador de iluminación 312 puede posibilitar al operador celular 308 seleccionado como el SCO activar directamente el servicio móvil y configurar parámetros operacionales de las unidades de luz 316-x como para la planificación de servicio, políticas de servicio y/o parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio (T) correspondiente. Por consiguiente, el operador de iluminación 312 puede proporcionar la dirección maestra de las unidades de luz 316-x (o ciertas unidades de luz 316-x de un subgrupo de las unidades de luz 316-x si se ha de proporcionar un servicio en un sub área de servicio de la red de iluminación) y la clave de seguridad maestra al operador celular 308 seleccionado para que sea el SCO de modo que de acuerdo con las realizaciones del presente sistema, este operador celular 308 puede gestionar directamente las unidades de luz 316-x y puede cambiar parámetros operacionales directamente (por ejemplo, sin la intervención del operador de iluminación 312). Obsérvese que la clave de seguridad maestra en este punto se usa para gestión de dispositivo, que de acuerdo con las realizaciones del presente sistema, puede ser diferente de la que se usa por los usuarios (por ejemplo, CS) para 15 comunicar con las unidades de luz 316-x.

Después de finalizar el acto 307, el proceso puede continuar al acto 309 donde gestiona el servicio celular (por ejemplo, acceso inalámbrico, etc.) proporcionado a los usuarios (por ejemplo, CS y/o aplicaciones que son abonados para el SCO) de acuerdo con la planificación de servicio, políticas de servicio y parámetros de servicio para el periodo de tiempo de servicio (T) actual. Por consiguiente, las unidades de luz 316-x relacionadas pueden gestionar el acceso de usuarios celulares 322-x que son abonados (o autorizados de otra manera mediante) el operador celular 308 de acuerdo con la planificación de servicio, políticas de servicio y/o parámetros de servicio para el periodo de tiempo de servicio (T) actual. En este sentido, el proceso puede transmitir localizaciones de unidades de luz 308 (por ejemplo, para suministrar servicio), las planificaciones de servicio y/o parámetros operacionales (por ejemplo, frecuencias de operación, etc.) a usuarios celulares que son abonados del SCO mediante la red de iluminación y/o la red celular de modo que estos usuarios celulares pueden acceder a la red de iluminación para servicio mejorado. Por consiguiente, los usuarios celulares 322-x pueden traspasarse entre estaciones base celulares y estaciones base de unidades de luz según se requiera durante una rutina de traspaso sin una interrupción de servicio. Por lo tanto, los usuarios celulares 322-x pueden traspasar proactivamente desde redes celulares a redes de iluminación y viceversa, para obtener un servicio celular deseado y/o QoS cuando se detecte que un usuario celular (por ejemplo, una CS, etc.) ha entrado en un área de servicio de la red de iluminación durante el periodo de tiempo de servicio (T) actual. De manera similar, los usuarios celulares 322-x pueden traspasar (por ejemplo, proactivamente) de vuelta a una red celular una vez que ya no están en un área de servicio de la red de iluminación o cuando transcurre el periodo de tiempo de servicio (T) actual. Haciendo esto, los usuarios celulares 322-x pueden mantener continuamente un enlace de servicio celular en un área de servicio de la red de iluminación o en la red celular.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 400 de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. El proceso 400 puede realizarse usando uno o más ordenadores que se comunican a través de una red tal como la red 124. El proceso 400 puede ilustrar actos realizados mediante un operador de iluminación y/o un operador celular para proporcionar dinámicamente servicios celulares para usuarios seleccionados tales como CS. El proceso 400 puede incluir uno o más de los siguientes actos. En operación, el proceso 400 puede iniciar durante el acto 401 y continuar al acto 403.

45 Durante el acto 403, el operador de iluminación puede rastrear la disponibilidad de servicio de LU gestionadas bajo su control y formar información de SAI correspondiente y/o un SAM como se expone durante el acto 301 anterior. Después de finalizar el acto 403, el proceso puede continuar al acto 405. Durante el acto 405, el proceso puede seleccionar uno o más operadores celulares como un operador celular servidor (SCO) y/o puede realizar un proceso de oferta de servicio para negociar planificaciones de servicio, políticas de servicio y/o parámetros operacionales con los SCO. Por consiguiente, el proceso puede emplear una aplicación de negociación para realizar automáticamente la oferta de servicio como se ha analizado durante el acto 303, si se desea. Después de finalizar el acto 405, el proceso puede continuar al acto 407.

