

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 980**

51 Int. Cl.:

H04W 4/44	(2008.01) G07F 17/24	(2006.01)
H04W 4/02	(2008.01) G06Q 20/04	(2012.01)
H04W 4/30	(2008.01) G06Q 20/12	(2012.01)
H04W 4/18	(2009.01) G06Q 20/38	(2012.01)
G08G 1/005	(2006.01) G06Q 20/40	(2012.01)
G08G 1/127	(2006.01) G06Q 20/32	(2012.01)
G08G 1/133	(2006.01)	
G08G 1/14	(2006.01)	
G08G 1/00	(2006.01)	
G07B 15/02	(2011.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.01.2010 PCT/US2010/020799**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2011 WO11071548**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2010 E 10836332 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 2510740**

54 Título: **Provisión de servicios municipales usando dispositivos móviles y una red de sensores**

30 Prioridad:

11.12.2009 US 285860 P

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

02.04.2020

73 Titular/es:

**STATIONNEMENT URBAIN DEVELOPPEMENTS
ET ETUDES (100.0%)
38 Boulevard Raimbaldi
06000 Nice, FR**

72 Inventor/es:

**FIORUCCI, JEAN-LOUIS y
ROWE, RICHARD E.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 751 980 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

Provisión de servicios municipales usando dispositivos móviles y una red de sensores

5 Campo de la invención

Las realizaciones descritas se refieren en general a sistemas para proporcionar servicios en un entorno urbano. Más particularmente, las presentes realizaciones se refieren a métodos y aparato para proporcionar y servicios de transporte aparcamiento en un entorno urbano.

10

Descripción de la técnica relacionada

En las ciudades se proporcionan una gran variedad de servicios. Estos servicios pueden proporcionarse por entidades públicas, tal como agencias gubernamentales locales o nacionales, así como entidades privadas tales como comerciantes locales. Ejemplos de servicios públicos incluyen transporte y servicios relacionados con la salud. Ejemplos de servicios privados incluyen la provisión de artículos, tales como comida, ropa, combustible y entretenimiento.

15

La utilización de servicios municipales, tanto privados como públicos, depende de algún tipo de solución de transporte. La solución de transporte puede implicar múltiples modos de viajar, tal como conducir y aparcar un coche personal, coger un autobús, coger un tren, coger un ferri, montar en bici y caminar. Para utilizar un servicio particular, un usuario primero debe ser capaz de alcanzar la ubicación en la que se proporciona el servicio y a continuación a menudo transportar bienes desde una ubicación a otra ubicación. En un entorno urbano, debido a tráfico y congestión, las soluciones de transporte para obtener diversos servicios pueden ser a menudo tanto difícil como estresante. El estrés y dificultades asociadas a la obtención de servicios municipales disminuye la calidad de vida entre residentes de la ciudad y puede conducir a problemas de salud.

20

25

Una fuente de dificultades con la obtención de servicios municipales es que existe poca información en tiempo real que permita a un usuario tomar una decisión inteligente con respecto a la formulación de una solución de transporte. Por ejemplo, información en tiempo real que permite a un usuario ubicar un espacio de aparcamiento cerca de un servicio deseado no está disponible en ciudades por todo el mundo. Además, la información de aparcamiento no está integrada con información en tiempo real asociada otros modos de transporte, tal como montar en bici o coger un autobús, que pueden estar disponibles para proporcionar la base de una solución de transporte.

30

Además, información de transporte no está coordinada con información relacionada con servicios pertinentes, tal como disponibilidad de servicio, que puede afectar a decisiones con respecto a una solución de transporte. Por ejemplo, un usuario puede decidir conducir a una ubicación y buscar aparcamiento. Después de una prolongada búsqueda de aparcamiento, el usuario puede dejar su coche únicamente para averiguar que el servicio no está disponible o únicamente disponible después de algún periodo de tiempo prolongado en cuyo punto el usuario puede abandonar su petición para el servicio. Si el usuario tuviera información en tiempo real acerca de la disponibilidad de servicio, el usuario podría haber decidido buscar servicios en otra ubicación y evitar perder su tiempo y generar polución y congestión innecesarios mientras busca un espacio de aparcamiento. El documento WO2008/140438 A1 divulga un sistema de detección y guía para aparcamiento eficiente. El documento US2006/0267799 A1 divulga un detector de aparcamiento - un sistema y método para detectar y navegar a espacios de aparcamiento vacíos utilizando una aplicación de teléfono celular. El documento US2002/0085515 A1 divulga un sistema de transmisión de información específica de objeto. El documento US2004/0254840 A1 divulga sistemas de reserva de aparcamiento y métodos relacionados. Por lo tanto, lo que se desea y divulga en este documento es un aparato, sistema y método que ayuda a usuarios a formular mejores decisiones de transporte en un entorno urbano.

35

40

45

50 Sumario de las realizaciones descritas

Se proporciona un dispositivo móvil según se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Este documento describe diversas realizaciones que se refieren a sistemas, métodos y aparato para proporcionar servicios municipales, tal como servicios de aparcamiento y de transporte. Un dispositivo móvil puede configurarse para recibir información desde nodos de sensores, tal como nodos de sensores de aparcamiento, en la vecindad del dispositivo móvil. En una aplicación de aparcamiento, el dispositivo móvil ubicado en un vehículo en movimiento puede configurarse para ubicar aparcamiento disponible basándose en la información recibida desde los nodos de sensores de aparcamiento. Después de que se obtiene un espacio de aparcamiento disponible, el dispositivo móvil puede configurarse para iniciar una compra de aparcamiento y recibir información relacionada con cumplimiento de aparcamiento desde un servidor remoto.

55

60

Un dispositivo móvil puede caracterizarse generalmente como que comprende, un procesador, una memoria acoplada al procesador, un visualizador, un mecanismo de entrada, una primera interfaz de comunicación configurada para comunicación con una red celular o una red de datos inalámbrica, una segunda interfaz de comunicación configurada para recibir información relacionada con aparcamiento disponible difundido

65

desde uno o más nodos de sensores locales dentro del alcance de comunicación del dispositivo móvil, incluyendo la información una ubicación del aparcamiento disponible. El procesador puede configurarse para 1) determinar una ubicación actual del dispositivo móvil; 2) emitir un mapa al visualizador, incluyendo dicho mapa calles, la ubicación del dispositivo móvil y la ubicación del aparcamiento disponible; 3) recibir una petición para iniciar una transacción para comprar aparcamiento a través del mecanismo de entrada, 4) generar la transacción para comprar el aparcamiento a través de una o más comunicaciones con un dispositivo remoto; y 5) recibir un recibo electrónico desde el dispositivo remoto indicando que se compra el aparcamiento.

Un nodo de sensor puede caracterizarse generalmente como que comprende un procesador, una memoria acoplada al procesador, una interfaz de comunicación y uno o más sensores para detectar objetos en un área en la que se aparcan vehículos. El procesador puede configurarse para 1) recibir datos desde el uno o más sensores, 2) para determinar, basándose en los datos, si existe un espacio no ocupado en el área que puede utilizarse para el aparcamiento de un vehículo; 3) para difundir información relacionada con el espacio no ocupado que incluye información de ubicación asociada al espacio no ocupado, 4) controlar un primer intervalo de tiempo asociado a la frecuencia con la que se hace la determinación de si existe el espacio no ocupado; y 5) controlar un segundo intervalo de tiempo con la frecuencia con la que se difunde la información relacionada con el espacio no ocupado.

Un servidor puede caracterizarse generalmente como que comprende: un procesador, una memoria acoplada al procesador y una interfaz de comunicación para comunicarse con una pluralidad de dispositivos móviles; en el que el procesador puede configurarse para recibir una petición de una compra de aparcamiento desde un primer dispositivo móvil, incluyendo dicha petición información que incluye información de ubicación recopilada por el primer dispositivo móvil desde uno o más nodos de sensores locales dentro del alcance de comunicación del primer dispositivo móvil. El procesador puede configurarse para 1) verificar la ubicación del primer dispositivo móvil basándose en al menos la información de ubicación recopilada por el primer dispositivo móvil, 2) verificar información financiera usada para comprar el aparcamiento, 3) generar un recibo electrónico que incluye un testigo electrónico usado para aplicar la compra de aparcamiento; 4) determinar si está disponible cualquier promoción dentro de un área que está próxima a la ubicación del primer dispositivo móvil; 5) enviar al primer dispositivo móvil el recibo electrónico que incluye el testigo electrónico e información con respecto a una primera promoción que está disponible dentro del área próxima a la ubicación del primer dispositivo móvil; y 6) verificar una validez de un testigo electrónico anteriormente generado.

Otros aspectos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos adjuntos que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá fácilmente mediante la siguiente descripción detallada en conjunto con los dibujos adjuntos, en el que números de referencia similares designan elementos estructurales similares, y en los que:

La Figura 1 es una ilustración de dispositivos móviles utilizados en un entorno urbano que incluye redes de sensores para una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una ilustración de un sistema para proporcionar servicios municipales que comprende un dispositivo móvil, redes de sensores y servidores remotos para realizaciones de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de bloques de un nodo de sensor para una realización de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama de interacción que comprende un nodo de sensor, un servidor y un dispositivo móvil.

Descripción detallada de realizaciones seleccionadas

Se hará ahora referencia a en detalle a realizaciones representativas ilustradas en los dibujos adjuntos. Debería entenderse que las siguientes descripciones no pretenden limitar las realizaciones a una realización preferida. Al contrario, se concibe para cubrir alternativas, modificaciones y equivalentes como que pueden incluirse dentro del alcance de las realizaciones descritas según se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

Se describen métodos y aparato que implican la provisión de servicios municipales tal como servicios de aparcamiento usando dispositivos móviles.

La Figura 1 es una ilustración de dispositivos móviles utilizados en un entorno urbano que incluye redes de sensores para una realización de la presente invención. El entorno urbano incluye carreteras 115, edificios 112, 113 y 114, automóviles aparcados 101a-101j, un automóvil aparcado 101j, un peatón 117 en una acera 116, una parada de autobús 107, una estación de bicicletas 109 y sensores, tales como 102a-j, 103a-f, 106 y 108. El peatón 117 y el automóvil aparcado 101i están equipados con dispositivos móviles, 105 y 100, respectivamente. Como se describirá en más detalle a continuación, puede generarse información en tiempo real acerca de los servicios públicos y/o privados por uno o más sensores locales y transmitirse directamente a uno de los dispositivos móviles, otros sensores y uno o más dispositivos remotos.