55 Durante el acto 407, el proceso puede configurar las unidades de luz de acuerdo con la planificación de servicio, políticas de servicio y/o parámetros operacionales negociados durante el acto 405. Por consiguiente, el proceso puede transmitir información relacionada con la planificación negociada, políticas de servicio y/o parámetros operacionales a las unidades de luz y/o puede proporcionar los SCO con información para controlar una de las unidades de luz tal como una dirección maestra de la red de iluminación y/o una clave de seguridad maestra, de modo que el SCO puede gestionar y/o cambiar directamente parámetros operacionales de las correspondientes unidades de luz de la red de iluminación directamente (por ejemplo, sin tener que efectuar los cambios el operador de red de iluminación). Las unidades de luz pueden a continuación recibir esta información (por ejemplo, la información relacionada con la planificación negociada, políticas de servicio y/o parámetros operacionales) y configurarse a sí mismas para funcionar de acuerdo con la información recibida (por ejemplo, la planificación de servicio, políticas de servicio y/o parámetros operacionales) para proporcionar un servicio celular a usuarios celulares que son abonados del SCO. Después de finalizar el acto 407, el proceso puede continuar al acto 409, donde finaliza.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 500 de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. El proceso 500 puede realizarse usando uno o más ordenadores que comunican a través de una red tal como la red 124. El proceso 500 puede ilustrar actos realizados para proporcionar dinámicamente servicio celular a usuarios. El proceso 500 puede incluir uno o más de los siguientes actos. En operación, el proceso 500 puede iniciar durante el acto 501 y continuar hasta el acto 503. Durante el acto 503, las unidades de luz de una red de iluminación controladas mediante un operador de iluminación pueden informar disponibilidad de servicio al operador de iluminación. Por consiguiente, las unidades de luz de un operador de iluminación pueden determinar disponibilidad de servicio e informar información correspondiente al operador de iluminación que puede a continuación formar información SAI y/o SAM correspondientes. Después de finalizar el acto 503, el proceso puede continuar al acto 505.

Durante el acto 505, los operadores de iluminación y/o celulares (si se permite) pueden establecer planificación de servicio, políticas de servicio y/o parámetros operacionales según se controla mediante el operador de iluminación y/o un operador celular. Por consiguiente, la planificación de servicio, políticas de servicio y/o parámetros operacionales pueden establecerse de acuerdo con un proceso de negociación de servicio (como se ha analizado anteriormente con respecto al proceso 300) y/o de acuerdo con otros ajustes (por ejemplo, ajustes de usuario, ajustes de sistema obtenidos desde una tabla de correspondencia, etc.). Después de finalizar el acto 505, el proceso puede continuar al acto 507.

Durante el acto 507, el proceso puede gestionar acceso de estaciones celulares (por ejemplo, del operador celular autorizado) de acuerdo con la planificación de servicio y/o políticas de servicio. Por consiguiente, el operador de iluminación y/o el operador celular (si se autoriza) pueden transmitir información relacionada con la planificación de servicio, políticas de servicio y/o parámetros operacionales a las unidades de luz para configurar las unidades de luz para proporcionar un servicio celular a usuarios celulares. Después de finalizar el acto 507, el proceso puede continuar al acto 509. Durante el acto 509, el proceso puede gestionar tráfico y/o prioridad de manejo entre diversos usuarios celulares tales como estaciones celulares, aplicaciones y/o usuarios de emergencia (tales como estaciones celulares que pueden no ser abonados para el operador celular) así como proporcionar servicios de iluminación. Después de finalizar el acto 509, el proceso puede continuar al acto 511 donde finaliza.

La Figura 6 muestra una porción de un sistema 600 (por ejemplo, unidad de luz, módulo de comunicación de unidad de luz, operador de iluminación (por ejemplo, servidor de red, etc.), operador celular (por ejemplo, servidor de red, etc.), etc.) de acuerdo con las realizaciones del presente sistema. Por ejemplo, una porción del presente sistema puede incluir un procesador 610 acoplado operacionalmente a una memoria 620, una pantalla 630, uno o más sensores 660 y una porción de entrada de usuario 670. Los sensores 660 pueden incluir un sensor de unidad de luz, sensores del entorno (por ejemplo, termómetros, barómetros, humidistatos, sensores de calidad del aire, etc.), que pueden proporcionar información de sensor correspondiente al procesador 610. Estos sensores 660 pueden proporcionar información de sensor que puede analizarse mediante el sistema para determinar disponibilidad de servicio, condiciones de iluminación, condiciones del entorno, vigilancia, temperatura, etc. La memoria 620 puede ser cualquier tipo de dispositivo no transitorio para almacenar datos de aplicación así como otros datos relacionados con la operación descrita. Los datos de aplicación y otros datos se reciben mediante el procesador 610 para configurar (por ejemplo, programar) el procesador 610 para realizar actos de operación de acuerdo con el presente sistema. El procesador 610 así configurado se hace una máquina de fin especial particularmente adecuada para realizar de acuerdo con el presente sistema.

La porción de entrada de usuario 670 puede incluir un teclado, ratón, bola de mando u otro dispositivo, incluyendo pantallas táctiles, que pueden ser independientes o una parte de un sistema, tal como parte de un ordenador personal, asistente digital personal (PDA), teléfono móvil, teléfono inteligente, decodificador de salón, televisión u otro dispositivo para comunicar con el procesador 610 mediante cualquier enlace operable. La porción de entrada de usuario 670 puede ser operable para interactuar con el procesador 610 incluyendo posibilitar la interacción con una UI como se describe en el presente documento. Evidentemente el procesador 610, la memoria 620, la pantalla 630 y/o el dispositivo de entrada de usuario 670 parcialmente o todos pueden ser una porción de un sistema informático u otro dispositivo tal como una estación celular, unidad de luz y/u otro dispositivo (por ejemplo, un dispositivo de operador celular, dispositivo de operador de iluminación, etc.) como se describe en el presente documento.

Los métodos del presente sistema son particularmente adecuados para llevarse a cabo mediante un programa de software informático, conteniendo tal programa módulos que corresponden a una o más de las etapas o actos individuales descritos y/o previstos mediante el presente sistema. Un programa de este tipo puede realizarse por supuesto en un medio legible por ordenador, tal como un chip integrado, un dispositivo o memoria periférico, tal como la memoria 620 u otra memoria acoplada al procesador 610.

El programa y/o porciones de programa contenidas en la memoria 620 configuran el procesador 610 para implementar los métodos, actos operacionales y funciones desvelados en el presente documento. Las memorias pueden distribuirse y el procesador 610, donde se puede proporcionar procesadores adicionales, también puede distribuirse o puede ser único. Las memorias pueden implementarse como memoria eléctrica, magnética u óptica, o cualquier combinación de estas u otros tipos de dispositivos de almacenamiento. Además, el término "memoria" debería interpretarse de manera suficientemente amplia para abarcar cualquier información que pueda leerse desde

o escribirse en una dirección en un espacio direccionable accesible por el procesador 610. Con esta definición, información accesible a través de una red está aún en la memoria, por ejemplo, puesto que el procesador 610 puede recuperar la información desde la red para operación de acuerdo con el presente sistema.

5 El procesador 610 es operable para proporcionar señales de control y/o realizar operaciones en respuesta a señales de entrada desde la porción de entrada de usuario 670, el sensor 660, así como en respuesta a otros dispositivos de una red y ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria 620. El procesador 610 puede ser un circuito o circuitos integrados específicos de la aplicación o de uso general. Además, el procesador 610 puede ser un procesador especializado para realizar de acuerdo con el presente sistema o puede ser un procesador de fin general en el que
10 únicamente una de muchas funciones opera para realizar de acuerdo con el presente sistema. El procesador 610 puede operar utilizando una porción de programa, múltiples segmentos de programa de múltiples programas y/o puede ser un dispositivo de hardware que utiliza un circuito integrado especializado o de múltiples fines.

15 Por lo tanto, las realizaciones del presente sistema pueden optimizar las infraestructuras celulares y de iluminación disponibles para proporcionar un servicio celular a usuarios tales como usuarios de estaciones celulares, iluminación y/o aplicaciones. Por consiguiente, las realizaciones del presente sistema pueden determinar la capacidad de servicio móvil y necesidades de localización a localización y de tiempo a tiempo, y proporcionar capacidad extra a operadores celulares que pueden desear el uso de esta capacidad extra. En otras palabras, el presente sistema puede determinar cuándo, dónde, con qué capacidad está disponible para servir a usuarios y puede proporcionar
20 esta capacidad a operadores celulares de modo que los operadores celulares pueden proporcionar esta capacidad a sus clientes (por ejemplo, abonados, etc.). Además, las realizaciones del presente sistema pueden gestionar control de acceso y manejar prioridad de eventos/tráfico para proporcionar QoS según se acuerde (por ejemplo, mediante un proceso de oferta de servicio) a diversos usuarios y operadores tales como usuarios de banda ancha móvil, usuarios de iluminación, aplicaciones afiliadas (por ejemplo, monitorización de iluminación, control, vigilancia, monitorización del entorno, etc.) y/o usuarios de emergencia.

Incorporando módulos de comunicación en unidades de luz de una red de iluminación como se describe en el presente documento, los módulos de comunicaciones pueden localizarse en general más cerca de las estaciones celulares a las que proporcionan servicio que los puntos de acceso (por ejemplo, estaciones base) que típicamente
30 dan servicio a la estación celular. Además, reduciendo la distancia entre los módulos de comunicación y las estaciones celulares en un área de servicio celular, puede aumentarse el rendimiento mientras puede reducirse el consumo de alimentación. Por consiguiente, incluyendo los módulos de comunicación en unidades de luz de una red de iluminación, la red de iluminación puede aprovecharse para mejorar el servicio para usuarios de las estaciones celulares. Además, las unidades de luz pueden proporcionar servicios adicionales a usuarios, tales como acceso,
35 monitorización, control de unidades de luz (por ejemplo, en un entorno doméstico o de trabajo del usuario, etc.), vigilancia y/o servicios de informe del entorno. Por consiguiente, las redes de iluminación de acuerdo con las realizaciones del presente sistema pueden proporcionar monitorización del entorno y/o capacidades de vigilancia a un usuario tales como estaciones celulares u otros dispositivos así como aplicaciones, etc., que pueden comunicar con la red de iluminación. Además, una red de iluminación tiene sus propias necesidades para usar la infraestructura de comunicación, por ejemplo, para iluminación básica y monitorización/control de energía. Los servicios adicionales, tales como vigilancia integrada y monitorización del entorno pueden proporcionarse también mediante la red de iluminación, pero por supuesto dependiendo de requisitos de ancho de banda específicos.

45 En algunos casos, las redes de iluminación se basan en la infraestructura celular de una red de acceso celular para soportar iluminación y otros servicios de valor añadido y puede incluir su propia infraestructura de retroceso especializada. De acuerdo con las realizaciones del presente sistema, la infraestructura de retroceso puede utilizarse para proporcionar servicios a usuarios celulares. Además, mientras que los operadores celulares estarán interesados en proporcionar más tráfico a sus redes, tal como tráfico desde iluminación y otros servicios que se ejecutan sobre las redes de iluminación, cumplir la demanda creciente global para la infraestructura celular puede ser siempre un desafío. Por consiguiente, las realizaciones del presente sistema proporcionan un sistema y/o
50 método que proporciona una red de iluminación que puede configurarse para operar con una o más redes celulares para proporcionar servicios a usuarios celulares. Además, las realizaciones del presente sistema pueden configurarse para posibilitar a las redes de iluminación servir a sus propios usuarios así como usuarios desde múltiples operadores celulares bajo demanda.