El edificio 112, 113 y 114 puede dividirse en una o más unidades, tal como 112a y 113a-113d. Dentro de cada unidad, una entidad privada o pública puede proporcionar un servicio. Por ejemplo, servicios privados pueden incluir pero sin

limitación servicios de alimentación, mercancía y entretenimiento. Servicios públicos pueden incluir pero sin limitación servicios proporcionados por el gobierno municipal, servicios proporcionados por el gobierno estatal o servicios proporcionados por el gobierno nacional, tal como servicios de transporte, servicios postales y servicios sanitarios. Los sensores, 103a-103f, se ubican en las unidades 112a y 113a-113d. Estos sensores pueden configurarse para detectar y transmitir información en tiempo real a un dispositivo móvil que se refiere a los servicios proporcionados dentro de las unidades. La información en tiempo real puede permitir que un usuario tome decisiones con respecto a la utilización de los servicios proporcionados dentro de las unidades.

También pueden ubicarse sensores cerca de y asociarse a uno o más modos de transporte. Estos sensores pueden usarse para difundir información en tiempo real que permite que un usuario del dispositivo móvil tome decisiones con respecto a la formulación de una solución de transporte. Por ejemplo, los sensores 102a-102j se ubican próximos a la carretera 115 y pueden configurarse para proporcionar información relacionada con aparcamiento. El sensor 106 se ubica próximo a la parada de autobús 107 y puede configurarse para proporcionar información relacionada con autobuses. El sensor 108 se ubica próximo a la estación bicicletas 109 y puede configurarse para proporcionar información de compartición de bicicletas. El sensor 110 se ubica en el automóvil 101h, que se configura para compartición de coche, y puede configurarse para proporcionar información relacionada con la compartición de coche. A continuación, se describen ejemplos de información en tiempo real que puede proporcionarse a partir de los sensores, interacciones entre los sensores y un dispositivo móvil e interacciones entre los sensores.

Servicios de aparcamiento basados en sensores: Detección y ubicación de aparcamiento

En un primer ejemplo, uno o más sensores pueden detectar y procesar información con respecto a una disponibilidad de aparcamiento y difundir esta información de una manera que permite que se detecte directamente por un dispositivo móvil. Los sensores 102a-102i pueden incluir uno o más detectores que pueden configurarse para detectar una presencia de un vehículo, tal como un automóvil o una motocicleta. Después de procesar información recopilada desde el detector, cada sensor puede configurarse para difundir información que indica información en tiempo real de estado asociada al sensor.

Por ejemplo, un sensor puede configurarse para detectar la presencia de un vehículo. La detección de vehículo puede realizarse en algún intervalo de detección. Cuando un espacio está disponible, es decir, un vehículo no está presente, el sensor puede configurarse para difundir un mensaje en algún intervalo de mensaje, tal como cada fracción de segundo, cada segundo o cada pocos segundos. Cuando un espacio está ocupado, el sensor puede configurarse para ni tan siquiera difundir un mensaje de estado, pero puede aún configurarse para comprobar en algún intervalo de detección si el espacio está aún ocupado, es decir, se ha producido un cambio de estado.

El intervalo de mensaje y el intervalo de detección pueden basarse en tales consideraciones, como consumo de potencia (la difusión de mensajes usa alguna cantidad de potencia, por lo tanto, puede usarse el aumento del intervalo de mensaje para conservar potencia), una velocidad de tráfico esperada, un alcance del sensor, durante cuánto tiempo están habitualmente ocupados los espacios, una hora del día y combinaciones de los mismos. Por ejemplo, por la noche o después de algún tiempo, tal como medianoche, el sensor puede configurarse para apagarse o difundir con menos frecuencia para conservar potencia. Además, el sensor puede configurarse para comprobar con menos frecuencia si está ocupado o no para conservar potencia dependiendo de la hora u otras condiciones locales.

El intervalo de mensaje e intervalo de detección no tienen que ser el mismo. Por lo tanto, un mensaje de estado puede difundirse a una tasa mientras a intervalo de detección puede implementarse en otra tasa. Por ejemplo, un mensaje de estado puede difundirse una vez por segundo mientras la detección de si un vehículo está presente se realiza cada 30 segundos. En general, un sensor puede incluir uno o más dispositivos de detección y una o más interfaces de comunicación, en el que cada de los uno o más dispositivos de detección o interfaces de comunicación se activa a diferentes intervalos de tiempo.

Es deseable que un dispositivo móvil ubicado en un vehículo reciba información acerca de un espacio de aparcamiento a tiempo para que el conductor utilice la información. Si el intervalo de tiempo es demasiado largo y/o el alcance del sensor es demasiado pequeño, entonces un vehículo puede pasar la ubicación de un espacio disponible durante un intervalo de tiempo en el que un mensaje no se está difundiendo. Por lo tanto, consideraciones de potencia pueden tener que equilibrarse frente a la información recibiendo a tiempo para ser útil.

En una realización, uno o más de los sensores de aparcamiento, tal como 102a-102i, pueden incluir un sensor para detectar velocidad y frecuencia del tráfico. Como parte de una estrategia de gestión de potencia, los sensores pueden configurarse para determinar medir a qué velocidad pasan por el sensor los objetos, tal como vehículos, y/o con qué frecuencia están pasando por el sensor los objetos, tal como vehículos. Cuando se determina que vehículos están pasando por el sensor a una tasa alta, el sensor puede configurarse para aumentar o bien una frecuencia a la que difunde su estado y/o aumentar la potencia usada para difundir su estado y aumentar su alcance de mensaje de modo que se recibe de una manera oportuna por un dispositivo móvil en un vehículo aproximándose. Si la velocidad del tráfico es muy baja, entonces el sensor puede configurarse para aumentar el intervalo de tiempo entre mensajes y/o su tasa en la que detecta si está ocupado o no para conservar potencia. Cuando el tráfico es bajo, un vehículo puede estar aproximándose a un espacio de aparcamiento disponible durante mucho tiempo. Por lo tanto, intervalos de

detección y/o detección más largos pueden utilizarse para conservar potencia sin afectar la relevancia de la información proporcionada.

5 En realizaciones particulares, uno o más sensores, tal como pero sin limitación a los sensores de aparcamiento, pueden conectarse a una fuente de alimentación local, tal como un colector solar. El colector solar puede acoplarse a una batería o un condensador para proporcionar potencia de respaldo, tal como para operaciones nocturnas. La batería o condensador puede ser recargable, tal como desde el colector solar, o no recargable. En una realización, la gestión de potencia puede configurarse para ajustar parámetros operacionales, tal como un intervalo de detección y un intervalo de mensaje dependiendo de la potencia disponible. Por ejemplo, cuando la potencia es abundante y la batería está completamente cargada, puede usarse un conjunto de parámetros para el intervalo de detección, intervalo de mensaje y alcance de difusión del sensor, tal como intervalos de detección y de mensaje más frecuentes y un alcance máximo. Cuando la potencia no es abundante, tal como por la noche con un sensor que utiliza un colector solar, puede usarse un conjunto diferente de parámetros para el intervalo de detección, intervalo de mensaje y alcance de difusión.

15 El uno o más sensores de aparcamiento pueden configurarse para detectar la presencia de un vehículo usando diversos aparatos en métodos. Por ejemplo, el uno o más sensores de aparcamiento pueden emitir y detectar ondas de radio, infrarrojas o de sonido reflejadas para detectar la presencia de un objeto próximo al sensor, tal como un vehículo. En otra realización, puede usarse un detector de metal para detectar la presencia de una gran fuente de metal, tal como un coche. En otras realizaciones más, el vehículo puede incluir un emisor de radio, tal como etiquetas de RFID que pueden detectarse por el sensor. También, puede emplearse una combinación de métodos de detección.

20 En un entorno de aparcamiento urbano, pueden delimitarse los espacios de aparcamiento. Por ejemplo, pueden situarse señalizaciones en una superficie de la calle, tal como pavimento para delimitar espacios de aparcamiento. En implementaciones de aparcamiento tradicionales, puede asociarse un parquímetro a cada espacio. En una realización, uno o más sensores de aparcamiento pueden asociarse a cada espacio delimitado en el que el uno o más sensores de aparcamiento pueden configurarse para determinar si el espacio de aparcamiento delimitado está ocupado. Por ejemplo, los sensores de aparcamiento 102a-102i podrían asociarse cada uno a un espacio de aparcamiento delimitado.

30 En realizaciones alternativas, los espacios de aparcamiento pueden no delimitarse. Para aparcamiento no delimitado, los sensores de aparcamiento pueden configurarse para determinar espacio disponible en algún alcance de detección asociado al sensor. Por ejemplo, en alguna operación el alcance, tal como 3-5 metros, un sensor de aparcamiento puede configurarse para detectar la presencia de uno o más objetos y espacio disponible entre los objetos. El uno o más sensores de aparcamiento pueden configurarse para difundir un tamaño de espacio disponible, tal como camión, coche grande, coche mediano, coche compacto y motocicleta o escúter o una distancia real entre dos objetos, tal como espacio entre dos vehículos adyacentes.

40 Un dispositivo móvil puede imaginarse para filtrar información de tamaño recibida desde los sensores de aparcamiento de modo que únicamente se emite información acerca de espacios de un tamaño aplicable. Una aplicación de aparcamiento ejecutada en el dispositivo móvil puede configurarse para permitir que un usuario especifique un tipo de coche en la que la aplicación puede comunicarse con una base de datos que contiene dimensiones de coches que permiten que el dispositivo móvil determine las dimensiones de coches tal como una longitud de coche y a continuación únicamente proporcionar información con respecto a espacios de aparcamiento que son apropiados para las dimensiones del coche. En otra realización, puede configurarse una aplicación de aparcamiento para permitir que un usuario introduzca una dimensión de vehículo, tal como a longitud del coche o un ancho y longitud del escúter. La aplicación de aparcamiento puede configurarse para añadir un margen a la dimensión de vehículo introducida para determinar un tamaño de espacio de aparcamiento mínimo. En la operación, un dispositivo móvil que ejecuta la aplicación de aparcamiento podría buscar únicamente espacios de aparcamiento de un tamaño aceptable para un vehículo particular.

55 En una realización particular, los cobros pueden basarse en cuánto espacio ocupa un vehículo. Por ejemplo, puede cobrarse a automóviles más pequeños una tarifa diferente que a automóviles más grandes, tal como una tarifa inferior, y pueden cobrarse a motocicletas una tarifa diferente que a automóviles. La tarifa también puede depender de cómo usa un automóvil un espacio disponible. Por ejemplo, si un vehículo se detiene en un espacio de aparcamiento no delimitado que es lo suficientemente grande para dos vehículos y aparca justo en el centro del espacio de modo que puede no haber otro, se puede cargar al vehículo una tarifa más alta que si aparca en un extremo del espacio disponible u otro extremo del espacio disponible de tal forma que puede haber otro vehículo. Como otro ejemplo, puede cobrarse a una motocicleta a una tarifa diferente si se aparca paralela a un bordillo a diferencia de perpendicular o en ángulo al bordillo. Los sensores de aparcamiento pueden configurarse para medir espacio disponible antes y después de que un vehículo haya aparcado que puede enviarse a un dispositivo móvil y utilizarse en una determinación de tarifa.

65 Una ventaja de este enfoque es que una manzana, tal como la manzana que incluye los cuatro vehículos 101a-101d puede utilizarse de una manera de uso mixto. Además, el espacio puede utilizarse de forma más eficiente. Por ejemplo, al mismo tiempo, pueden aparcar un camión, un coche y dos motocicletas. En otro momento, pueden aparcarse 6

vehículos más pequeños. En aún otro momento, puede aparcarse 3 vehículos y dos motocicletas.

5 En una realización particular, sensor de aparcamiento puede comprender una cámara acoplada a un procesador que ejecuta software de reconocimiento de objeto. La cámara en conjunto con el software de reconocimiento de objeto puede usarse para reconocer espacios disponibles en una calle. Por ejemplo, una o más cámaras que son parte de un sensor de aparcamiento pueden colocarse por encima de la calle entre edificios 112 y 113 para hacer una fotografía que cubre toda o una porción de la manzana. Por ejemplo, el sensor que incluye la cámara puede montarse en una farola y utilizar potencia de la farola. El software de reconocimiento de imágenes puede usarse para distinguir entre objetos, tal como vehículos y espacio no ocupado que está disponible para aparcamiento. Información con respecto al espacio disponible puede difundirse de tal forma que puede recibirse por un dispositivo móvil. El software de reconocimiento de imágenes también puede configurarse para aislar la presencia de un objeto nuevo, tal como un vehículo y aislar este objeto de otros objetos en la imagen. Por ejemplo, el software de reconocimiento de imágenes puede configurarse para aislar y reconocer una forma de un vehículo en una imagen capturada.

15 En una realización, un aspecto de un objeto nuevo, tal como un vehículo, puede determinarse comparando una imagen anteriormente almacenada con una imagen recientemente tomada. En particular, puede generarse una imagen que incluye únicamente diferencias principales entre las dos o más imágenes que se comparan. Por ejemplo, características comunes en dos imágenes comparadas pueden deducirse entre sí para aislar nuevos componentes de imagen añadidos, tal como la presencia de un nuevo vehículo.

20 En algunas realizaciones, los componentes de imagen aislada pueden utilizarse es un esquema de cumplimiento de aparcamiento. Por ejemplo, los sensores de aparcamiento que incluyen una o más cámaras pueden configurarse para retransmitir información a un servidor remoto indicando la presencia de un nuevo vehículo que se ha detectado. El servidor remoto puede configurarse para emparejar una compra de aparcamiento a una imagen de vehículo. El cumplimiento de aparcamiento puede implicar proporcionar una imagen o imágenes de coches que han pagado para aparcar y/o coches que no han pagado aparcamiento. Más detalles de cumplimiento de aparcamiento se describen a continuación.

30 Un sensor de aparcamiento basado en cámara puede comprender una o más cámaras. Estas cámaras pueden montarse por encima de una calle, tal como la calle 115. En realizaciones particulares, la una o más cámaras pueden ser una de cámara de infrarrojos, una cámara en blanco y negro, una cámara en color o una combinación de cámaras, tal como una cámara de infrarrojos y una cámara en color. La cámara de infrarrojos puede usarse por la noche mientras que la cámara de color que usa luz visible podría usarse durante el día.

35 La una o más cámaras pueden configurarse para tomar imágenes fijas en algún intervalo o imágenes de video continuas. El sensor de aparcamiento puede comprender una memoria que almacena alguna cantidad de datos de imagen. El sensor de aparcamiento puede configurarse para sobrescribir datos de imagen antiguos después de algún periodo. En algunas realizaciones, el sensor de aparcamiento que incluye una cámara puede configurarse para cargar algunos datos de imagen a un dispositivo remoto antes de sobrescribirse. Por ejemplo, estaciones de aparcamiento 40 104a y 104b puede configurarse con un punto de acceso a una red de área extensa que permite que información recopilada y procesada por sensores de aparcamiento, tal como 102a-102j se cargue en un servidor remoto.

45 En una realización particular, puede emplearse una combinación de sensores de aparcamiento y cámaras. Por ejemplo, podría emplearse una cámara cenital para cubrir un área con uno o más sensores de aparcamiento, tales como 102a, 102b, 102c y 102d. Cuando un sensor de aparcamiento detecta un cambio en estado tal como a espacio yendo de no ocupado a ocupado, el sensor podría enviar una señal a una cámara solicitando que se haga una fotografía. La cámara podría a continuación hacer una fotografía del nuevo vehículo llegado. Datos de imagen asociados al vehículo podrían reenviarse a un servidor remoto para propósitos de cumplimiento.

50 En otras realizaciones más, el software de reconocimiento de imágenes utilizado con una cámara puede configurarse para reconocer señalizaciones y otras características que se asocian a aparcamiento legal e ilegal. Por ejemplo, el software de reconocimiento de imágenes puede configurarse para reconocer accesos de entrada como no disponibles para aparcamiento y no notificar como un espacio disponible. Además, el software de reconocimiento de imágenes puede configurarse para reconocer señalizaciones, tal como bordillo pintado de un color particular, para indicar aparcamiento ilegal. Por ejemplo, el software de reconocimiento de imágenes puede configurarse reconocer una parada de autobús marcada en rojo y no notificar la misma como aparcamiento disponible.

60 En realizaciones particulares, dispositivos móviles, tal como un dispositivo móvil 100 ubicado en el vehículo 101i, puede recibir información directamente desde uno o más de los sensores de aparcamiento y emitir a un usuario en algún formato que permite que el usuario sea dirigido a un espacio de aparcamiento disponible. El dispositivo móvil podría ser, pero sin limitación, un teléfono o un ordenador portátil de algún tipo, tal como un ordenador portátil, un ordenador de mano o un asistente digital personal. El dispositivo móvil puede montarse en el coche de alguna manera, tal como en el salpicadero o la parte trasera de un asiento en un taxi.

65 Como un ejemplo, el dispositivo móvil 100 en coche 101i, podría recibir información desde sensor de aparcamiento 102h que es espacio disponible. El dispositivo móvil 100 puede recibir la información directamente desde el sensor de

aparcamiento 102h o indirectamente a través de un sensor de aparcamiento que interconecta con el sensor de aparcamiento 102h, tal como los sensores 102a-d o la estación de aparcamiento 104b. En algunas realizaciones, grupos de sensores pueden interconectarse juntos para formar redes de sensores locales. Por ejemplo, los sensores de aparcamiento en una manzana particular pueden conectarse juntos, tal como los sensores 102a-d, 102g, 102h y 102i, para formar una red de sensores local.

Puede compartirse información entre sensores en la red de sensores para extender de forma efectiva el alcance de los sensores en la red de sensores. Por ejemplo, información acerca del espacio de aparcamiento disponible en 102h puede enviarse al sensor 102a directamente o a través de uno o más dispositivos intermedios, tal como desde el sensor 102h al sensor 102b y a continuación al sensor 102a. En este ejemplo, el alcance de difusión de sensor 102h o la sensibilidad del detector de dispositivo móvil 100 puede no permitir que el dispositivo móvil reciba directamente transmisiones desde el sensor 102h. Sin embargo, el dispositivo móvil puede estar en el alcance del sensor 102a y, por lo tanto, averiguar información acerca del espacio de aparcamiento disponible desde el sensor 102a que se transmitió directamente desde el sensor 102h al 102a directamente o a través de uno o más dispositivos intermedios. Más detalles de topología de red y la configuración de redes de sensores se describen con respecto a la Figura 2.

La información recibida por el dispositivo móvil directamente desde un sensor de aparcamiento, tal como 102h, o a través de otros dispositivos intermedios locales, tales como 102a, 102b, 102c, 102d, 102f, 102g o 104b puede procesarse por el dispositivo móvil y emitirse de tal forma que un conductor del coche 101i puede ser dirigido al aparcamiento disponible. Por ejemplo, una aplicación ejecutada por el dispositivo móvil podría configurarse para emitir un mapa local que incluye la ubicación del espacio disponible visualizado en el mapa y la ubicación actual del dispositivo móvil. El mapa puede incluir indicaciones visuales de direcciones tal como una línea dibujada desde la ubicación actual del dispositivo móvil al espacio disponible próximo al sensor de aparcamiento 102h. La aplicación ejecutada en el dispositivo móvil también puede configurarse para como alternativa o en combinación con el mapa proporcionar direcciones de audio hacia el espacio disponible, tal como 'girar a la derecha en la próxima intersección'. Detalles adicionales de aplicaciones ejecutadas en un dispositivo móvil que pueden utilizarse con los sensores descritos en este documento se describen con respecto a la Figura 2.