55 Finalmente, el anterior análisis se pretende que sea meramente ilustrativo del presente sistema y no debería interpretarse como que limita las reivindicaciones adjuntas a ninguna realización particular o grupo de realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado mediante un sistema de gestión de iluminación (100) para controlar una red de iluminación (114) que tiene una pluralidad de unidades de luz (116-1...116-y),
- 5 caracterizado por que el método comprende actos para:
- obtener, mediante un operador de iluminación (112), información relacionada con disponibilidad de servicio para cada una de las unidades de luz (116-1...116-y);
- 10 mapear la información relacionada con la disponibilidad de servicio para cada una de las unidades de luz (116-1...116-y) para formar un mapa de información de disponibilidad de servicio (110) que comprende información de atributo de cada una de las unidades de luz (116-1...116-y);
- determinar una o más de entre políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para cada una de la pluralidad de unidades de luz (116-1...116-y) para un periodo de tiempo de servicio; y
- 15 proporcionar un servicio de comunicación celular a una o más estaciones celulares (122-1...122-N) en un área de servicio de las unidades de luz (116-1...116-y) de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además un acto para seleccionar un operador celular servidor (108) para el periodo de tiempo de servicio desde una pluralidad de operadores celulares, en el que cada operador celular se corresponde con un proveedor de servicio celular diferente.
3. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un acto para proporcionar suministro de una o más información del entorno y de vigilancia de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales.
- 25 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un acto para controlar luminarias de la pluralidad de unidades de luz para proporcionar iluminación de acuerdo con una o más de las políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio.
- 30 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el operador celular servidor se selecciona de acuerdo con información de oferta recibida desde uno o más de la pluralidad de operadores celulares.
6. El método de la reivindicación 5, que comprende además un acto para activar el servicio celular para la una o más estaciones celulares que son abonados del operador celular servidor únicamente durante el periodo de tiempo de servicio.
- 35 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, que comprende además actos para:
- determinar si ha transcurrido el periodo de tiempo de servicio; y
- 40 realizar trasposos para la una o más estaciones celulares (122-1...122-N) desde módulos de comunicación (140-1...140-Y) correspondientes de la red de iluminación (114) a estaciones base (104-1...104-M) de una red celular (102) controlada mediante el operador celular servidor (108) cuando se determina que ha transcurrido el periodo de tiempo de servicio.
- 45 8. Un sistema de iluminación (100) para proporcionar servicios de comunicación móvil, comprendiendo el sistema de iluminación:
- una pluralidad de unidades de luz (116-1...116-Y) teniendo cada una un módulo de comunicación inalámbrico (140-1...140-Y) y una luminaria que comprende al menos una fuente de luz para proporcionar iluminación, comprendiendo la porción de comunicación inalámbrica una estación base para proporcionar un servicio de comunicación celular a una o más estaciones celulares (122-1...122- N), caracterizado por que el sistema comprende además
- 50 un operador de iluminación (112) que está adaptado para:
- obtener información relacionada con la disponibilidad de servicio para cada una de las unidades de luz (116-1...116-Y);
- 55 mapear la información relacionada con la disponibilidad de servicio para cada una de las unidades de luz (116-1...116-Y) para formar un mapa de información de disponibilidad de servicio (110) que comprende información de atributo de cada una de las unidades de luz (116-1...116-Y);
- 60 determinar una o más de entre políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para cada una de la pluralidad de unidades de luz (116-1...116-Y) para un periodo de tiempo de servicio; y
- proporcionar un servicio de comunicación celular a una o más estaciones celulares (122-1...122-N) en un área de servicio de las unidades de luz (116-1...116-Y) de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio.
- 65

- 5 9. El sistema de iluminación de la reivindicación 8, en el que el operador de iluminación (112) está adaptado además para seleccionar un operador celular servidor (108) para el periodo de tiempo de servicio desde una pluralidad de operadores celulares, en el que cada operador celular se corresponde con un proveedor de servicio celular diferente que está adaptado para controlar una red celular (102) correspondiente.
- 10 10. El sistema de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones 8-9, en el que el operador de iluminación (112) está adaptado además para proporcionar una o más información del entorno y de vigilancia de acuerdo con una o más de las políticas de servicio determinadas, planificaciones de servicio y parámetros operacionales.
- 10 11. El sistema de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en el que el operador de iluminación (112) está adaptado además para controlar luminarias de la pluralidad de unidades de luz (116-1...116-Y) para proporcionar iluminación de acuerdo con una o más de las políticas de servicio, planificaciones de servicio y parámetros operacionales para el periodo de tiempo de servicio.
- 15 12. El sistema de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en el que el operador de iluminación (112) está adaptado además para seleccionar el operador celular servidor (108) de acuerdo con información de oferta recibida desde uno o más de la pluralidad de operadores celulares.
- 20 13. El sistema de iluminación de la reivindicación 12, en el que el operador de iluminación (112) está adaptado además para activar el servicio celular para la una o más estaciones celulares (122-1...122-N) que son abonados del operador celular servidor (108) únicamente durante el periodo de tiempo de servicio.
- 25 14. El sistema de iluminación de cualquiera de las reivindicaciones 9-13, en el que el operador de iluminación (112) está adaptado además para:
- 30 determinar si ha transcurrido el periodo de tiempo de servicio; y
 traspasar una o más de las estaciones celulares (122-1...122-N) desde módulos de comunicación (140-1...140-Y) correspondientes de la red de iluminación (114) a estaciones base (104-1...104-M) de una red celular (102) controlada mediante el operador celular servidor (108) cuando se determina que ha transcurrido un periodo de tiempo de servicio actual.
- 35 15. Un programa informático almacenado en un medio de memoria legible por ordenador (620), el programa informático configurado para proporcionar servicios de comunicación móvil, comprendiendo el programa informático una porción de programa configurada para, cuando se ejecuta en un procesador (610), realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

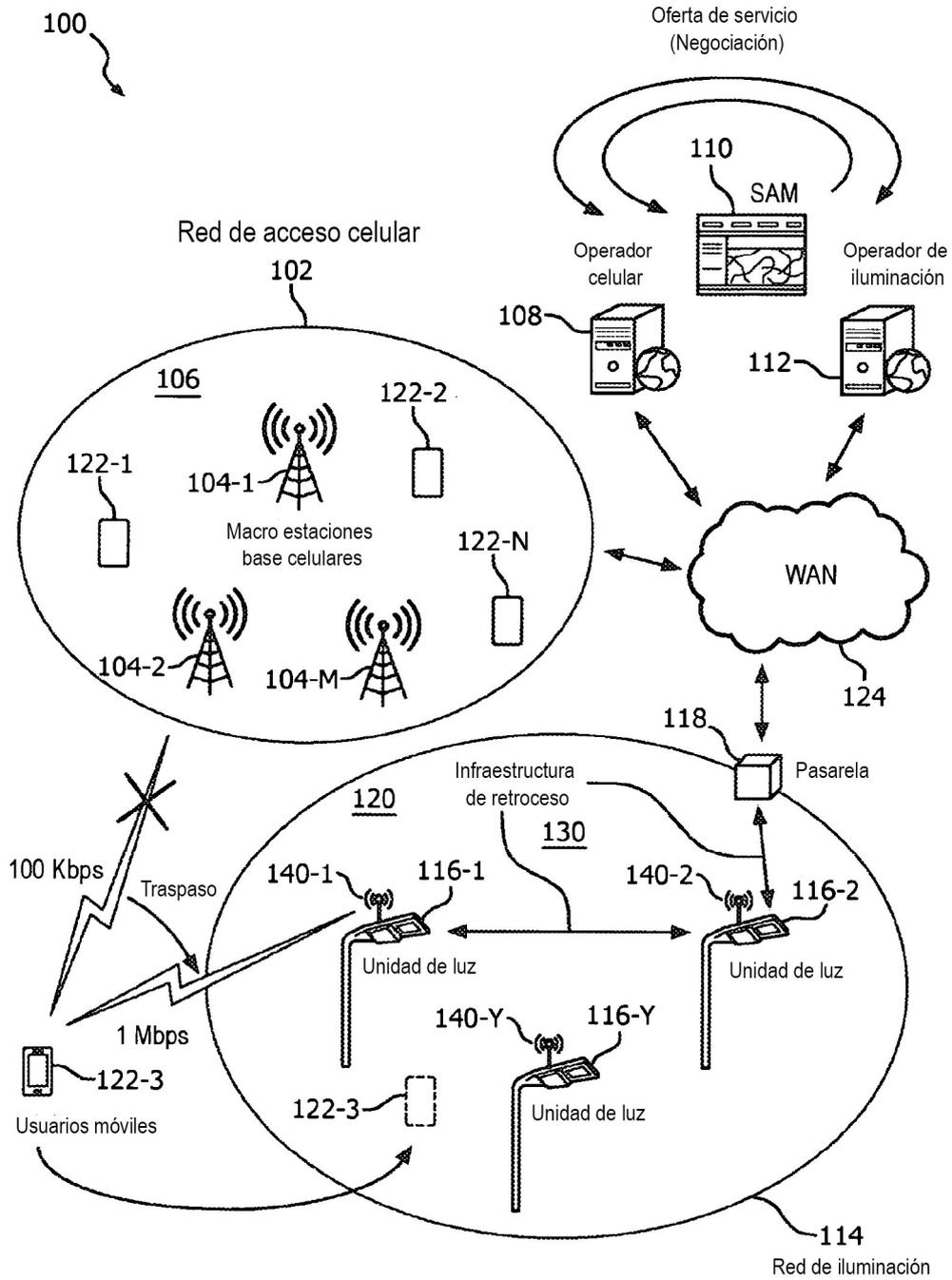


FIG. 1

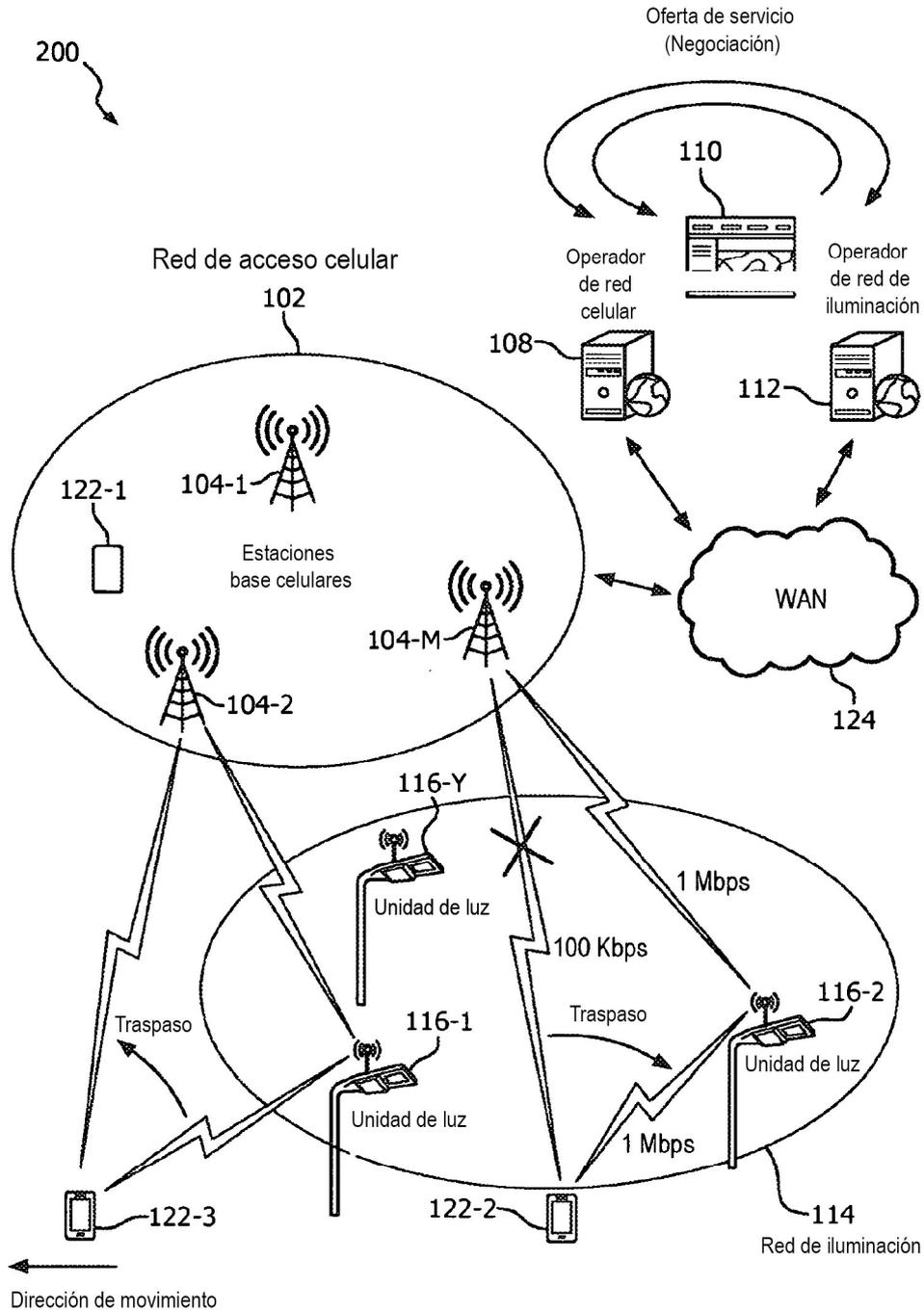