En una realización, el dispositivo móvil puede configurarse para determinar su posición actual usando un dispositivo GPS, tal como un dispositivo GPS integrado en el dispositivo móvil. En otras realizaciones, el dispositivo móvil puede configurarse para determinar su posición basándose en datos recibidos desde el uno o más sensores de aparcamiento. Por ejemplo, basándose en señales recibidas desde el uno o más sensores de aparcamiento, la aplicación ejecutada en el dispositivo móvil puede configurarse para triangular o estimar su posición de alguna manera. Los sensores de aparcamiento pueden configurarse para difundir información de posición y/o la posición de los sensores de aparcamiento pueden grabarse cuando se instalan de forma que cuando el sensor de aparcamiento se identifica de alguna manera, puede determinarse información de posición asociada al sensor de aparcamiento.

En otras realizaciones más, una combinación de GPS datos y datos recibidos desde el uno o más sensores de aparcamiento pueden usarse para determinar una posición actual del dispositivo móvil. En un entorno urbano, el uso de datos de sensor para estimar la posición puede ser beneficioso porque los edificios altos pueden bloquear señales de GPS. Además, los datos de sensor pueden permitir que se estime la posición en dispositivos equipados sin GPS.

Transacciones de aparcamiento

Después de que un coche, tal como 101i, llega a un espacio de aparcamiento disponible, tal como el espacio ubicado próximo al sensor 101i, puede iniciarse una transacción para comprar aparcamiento a través de un dispositivo móvil 100 transportado en el coche 101i. La transacción puede iniciarse usando una aplicación de aparcamiento que se ejecuta en el dispositivo móvil y utilizando una interfaz de comunicación remota asociada al dispositivo móvil, tal como una interfaz celular o de radio (por ejemplo, Wi-Fi). La interfaz de comunicación remota puede permitir que el dispositivo móvil se comunique con un dispositivo remoto que está autorizado para proporcionar una transacción de aparcamiento que incluye la compra de aparcamiento.

En una realización, el dispositivo móvil puede configurarse para comunicar con una estación base de aparcamiento, tal como 104a o 104b. La aplicación de aparcamiento puede configurarse para enviar información de identificación a la estación base móvil, tal como información recopilada desde los sensores de aparcamiento, que podría incluir un identificador de espacio, información introducida y/o almacenada dentro del dispositivo, tal como un número de espacio, número de matrícula, una cantidad de tiempo de aparcamiento para comprar, un número de cuenta de aparcamiento, un PIN y/o información financiera (por ejemplo, una información de tarjeta de crédito/débito).

El PIN puede usarse para autorizar la transacción. Por ejemplo, puede requerirse a un usuario que introduzca un PIN asociado a una cuenta de aparcamiento y/o un PIN asociado a una cuenta de crédito/débito. En una realización, un usuario puede poseer una cuenta de aparcamiento preexistente. La cuenta de aparcamiento puede almacenar una cantidad de fondos de la que pueden deducirse los fondos para una transacción de aparcamiento. La cuenta de aparcamiento puede asociarse a vehículos particulares, tal como vehículos que son propiedad del usuario o están alquilados en la actualidad por el usuario. La cuenta de aparcamiento puede configurarse de tal forma que únicamente pueden autorizarse transacciones de aparcamiento para los vehículos asociados a la cuenta de aparcamiento. Por lo

tanto, si un usuario pierde su dispositivo móvil, podría disuadirse a otra persona que posee el dispositivo de comprar aparcamiento asociado a otro vehículo porque cualquier aparcamiento comparado no sería válido para coches distintos de los vehículos asociados al propietario de la cuenta de aparcamiento de dispositivo móvil.

5 La estación base de aparcamiento, tal como 104b, puede configurarse para recibir información desde el dispositivo móvil, validar información, tal como cuenta de aparcamiento e información de crédito y aprobar una transacción de aparcamiento. La estación base de aparcamiento puede incluir una interfaz de comunicación que permite que la estación base de aparcamiento contacte dispositivos remotos para los propósitos de validar información de transacción, tal como información financiera y/o cuenta de aparcamiento.

10 La estación base de aparcamiento también puede configurarse para cargar información de transacción en el servidor remoto. Información de cuenta de aparcamiento de usuario puede almacenarse en un servidor remoto. Después de que la estación base de aparcamiento aprueba una transacción de aparcamiento, puede cargarse la transacción de aparcamiento en el servidor remoto. El servidor remoto puede recibir la información y actualizar la cuenta de un usuario, tal como deducir fondos de la cuenta del usuario asociada a la transacción.

15 En una realización adicional, la estación base de aparcamiento y/o el uno o más sensores de aparcamiento pueden configurarse para recibir información de radio desde una fuente ubicada en el vehículo. Por ejemplo, estación base de aparcamiento y/o uno o más sensores de aparcamiento pueden configurarse para leer una etiqueta de RFID asegurada dentro del vehículo. La etiqueta de RFID puede configurarse para difundir información en respuesta a una señal recibida desde la estación base de aparcamiento o sensores, tal como un localizador de registro a un registro almacenado en un dispositivo remoto en el que se almacenan detalles acerca del vehículo dentro del registro. Un registro de vehículo que incluye información de vehículo, tal como a número de matrícula, también puede almacenarse en la etiqueta de RFID y leerse por el sensor de aparcamiento y/o estación base de aparcamiento. Información leída desde una etiqueta de RFID u otro dispositivo basado en radio ubicado dentro del vehículo puede usarse como parte de una transacción de aparcamiento así como para propósitos de cumplimiento.

20 En otra realización, en lugar de usar la estación base de aparcamiento, tal como 104b, para comprar aparcamiento, la aplicación de aparcamiento puede configurarse para contactar un servidor de aparcamiento remoto directamente a través de una de las interfaces de comunicación disponibles en el dispositivo móvil e iniciar una transacción de aparcamiento similar a la descrita anteriormente con la estación base de aparcamiento. Por lo tanto, el servidor de aparcamiento remoto puede configurarse para procesar transacciones de aparcamiento en ubicaciones por toda la ciudad basándose en comunicaciones con dispositivos móviles ubicados por toda la ciudad. Una ventaja de este enfoque es que puede aprobarse una transacción de aparcamiento sin requerir que una ciudad instale y mantenga una gran infraestructura de red separada de redes de comunicación existentes porque la transacción de aparcamiento utiliza redes preexistentes asociadas al dispositivo móvil del usuario.

30 Otra ventaja es que el usuario puede comprar aparcamiento mientras permanece en su vehículo. Por ejemplo, si está lloviendo el usuario podría comprar aparcamiento sin caminar a una estación base de aparcamiento iniciando una transacción y a continuación volviendo a su vehículo, que podría ser deseable para el usuario. Aún otra ventaja es que puede ser posible comprar aparcamiento mientras el usuario no está en la vecindad inmediata del vehículo o una estación base de aparcamiento. Por ejemplo, un usuario podría llegar en el vehículo 101i al punto 102h y a continuación dejar el vehículo con su dispositivo móvil 100 e ir a una localización remota en otra área sin comprar aparcamiento, a continuación, el usuario podría recordar que olvidó comprar aparcamiento e iniciar aparcamiento desde una ubicación remota.

40 En algunas realizaciones, puede ser posible, a través de su dispositivo móvil, iniciar una compra de aparcamiento desde una ubicación que es remota a su vehículo. Por ejemplo, puede comprarse aparcamiento antes de que el vehículo llegue realmente a un espacio de aparcamiento en el que puede completarse la transacción de aparcamiento comprado previamente después de que el usuario encuentra aparcamiento. Si el usuario no encuentra aparcamiento, decide no hacer el viaje, a continuación el aparcamiento comprado previamente puede utilizarse en un momento posterior.

50 En otras realizaciones, puede requerirse que un usuario vuelva a su coche y ser posible que mueva su coche para comprar aparcamiento. Por ejemplo, para comprar inicialmente aparcamiento puede permitirse que un usuario compre aparcamiento remotamente. Sin embargo, para renovar su aparcamiento, puede requerirse que el usuario vuelva a su coche y a continuación mueva su coche a otra ubicación antes de que el aparcamiento del coche pueda renovarse. Información de ubicación recopilada desde un dispositivo GPS ubicado en el dispositivo móvil así como datos de ubicación asociados a o determinados a partir de los sensores de aparcamiento también pueden usarse para determinar que el usuario está ahora en otra ubicación.

60 El aparcamiento comprado puede asociarse a una ubicación o área particular. Por lo tanto, si el usuario meramente caminó a una nueva ubicación y compró aparcamiento sin mover su vehículo, la nueva compra de aparcamiento no sería válida para su vehículo en su antigua ubicación. Durante cumplimiento de aparcamiento, el estado de aparcamiento de vehículo puede comprobarse que incluye si está en una ubicación para la que se compró aparcamiento mediante la asociación de datos de ubicación con la compra de aparcamiento.

En otras realizaciones más, la aplicación de aparcamiento puede configurarse para determinar que un usuario se ha parado y recordar al mismo comprar aparcamiento. Por ejemplo, el dispositivo móvil puede incluir un acelerómetro y basándose en datos de acelerómetro, así como otros datos tal como datos de sensor recopilados desde el dispositivo, la aplicación de aparcamiento puede configurarse para hacer una determinación en cuanto a si el dispositivo móvil reside en un vehículo que ha aparcado recientemente. Por ejemplo, si la aplicación de aparcamiento ha proporcionado guía a una ubicación particular y ha determinado que se ubica ahora en la ubicación particular, puede recordar al usuario comprar aparcamiento. Cuando la aplicación de aparcamiento determina que está en un vehículo que se ha aparcado recientemente, puede configurarse para generar algún recordatorio detectable por un usuario para comprar aparcamiento, tal como una vibración, un sonido, mensaje visual, un mensaje de audio o combinaciones de los mismos.

La estación base de aparcamiento, tal como 104a o 104b, puede incluir un punto de acceso inalámbrico, tal como una conexión Wi-Fi, que puede usarse por el dispositivo móvil para comunicarse con un servidor de aparcamiento remoto. Este tipo de punto de acceso podría permitir que dispositivos con capacidad Wi-Fi que no son teléfonos celulares, tal como un ordenador portátil o un iPod Touch™ se usen para comprar aparcamiento. Además, muchos teléfonos celulares también proporcionan capacidades Wi-Fi. Por lo tanto, el punto de acceso puede proporcionar una trayectoria de comunicación alternativa para efectuar la transacción en el caso de que cobertura celular es mala en una ubicación particular.

En realizaciones particulares, puede generarse transacción de aparcamiento que permite que un usuario aparque en una ubicación particular, tal como un espacio de aparcamiento delimitado particular. En otras realizaciones, el usuario puede comprar aparcamiento para una zona, que puede ser un área particular dentro de la ciudad. La transacción de aparcamiento puede permitir que un usuario aparque dentro de la zona durante un periodo de tiempo seleccionado en la compra. Este tipo de transacción puede permitir que un usuario compre aparcamiento y a continuación mueva su vehículo desde ubicación a ubicación sin comprar aparcamiento adicional mientras su transacción de aparcamiento es válida.

En realizaciones particulares, la aplicación de aparcamiento ejecutada en el dispositivo móvil puede configurarse para realizar seguimiento de si el dispositivo móvil se ubica o no en la zona para la que se compró aparcamiento y si la transacción de aparcamiento es aún válida. Además, las tarifas de aparcamiento pueden variar de acuerdo con si el aparcamiento se limita a un espacio particular o una zona particular. Por ejemplo, puede cobrarse una tarifa de aparcamiento mayor por la compra de aparcamiento en zona en comparación con aparcamiento limitado a un espacio particular.

Después de una compra de aparcamiento, la estación base de aparcamiento o el servidor de aparcamiento remoto puede enviar un recibo electrónico al dispositivo móvil, tal como 100, como un registro de la compra. Este recibo electrónico puede utilizarse en el caso de una disputa. Por ejemplo, si el usuario recibe una infracción de aparcamiento injustificada, el usuario podría usar el recibo electrónico para hacer que se rescinda la infracción de aparcamiento injustificada. El recibo electrónico podría incluir información, tal como una hora de compra, un coche para el que la compra, un periodo de tiempo para el que el aparcamiento es válido y una ubicación o área para la que la transacción de aparcamiento es válida.

Promociones relacionadas con aparcamiento

Además, pueden asociarse promociones con el recibo electrónico. Por ejemplo, el usuario puede recibir una promoción con su recibo que anima al mismo a usar otro servicio de la ciudad, tal como un descuento en transporte público disponible en la parada de autobús 107 o la estación de bicicletas 109. Las promociones pueden relacionarse con sus compras de aparcamiento, tal como una cantidad de bonificación de tiempo añadido a su compra, un descuento en la siguiente compra de aparcamiento o aparcamiento gratis durante algún periodo de tiempo. Estos tipos de promoción puede usarse para animar a los usuarios a utilizar los servicios de aparcamiento que está proporcionando una ciudad.

En otras realizaciones, las promociones pueden implicar asociaciones con comerciantes. A partir de estas asociaciones, una ciudad puede ser capaz de generar ingresos adicionales que sufragan los costes asociados a la implementación de los métodos y aparato descritos en este documento. Por ejemplo, comerciantes pueden firmar con la ciudad visualizar publicidad que puede incluir información promocional asociada al comerciante en el recibo electrónico. Cuando, como parte de una transacción de aparcamiento, se determina una ubicación, las asociaciones de comerciantes u otras asociaciones de servicios urbanos pueden basarse en la ubicación, de tal forma que las promociones se desencadenan cuando se produce una transacción de aparcamiento en una ubicación particular. Por ejemplo, un comerciante podría solicitar que se envíe publicidad y/o información de promociones únicamente al dispositivo móvil desde el que se compra aparcamiento cuando la ubicación asociada a la transacción de aparcamiento está dentro de una distancia de una de sus tiendas, tal como 400 metros (1/4 de milla). Las promociones también pueden ser sensibles al tiempo, tal como una hora feliz en un bar local de 4 pm-6 pm o un 20 % de descuento en una tienda únicamente válido para únicamente la siguiente hora.

Puede requerirse que un usuario que recibe una promoción de este tipo muestre el recibo electrónico que incluye la

información promocional para recibir la promoción. Por ejemplo, si el usuario recibió un 20 % de descuento de un comerciante local que se descargó con el recibo, puede requerirse que el usuario muestre el mensaje que incluye el recibo para aplicar el descuento a su compra. En algunas realizaciones, el recibo que incluye una promoción, tal como un 20 % de descuento puede generarse con un identificador único, tal como un número o código de barras que se envía con la promoción en el recibo electrónico. Este identificador único podría almacenarse en un dispositivo remoto que es accesible para el comerciante. El identificador único puede comprobarse en el momento en que se utiliza la promoción para determinar si la promoción es válida y si se ha canjeado. En algunas realizaciones, una promoción, tal como un 20 % de descuento, puede usarse únicamente una vez o un número limitado de veces y a continuación ya no es válida. El identificador único puede usarse como un localizador de registro para un registro almacenado en un dispositivo remoto para determinar si la promoción se ha canjeado anteriormente y para comprar si es aún válida.

Cumplimiento de aparcamiento

El recibo electrónico también puede incluir información usada en un esquema de cumplimiento de aparcamiento. Por ejemplo, el recibo electrónico puede incluir un testigo electrónico único. En una realización, el dispositivo móvil puede dejarse en el coche y configurarse para difundir información relacionada con el testigo electrónico. Un dispositivo receptor puede configurarse para recibir la información difundida y validar la información con respecto al testigo electrónico, tal como si es válido o no válido, y a continuación proporcionar una indicación en cuanto a si el testigo electrónico es válido. Cuando el testigo electrónico se genera, información acerca del mismo puede almacenarse en un dispositivo remoto, tal como un servidor remoto o una de las estaciones de aparcamiento, tales como 104a y 104b. El dispositivo receptor puede recibir información acerca del testigo electrónico desde el dispositivo móvil y a continuación validar el mismo frente a información almacenada en un servidor remoto o dentro de una de las estaciones de aparcamiento. El testigo electrónico puede tener una vida útil limitada, tal como la duración para la que se ha comprado el aparcamiento. Por lo tanto, un testigo electrónico no válido puede ser un testigo que ha expirado.

En otra realización, puede utilizarse un transmisor barato que se configura para recibir una descarga de un testigo electrónico, tal como desde un dispositivo móvil o una estación de aparcamiento cercana, tal como 104a y 104b. En el caso del dispositivo móvil, puede usarse una comunicación por cable o inalámbrica para comunicarse con el transmisor. El transmisor puede asegurarse dentro del interior del coche, tal como montado en el salpicadero. El transmisor puede configurarse para recibir información con respecto un testigo electrónico actual y difundir la información en el testigo electrónico para propósitos de cumplimiento.

El transmisor puede tener un código de identificación único asociado al mismo, de modo que testigo electrónico puede emparejarse con el transmisor. Este emparejamiento puede usarse para evitar que el testigo electrónico sea copiado y descargado en otro dispositivo, tal como otro transmisor. El testigo electrónico también puede emparejarse con otra información tal como información de identificación del vehículo e información de matrícula para evitar que se utilice de una manera no autorizada. Por ejemplo, una autenticación del testigo electrónico puede requerir comparar una ubicación en la que se emitió con una ubicación actual del receptor que recibe la información de testigo. El testigo electrónico puede considerarse únicamente válido si se recibió dentro de algún área asociada a la ubicación en la que se emite originalmente.

En una realización, el transmisor puede tener un botón o interruptor, tal como un botón de resorte o interruptor que tiene que engancharse manualmente para actualizar el transmisor con un nuevo testigo electrónico. Esta realización puede usarse de modo que una persona tiene que estar físicamente presente con acceso al interior del vehículo antes de que el testigo electrónico pueda actualizarse. En otra realización, un pequeño visualizador, tal como un visualizador de tinta electrónica, puede montarse dentro del vehículo, tal como en el interior de un parabrisas o en una ventanilla trasera. El visualizador de tinta electrónica puede incluir una interfaz por cable y/o inalámbrica que permite que reciba una descarga de un testigo electrónico. El visualizador de tinta electrónica también puede incluir un botón o interruptor que tiene que engancharse manualmente para actualizar el visualizador con un nuevo testigo electrónico.

El testigo electrónico puede visualizarse en el visualizador en una combinación de números, letras, símbolos, tal como un código de barras y combinaciones de los mismos. En el visualizador también puede emitirse otra información, tal como una hora de emisión y/o una hora de expiración. Este testigo electrónico puede leerse mediante un dispositivo de paso, tal como un lector de código de barras, una cámara con software de reconocimiento de imágenes o visualmente mediante una persona para propósitos de cumplimiento. De nuevo, puede emparejarse información acerca del testigo electrónico con otra información de identificación, tal como una ubicación en la que se emitió o un identificador del vehículo, tal como una matrícula del vehículo para evitar el uso no autorizado del testigo.

En otra realización más, la estación de aparcamiento, tal como 104a y 104b puede incluir una impresora. Un testigo electrónico podría imprimirse como resguardo con un código de barras o una combinación de número/letras y emitirse desde la estación de aparcamiento. El resguardo impreso podría situarse dentro del vehículo para propósitos de cumplimiento.

Servicios públicos y privados basados en sensores

Como se ha descrito anteriormente, los sensores descritos en este documento pueden configurarse para detectar y

difundir información en tiempo real distinta de información de aparcamiento. Por ejemplo, los sensores, tal como 103a-103f, se ubican en diversos edificios y unidades de edificio en los que se proporcionan servicios públicos y privados. Los servicios pueden relacionarse con servicios privados, tal como servicios de comestibles, entretenimiento, mercancía y peluquería o servicios públicos, tal como servicios postales u otros servicios proporcionados por el gobierno. Los sensores proporcionados en cada unidad de edificio pueden configurarse para proporcionar información en tiempo real acerca del servicio.

Por ejemplo, un sensor podría configurarse para detectar o configurarse con información que indica si el servicio está disponible o no, es decir, un negocio puede estar cerrado. Esta información puede recibirse por un dispositivo móvil, tal como dispositivo móvil 105 transportado por el peatón o el dispositivo móvil 100 ubicado en el vehículo 101i. El sensor puede configurarse para detectar cuántas personas están en la unidad y determinar a partir de esta información si existe una espera larga para el servicio. Por ejemplo, un sensor ubicado en una oficina postal puede configurarse para contar el número de personas que entran en el edificio y determinar un tiempo de espera estimado basándose en el número de personas que ha contado.