FIG. 2

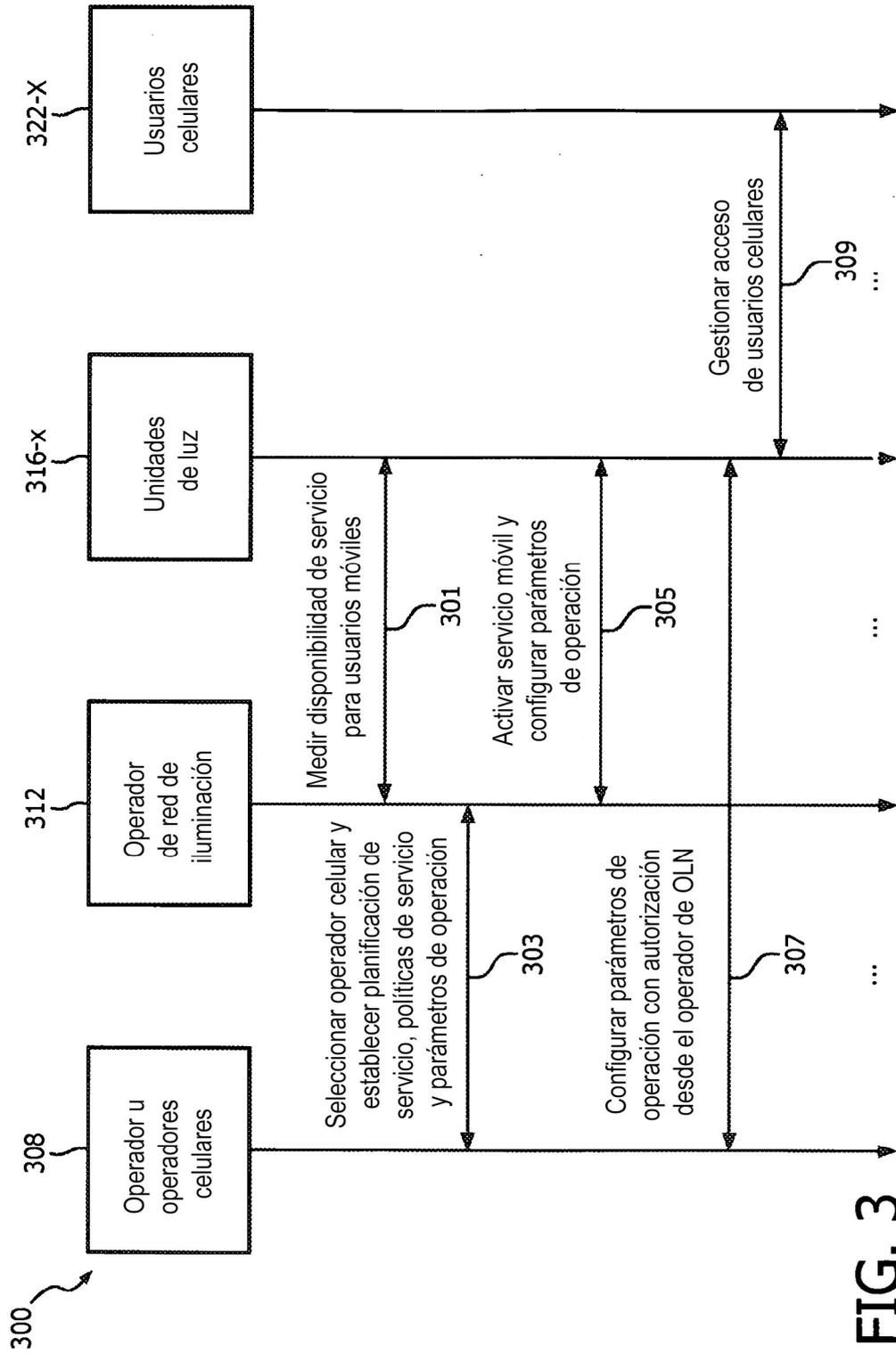


FIG. 3