En algunas realizaciones, los sensores pueden ser transmisores que se configuran para difundir información en tiempo real que puede ser de interés. Por ejemplo, los sensores pueden configurarse para recibir información para difundir que indica si una tienda, tal como una tienda de comestibles, está muy ocupada y hay una cola larga en la caja. Como otro ejemplo, puede configurarse un sensor ubicado en un restaurante para difundir información si alguna mesa está libre o cuánto dura la espera para una mesa. En otro ejemplo más, una peluquería o salón de manicura podría proporcionar un sensor que emite información relacionada con si alguien está disponible para una cita sin cita previa. En otro ejemplo, puede configurarse un sensor para difundir un estado actual del establecimiento, tal como una hora feliz con descuento en bebidas o una promoción en una tienda que está disponible inmediatamente.

Los sensores también pueden configurarse para difundir un enlace que puede usarse para ubicar más información acerca del establecimiento. Por ejemplo, un sensor en un restaurante difundir un enlace a un dispositivo ubicado en la Internet que permite que un usuario vea una o más reseñas de un restaurante o una descripción del menú. Este enlace puede recibirse por un dispositivo móvil, tal como dispositivos móviles 100 y 105, desde uno y más sensores. En respuesta a la recepción del enlace, un dispositivo móvil, tal como 100 y 105, puede configurarse para recopilar información adicional de la ubicación en una red indicada por el enlace y emitir la misma en algún formato que es útil para el usuario.

En una realización, el dispositivo móvil ubicado en vehículo 101i puede configurarse para visualizar información recibida desde un sensor como una etiqueta o símbolo en un mapa con alguna indicación de estado información recibida desde el sensor. Por ejemplo, un sensor de un restaurante puede configurarse para difundir su tipo, tal como comida china, y su estado, tal como un peatón 117 puede caminar a un área. Su dispositivo móvil, tal como 100 o 105, puede configurarse para recibir desde el dispositivo móvil y emitirse en algún formato, tal como un formato de audio, un formato visual o combinaciones de los mismos.

El dispositivo móvil puede configurarse con filtros de forma que únicamente se emiten ciertos tipos de información. Por ejemplo, una persona, tal como un turista, que no está familiarizado con un área podría conducir en un área buscando un tipo particular de establecimiento, tal como un restaurante o una tienda de ropa en el vehículo 101i. Como otro ejemplo, una persona, tal como un peatón 117 puede caminar a un área. Su dispositivo móvil, tal como 100 o 105, puede configurarse con un filtro de tal forma que únicamente se emite información acerca de restaurantes desde el dispositivo móvil. El móvil puede estar recibiendo información en otras categorías, tal como información de aparcamiento desde los sensores 102a-102f o información de transporte, tal como desde los sensores 106 y 108, pero después de que el filtro especificado se aplica puede no emitirse por el dispositivo móvil.

Como un ejemplo, un usuario puede estar conduciendo en el vehículo 101i buscando restaurantes. El dispositivo móvil 100 puede configurarse para emitir únicamente información relacionada con restaurantes. En algún punto, información puede emitirse desde el dispositivo móvil con respecto a un restaurante de interés para el usuario. El dispositivo móvil puede configurarse para recibir una entrada que indica que el usuario ahora quiere buscar aparcamiento. Después de recibir la entrada, el dispositivo móvil puede configurarse para detener la emisión de información acerca de restaurantes y comenzar la emisión de información relacionada con aparcamiento, tal como espacios de aparcamiento disponibles.

En otra realización, el dispositivo móvil puede configurarse para filtrar información, de tal forma que únicamente se visualiza información acerca de uno o más establecimientos específicos. Por ejemplo, un usuario puede establecer el filtro de una aplicación de aparcamiento que se ejecuta en un dispositivo móvil ubicado en su coche para visualizar únicamente información con respecto a una oficina postal particular o un restaurante particular. Basándose en esta información, el usuario puede decidir si desea o no aparcar. Por ejemplo, un usuario puede viajar a un área para usar una oficina postal particular y establecer un filtro en su aplicación de aparcamiento en consecuencia. Antes de aparcar, el usuario puede recibir información que indica que la oficina postal está muy llena de gente o no está abierta, que se emite a través del dispositivo móvil. Basándose en esta información, el usuario puede decidir si dejar el área y abortar su viaje o si encontrar aparcamiento.

El dispositivo móvil puede configurarse para almacenar información recopilada desde diversos sensores que incluyen información que se filtra y no se emite. Por ejemplo, un usuario, tal como el peatón 117 puede estar caminando en un área con el dispositivo móvil 105 que está recogiendo diversa información desde sensores locales. El dispositivo móvil puede configurarse con un filtro, de tal forma que se emite únicamente un tipo de información. En algún punto, el usuario 117 del dispositivo móvil puede decidir que está interesado en otro tipo de información. El dispositivo móvil puede configurarse para recibir una selección del nuevo tipo de información y buscar y ver si cualquier información del nuevo tipo en la que el usuario está interesado se está detectando en la actualidad o se ha detectado recientemente por el dispositivo móvil. El dispositivo móvil puede a continuación configurarse para comenzar la emisión de información acerca del tipo de información recientemente seleccionado.

Como un ejemplo, un usuario, tal como 117, puede entrar andando en un área buscando restaurantes. A medida que el usuario camina por en el área, el dispositivo móvil 105 puede configurarse para emitir cualquier información que ha recibido desde acerca de restaurantes. Sin embargo, el dispositivo móvil 105 puede estar recibiendo otros tipos de información desde sensores locales, tal como información acerca de una tienda de comestibles que el usuario pasó en su paseo.

En algún punto, el dispositivo móvil 105 puede recibir una selección que indica que el usuario está interesado en localizar una tienda de comestibles en lugar de un restaurante. El sensor local que envió información acerca de la tienda de comestibles puede estar fuera del alcance del dispositivo móvil 105. Sin embargo, el dispositivo móvil puede configurarse para determinar que recientemente detectó alguna información acerca de una tienda de comestibles y emitir la misma de alguna manera. Por ejemplo, el dispositivo móvil podría configurarse para mostrar que detectó una tienda de comestibles ubicada a 4 manzanas de distancia y que la información que recibió a la hora indicaba que la tienda de comestibles está abierta en la actualidad. El usuario podría usar esta información para volver a la tienda de comestibles.

Servicios de transporte basados en sensores

Como se ha descrito anteriormente, los servicios de aparcamiento descritos anteriormente pueden ser parte de servicios de transporte integrados que se proporcionan usando los sensores locales descritos en este documento. Sensores de transporte pueden situarse por toda una ciudad para proporcionar información en tiempo real de transporte asociado a un área particular. Estos sensores de transporte pueden asociarse a diversos modos de transporte que están disponibles en un área particular. Los sensores de transporte pueden configurarse para difundir información que puede recibirse por un dispositivo móvil, tal como los dispositivos móviles 105 y 100 que están dentro del alcance de los sensores de transporte. Algunos ejemplos de modos de transporte incluyen pero sin limitación autobús, taxis, aparcamiento, compartición de bicicleta, compartición de coche, transporte basado en agua (por ejemplo, ferris) y trenes.

Como una ilustración, a medida que el peatón 117 y el conductor del coche 101i entran en el área, sus respectivos dispositivos móviles, 100 y 105, pueden comenzar a recopilar información desde sensores de transporte locales así como otros tipos de sensores locales. Los dispositivos móviles pueden configurarse para ejecutar una aplicación de transporte que recopila y procesa información de transporte recibida desde sensores de transporte locales. Por ejemplo, los dispositivos móviles pueden recibir información desde el sensor de parada de autobús 106, el sensor de estación de bicicletas 108, el sensor de compartición de coche 110, un sensor de estación de tren (no mostrado) y un sensor de parada de taxis (no mostrado), procesar la información y a continuación emiten la misma en un formato que es útil para el usuario.

La aplicación de transporte puede enlazarse a una realización más general de la aplicación de aparcamiento descrita anteriormente, es decir, la aplicación de aparcamiento y sus funciones son una realización de una aplicación de transporte. Por lo tanto, muchas características descritas con respecto a la aplicación de aparcamiento pueden incluirse la aplicación de transporte descrita a continuación. Como la aplicación de aparcamiento, la aplicación de transporte puede proporcionar filtrado de datos con respecto a qué datos se emiten por un dispositivo móvil que ejecuta la aplicación de transporte. Por ejemplo, una aplicación de transporte que se ejecuta en un dispositivo móvil puede recopilar información desde múltiples tipos de sensores de transporte pero emitir únicamente información relacionada con uno o más tipos de transporte especificados por un usuario, tal como únicamente información de taxi o únicamente información de compartición de coche o bicicleta. Sin embargo, como la aplicación de aparcamiento descrita anteriormente, la aplicación de transporte puede configurarse para almacenar información recopilada desde sensores locales que no se emite durante un periodo de tiempo. Estos de datos transporte pueden ser accesibles a través de la aplicación de transporte. Por ejemplo, puede accederse a información de transporte recientemente recopilada que se ha filtrado cuando se cambian ajustes de filtro disponibles con la aplicación de transporte.

Los sensores pueden configurarse para difundir información acerca de condiciones locales relevantes para un usuario del servicio. Esta información puede recopilarse localmente, es decir, detectarse directamente por el sensor, pero también puede recibirse desde otros dispositivos remotos y difundirse por el sensor. Por ejemplo, un sensor de parada de autobús, tal como 106, puede configurarse para detectar directamente y difundir información, tal como cuánta gente está esperando en la marquesina de autobús o si la parada de autobús 107 está llena de gente, la última vez que pasó un autobús, un tiempo medio entre autobuses, información de ubicación que permite que la parada de autobús se

sitúe en un mapa, tal como una aplicación de mapas disponible en el dispositivo móvil, una hora esperada para el siguiente autobús, información de billetes, servicios de autobús disponibles en la parada de autobús, tal como números de ruta y enlaces de red a información de autobuses adicional pertinente a la parada de autobús, tal como mapas de rutas e información de horarios asociada a autobuses que frecuentan la parada de autobús.