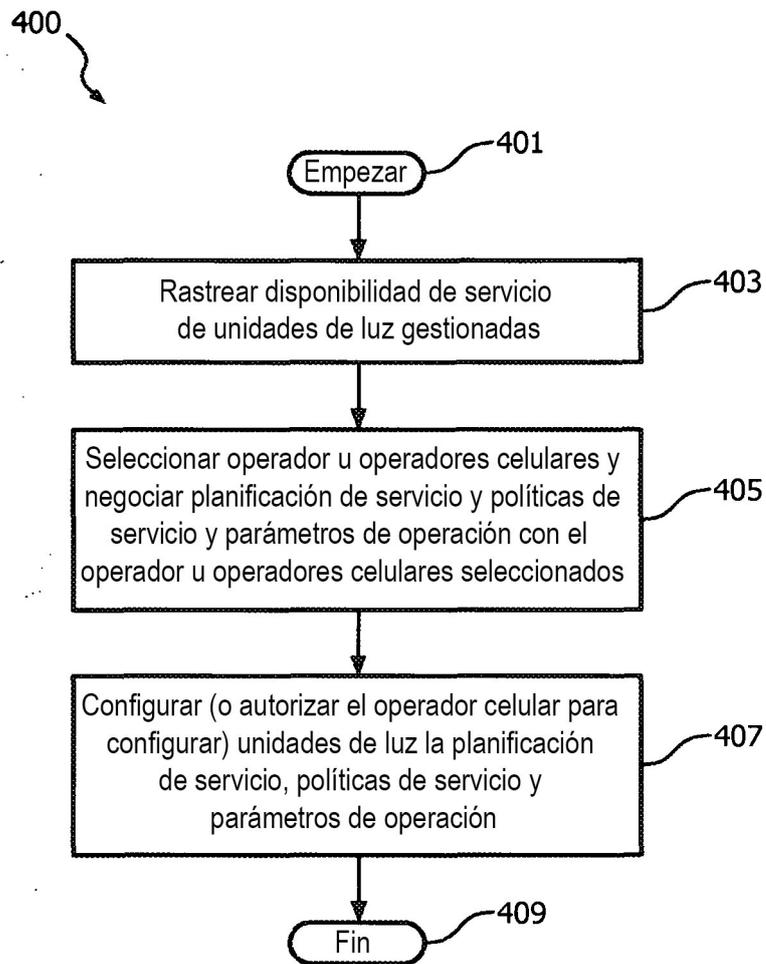


FIG. 4

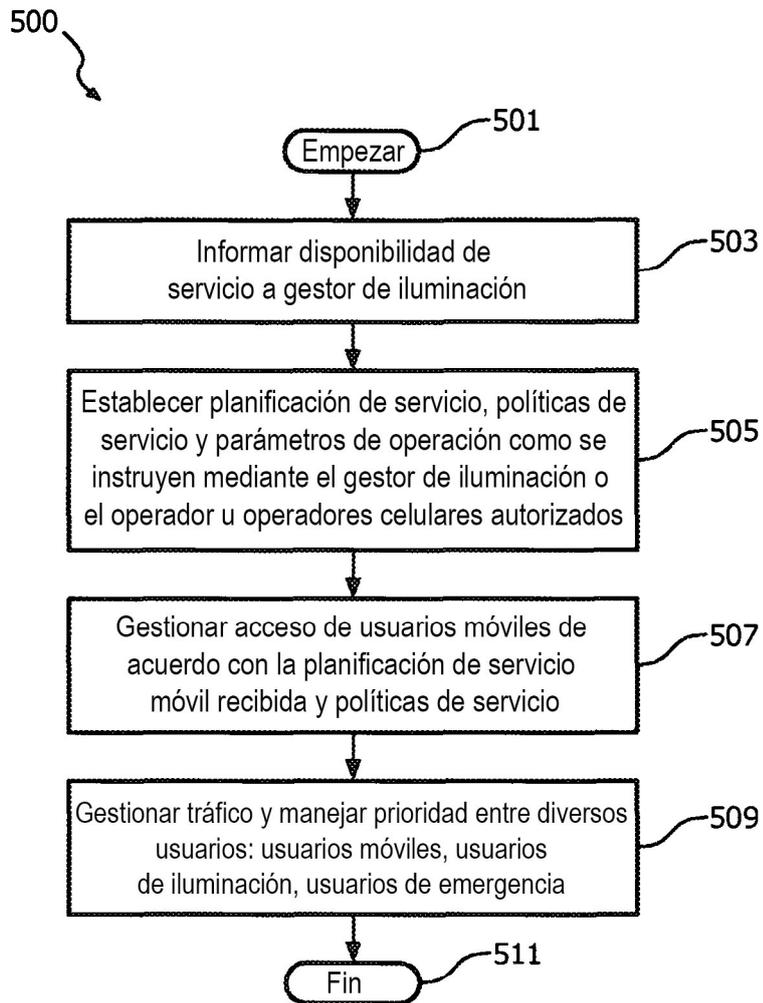


FIG. 5

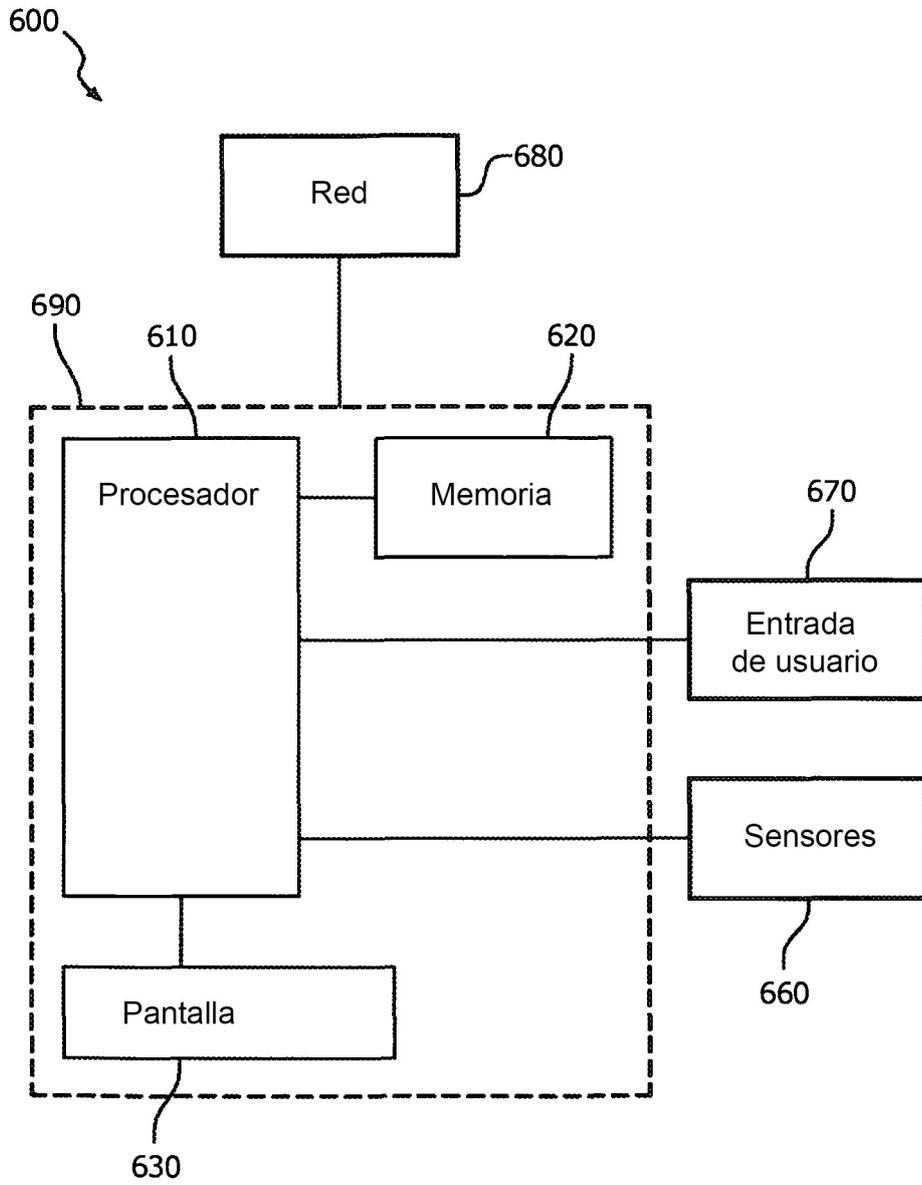


FIG. 6