5 El sensor de parada de autobús 106 también puede recibir información desde otros sensores u otros dispositivos remotos. Por ejemplo, el sensor de autobús 106 puede configurarse para recibir información desde uno o más sensores aguas arriba en la ruta de autobús que acaba de partir un autobús de una parada y ahora se está aproximando y emitir esta información. Además, el sensor de parada de autobús 106 puede configurarse para detectar que un autobús
10 acaba de partir de la parada de autobús 107 y notificar a un sensor aguas abajo que el autobús acaba de partir. Además, autobuses pueden equiparse con transpondedores que permiten que se determine su posición. Esta información puede notificarse a algún servidor de autobuses centralizado que rastrea todas las posiciones de autobuses. El sensor de parada de autobús 106 puede configurarse para comunicar con el servidor de autobuses centralizado y recibir información de autobuses que es pertinente para la parada de autobús, tal como un tiempo
15 estimado en que llegará el siguiente autobús e información acerca del autobús. La información recibida desde el servidor centralizado puede difundirse por el sensor, tal como el sensor de parada de autobús 106.

En otras realizaciones, el sensor de parada de autobús 106 puede tener capacidades similares a la estación de aparcamiento, tal como 104a y 104b, o puede asociarse a una estación de transporte de autobús. Por ejemplo, el
20 sensor 106 o la estación de transporte de autobús puede proporcionar un punto de acceso de red, tal como un punto Wi-Fi, que permite que un dispositivo móvil acceda a un servidor remoto, tal como el servidor de transporte de autobús centralizado o servidor remoto que proporciona una pluralidad de diferentes tipos de transacciones de transporte. En otras realizaciones más, el sensor de parada de autobús 106 puede tener capacidades de transacción. Por ejemplo,
25 el sensor de parada de autobús 106 puede habilitar una compra de billete de autobús a través de un dispositivo móvil, tal como mientras la persona está esperando el autobús. La transacción puede habilitarse a través de una comunicación entre el dispositivo móvil y el sensor de parada de autobús 106 o una estación de transporte de autobús asociada. Además, como se ha descrito anteriormente, pueden habilitarse transacciones a través de algún dispositivo remoto, tal como servidor de transacciones de autobús, que es capaz de comunicarse con el dispositivo móvil directamente a través de una interfaz de comunicación asociada al móvil, tal como red de datos que se accede por el
30 dispositivo móvil.

En general, pueden usarse quioscos de transporte, tal como la estación de aparcamiento o la estación de transporte de autobús, para proporcionar acceso transaccional a uno o más modos de transporte. Por ejemplo, las estaciones de
35 aparcamiento, solas o en combinación con un dispositivo remoto, pueden configurarse para habilitar compras de transporte de autobús y transporte de aparcamiento. Como un ejemplo adicional, un quiosco ubicado en la parada de autobús 107 (es decir, la estación de transporte de autobús) puede configurarse, solo o en combinación con un dispositivo remoto, para permitir la compra de aparcamiento, transporte de autobús u otras formas de transporte. Además, puede configurarse un servidor de transporte remoto para soportar múltiples tipos de transacciones de transporte, tal como transacciones que implican taxis, aparcamiento, autobuses, compartición de coche, trenes, ferris
40 y compartición de bicicletas.

Los quioscos de transporte pueden incluir o no una interfaz local, tal como dispositivos de entrada y un visualizador. En algunas realizaciones, la interfaz al quiosco de transporte se proporciona únicamente mediante el dispositivo portátil de un usuario. En otras realizaciones, el quiosco puede comprender una interfaz local, tal como una pantalla táctil, y
45 una impresora, y también proporcionar acceso a través de un dispositivo móvil, tal como el teléfono celular de un usuario.

Como el ejemplo de aparcamiento, como parte de una transacción, un testigo electrónico puede descargarse al dispositivo móvil como parte de la transacción y usarse como billete de autobús. Por ejemplo, una imagen de un código de barras puede descargarse en el dispositivo móvil. Cuando el usuario entra al autobús, el código de barras puede escanearse por un dispositivo en el autobús y validarse permitiendo que el usuario pague su billete. Compras similares podrían hacerse para taxis, comparticiones de coche, comparticiones de bicicletas, trenes y otras formas de transporte. Como el ejemplo de aparcamiento, pueden implementarse promociones como parte del proceso de transacción.

55 Además, el sensor de autobús 106 y/o un dispositivo asociado similar a la estación de aparcamiento puede configurarse para habilitar compras de transporte que son utilizables para múltiples modos de transporte, tal como un pase de transporte, que puede usarse para acceder a modos de transporte público, tal como trenes, autobuses, bicicletas, comparticiones de coche y combinaciones de los mismos para un periodo de tiempo particular. Como el ejemplo de aparcamiento, los pases pueden depender de la zona, es decir, cualquier modo de transporte dentro de
60 una zona para un periodo de tiempo particular.

En otras realizaciones, los pases pueden vincularse a formas particulares de transporte y pueden cobrarse tarifas para los pases de acuerdo con las formas de transporte que se vinculan al pase. Por ejemplo, un pase de autobús solo puede comprarse por una cantidad, un pase de autobús y tren puede comprarse por otra cantidad, un pase de
65 compartir bicicleta o coche puede comprarse por aún otra cantidad. De nuevo, puede proporcionarse a un usuario que emplea un pase de este tipo un testigo electrónico único, tal como pero sin limitación a una imagen de un código de

barras que se visualiza en un visualizador del dispositivo móvil o un testigo físico, tal como un resguardo impreso, que puede presentarse para obtener acceso a los diversos modos de transporte.

5 En realizaciones aún, pueden habilitarse compras de transporte que permiten la compra de transporte privado, tal como una compra de billete de taxi. Como un ejemplo, un dispositivo móvil puede configurarse para permitir una compra de un pase que habilita viajar de forma ilimitada por taxi dentro de una zona particular o entre múltiples zonas para un periodo de tiempo. El pase de taxi, que puede ser en forma de un testigo electrónico, puede presentarse y validarse cada vez que un usuario entra en un taxi. Puede enviarse información a un servidor central que registra que el pase se ha usado y qué empresa de taxi está canjeando el pase. Durante el trayecto, el taxi puede configurarse para medir el uso de datos, tal como distancia viajada. Cuando el usuario sale del taxi, esta información puede transmitirse y asociarse al pase comprado. Este proceso puede repetirse cada vez que se usa el pase.

15 Los servicios de taxi pueden proporcionarse por múltiples empresas privadas de taxi. Después de que el pase expira, basándose en la de información uso asociada al pase de taxi, tal como que taxi canjeó el pase y opcionalmente información de uso más detallada, tal como distancia viajada, los ingresos de la compra del pase pueden dividirse entre las entidades que canjearon el pase. Si el pase no se canjea antes de que expire, a continuación posiblemente todas las empresas de taxi que participan pueden recibir una parte de los ingresos. Puede usarse un proceso similar para dividir ingresos de un pase que se compró de múltiples modos de transporte público. Por ejemplo, si un usuario compró un pase de tren y bus y únicamente usó el tren los ingresos del pase pueden enviarse a solo el servicio de tren proporcionado. Si se usó tanto el tren como el autobús, los ingresos pueden dividirse en consecuencia.

25 En una realización particular, pueden habilitarse compras que permiten que un usuario acceda a una combinación de transporte tanto público como privado. Por ejemplo, un usuario puede comprar un pase de tren y taxi que permite que el usuario utilice cualquiera de las formas de este transporte para un periodo de tiempo dentro de un área específica. Como se describe anteriormente, puede utilizarse un modelo de compartición de ingresos que permite que ganancias de la compra del pase se dividan entre los diferentes proveedores de transporte.

30 Volviendo a la Figura 1, el sensor de bicicleta 108 puede configurarse para proporcionar información acerca de compartición de bicicleta, tal como si una o más bicicletas están disponibles para compartir en la estación de bicicletas 109, información de tarifa, etc. De manera similar, el sensor de compartición de coche 110, puede configurarse para proporcionar información acerca de la compartición de coche, tal como si está disponible y para cuánto tiempo está disponible, restricción de uso e información de tarifa. Un sensor de parada de taxis (no mostrado) puede configurarse para difundir información con respecto a cuánta gente está esperando en una parada de taxis, un tiempo de espera estimado y un número de taxis esperando.

35 **Sistema de red de sensores**

40 La Figura 2 es una ilustración de un sistema para proporcionar servicios municipales que comprende un dispositivo móvil, redes de sensores y servidores remotos para realizaciones de la presente invención. Los componentes mostrados en la Figura 2 se proporcionan para propósitos de ilustración únicamente y sistemas con más componentes, menos componentes y/o diferentes componentes pueden utilizarse con diversas realizaciones de la presente invención. El sistema comprende un sistema 202, un almacén de datos de servicios municipales 205, un servidor de red de sensores 205, un servidor de red de sensores 206, un dispositivo portátil 201 y un dispositivo de testigos electrónicos 230.

45 La red de sensores 206 comprende una pluralidad de nodos de sensores, tal como 224, y una estación base 228. La red de sensores 208 comprende una pluralidad de nodos de sensores, tal como 222, y una estación base 226. Ejemplos de nodos de sensores que pueden configurarse como parte de una red de sensores son los sensores de aparcamiento, 102a-102f, y los sensores, 103a-103f, asociados a servicios ubicados en diversos edificios descritos con respecto a la Figura 1. Adicionalmente se describen en más detalle detalles de un nodo de sensor con respecto a la Figura 3.

50 Las estaciones base, 226 y 228, pueden configurarse para recopilar datos desde uno o más de los nodos de sensores en una red de sensores y transmitir datos recopilados desde el uno o más nodos de sensores en la red de sensores, tal como 226 y 228, a un servidor remoto, tal como servidor de red de sensores 205 o servidor de red de sensores 206. Una red de sensores, tal como 206 y 208, puede comprender múltiples estaciones base. Ejemplos de una estación base, tal como 226 y 228, incluyen las estaciones de aparcamiento, 104a y 104b, y los quioscos de transporte descritos con respecto a la Figura 1.

60 En algunas realizaciones, un nodo de sensor puede tener la capacidad de actuar como una estación base. Para robustez y posible como parte de una medida de conservación de potencia, una red de sensores, tal como 205 o 206, puede ser configurable para cambiar qué nodo está actuando como una estación base. Por ejemplo, si el nodo de sensor 222 se configuró para comunicarse con la estación base 226 y el nodo de sensor 222 no fue capaz de comunicarse con la estación base, el nodo de sensor 222 puede configurarse para conmutar a un modo de estación base y notificar a otros nodos de sensores en la red de sensores que ahora está proporcionando esta función. En respuesta, otros nodos de sensores en la red de sensores pueden comenzar a encaminar comunicaciones a través

del nodo de sensor 222, cuando está actuando como una estación base. Mientras actúa como una estación base, el nodo de sensor 222 puede configurarse para continuar realizando las funciones del nodo de sensor, tal como detectar información y difundir información.

5 Las redes de sensores, tal como 222 y 224, pueden organizarse de diversas maneras. En algunas realizaciones, un nodo de sensor, tal como 222 y 224, puede configurarse para operar cuando detecta y difunde información. En una realización particular, un nodo de sensor puede configurarse para actuar en un modo autónomo, de tal forma que no recibe comunicaciones desde o interactúa con otros nodos de sensores u otros dispositivos móviles, tal como dispositivo portátil 201. Sin embargo, en el modo autónomo, puede configurarse para detectar y difundir información basándose en sus capacidades de sensor.

15 En una realización particular, información detectada desde un nodo de sensor puede únicamente recopilarse a través de dispositivos portátiles, tal como 201. Por ejemplo, una aplicación que se ejecuta en el dispositivo portátil 201 que se configura para recibir información desde el nodo de sensor puede configurarse para cargar periódicamente los datos a un servidor remoto, tal como un almacén de datos de servicios municipales 204. La información que carga el dispositivo móvil puede relacionarse con la información que ha recopilado desde uno o más nodos de sensores.

20 La aplicación para recopilar y procesar información con los nodos de sensores puede descargarse desde un sitio remoto, tal como una tienda de aplicaciones como iTunes™. Una condición que una ciudad puede imponer para permitir acceso a sus nodos de sensores a través de la aplicación es que se permita que la aplicación recopile y notifique periódicamente información que ha recopilado a un servidor remoto. Una ventaja de este enfoque es que puede ser posible recopilar información desde diversos nodos de sensores incluso cuando los nodos de sensores no están configurados para comunicar de una manera interactiva con otros nodos de sensores o dispositivos portátiles, es decir, los nodos de sensores se configuran en un modo autónomo.

25 En otras realizaciones, los datos desde un nodo de sensor pueden concatenarse en otros tipos de comunicaciones. Por ejemplo, cuando el dispositivo portátil 201 está comunicándose con un servidor remoto, tal como el servidor de transacciones de servicios municipales 202, datos extra que no se necesitan para completar la transacción pueden concatenarse a la transacción. Como se describe anteriormente, la aplicación para recopilar, procesar información y realizar transacciones que implican datos recopilados desde los nodos de sensores pueden descargarse desde un sitio remoto, y una condición que una ciudad puede imponer para permitir acceso a sus nodos de sensores a través de la aplicación es que se permita que la aplicación se comunique de esta manera, es decir, concatene datos extra a una comunicación de transacción.

30 Un nodo de sensor, tal como 222 o 224, se configura para recibir y transferir información a otro nodo de sensor. Por ejemplo, el nodo de sensor 222 puede recibir información desde un nodo adyacente y a continuación retransmitir la información al sensor adyacente a la estación base 226, que reenvía la información a la estación base 226 para transmisión a un servidor de red de sensores remoto 205. Los nodos de sensores se configuran para comunicar con otros nodos de sensores de esta manera pero no permite que otros dispositivos, tal como dispositivo portátil 201, se comuniquen con los mismos de esta manera. Por lo tanto, el dispositivo portátil 201 se configura para recibir únicamente información desde un nodo de sensor, pero no enviar información al sensor mientras los nodos de sensores, tal como 222 y 224, se configuran para difundir información que puede recibirse por otros dispositivos, tal como el dispositivo móvil, y posible comunicar con otros nodos de sensores y estaciones base.

45 Los nodos de sensores que operan en una red de sensores pueden configurarse para organizarse en una estructura particular y compartir ciertos tipos de información. Por ejemplo, sensores de aparcamiento que se ubican alrededor de una manzana urbana cuadrada o rectangular pueden configurarse para organizarse en una red de sensores de manzana que incluye la manzana urbana. Cuando uno de los sensores de aparcamiento en la red de sensores de manzana detecta que no está ocupado, esta información puede enviarse a otros sensores de aparcamiento en la red de sensores de manzana, tal como enviarse a nodos adyacentes en la red de sensores de manzana hasta que cada uno de los sensores de aparcamiento en la red de sensores de manzana sabe acerca de cualquier aparcamiento disponible en la red de sensores de manzana. Los nodos de sensores pueden configurarse para detectar si ya ha recibido un mensaje, tal como información acerca de aparcamiento disponible en un nodo, y únicamente reenviar mensajes que no ha recibido anteriormente a uno o más de sus vecinos en la red de sensores.

55 Cada uno de los sensores en la manzana puede configurarse para difundir información acerca de aparcamiento disponible que se detecta por la red de sensores de manzana. Esta topología extiende de forma efectiva el alcance de difusión de cada sensor de aparcamiento porque puede propagarse información una cierta distancia desde cada sensor que está más allá de su alcance de difusión normal. También, pueden propagarse transmisiones que pueden bloquearse debido a objetos intermedios, tal como un edificio. Por ejemplo, cuando una línea de visión de transmisión no está disponible entre un dispositivo móvil y un nodo de sensor porque un edificio está en medio, puede propagarse información alrededor del edificio, tal como alrededor de una esquina usando algún tipo de topología de red que permite que la información se propague a otro sensor en la red de sensores que es capaz de establecer comunicaciones con el dispositivo móvil.

65 Nodos de sensores pueden organizarse en diversas agrupaciones y la presente invención no se limita a una topología

de manzana. Además, grupos pueden solaparse, de tal forma que un nodo de sensor es un miembro de dos o más grupos, de modo que información puede propagarse entre grupos. Por ejemplo, el nodo de sensor 225 es parte de la red de sensores 208 y el nodo de sensor 226 es parte de la red de sensores 206. Los nodos de sensores en cada una de las respectivas redes de sensores pueden distribuirse geográficamente, de tal forma que la mayoría de los nodos de sensores en cada red de sensores está fuera de alcance de comunicación entre sí. Los nodos de sensores 225 y 226 pueden estar dentro de alcance de comunicación entre sí. Estos nodos de sensores pueden ser miembro de cada una de las redes de sensores 206 y 208, de modo que información puede propagarse entre las redes de sensores.

Puede ser deseable que información recibida en una ubicación particular sea relevante a esa ubicación. Hacia este fin, los nodos de sensores pueden configurarse para limitar a qué distancia se propaga la información. Por ejemplo, puede generarse un mensaje original con un contador que se añade al mensaje. El contador en el mensaje puede incrementarse cada vez que se reenvía desde un nodo a otro nodo. Cada nodo de sensor puede configurarse para reenviar únicamente mensajes que se ha reenviado un número de veces menor que un límite. Este enfoque puede limitar la distancia que puede recorrer un mensaje desde su fuente original.

En otra realización, cada nodo de sensor puede almacenar información de ubicación acerca de sí mismo, tal como su ubicación actual. Cuando se origina un mensaje, puede incluir la ubicación en la que se originó. Cuando el mensaje se reenvía, a otro nodo de sensor, puede comparar su ubicación con la ubicación en el mensaje y calcular una distancia. El nodo de sensor puede configurarse para reenviar únicamente el mensaje a otros nodos de sensores en la red de sensores si la distancia está por debajo de un valor de corte.

En algunas realizaciones, algunos nodos de sensores en una red de sensores pueden configurarse para detectar información y reenviar la misma a otros nodos de sensores, pero no difundir la información a dispositivos portátiles. Por ejemplo, si los sensores de aparcamiento alrededor de una manzana urbana se organizan en una red de sensores de manzana, puede ser suficiente difundir únicamente información de aparcamiento desde los nodos de sensores de aparcamiento en la esquina. Los otros nodos de sensores de aparcamiento en la red de sensores de manzana pueden configurarse únicamente para detectar y enviar información a los nodos de esquina en la red de sensores de manzana, pero no difundir esta información de una manera que permite que se reciba necesariamente por un dispositivo portátil, tal como 201. Si uno de los nodos de esquina detiene la difusión, a continuación la red de sensores de manzana puede configurarse para detectar este evento y reconfigurar otro nodo de sensor de aparcamiento para actuar como un 'portavoz' para uno o más nodos en la red de sensores de manzana. En otro ejemplo, el alcance de los nodos de sensores de aparcamiento puede solaparse suficientemente que tiene sentido alternar qué nodos difunden la información de aparcamiento disponible para la red de sensores de manzana. Este tipo de esquema puede ser útil como una medida de ahorro de potencia.

En general, nodos de sensores pueden configurarse para encaminar información a estaciones base. Puede reenviarse información a una estación base a través de uno o más saltos de nodo de sensor. El nodo de sensor puede comprender lógica que permite que encamine la información de modo que se recibe en una estación base. También, nodos de sensores pueden configurarse para propagar información dentro del red de sensores. Cuando un nodo de sensor recibe un mensaje desde otro nodo de sensor, el nodo de sensor puede configurarse para determinar si reenviar el mismo o no a otros nodos de sensores. Como se describe anteriormente, propagación de información en red de sensores puede limitarse aplicando un criterio de limitación, tal como limitación de un número de saltos que un mensaje puede reenviar o limitando una distancia real que recorre los mensajes comparando una ubicación actual de un nodo de sensor que recibe el mensaje con una ubicación en la que originó el mensaje.

Además, nodos de sensores pueden configurarse para recibir información detectada en otros nodos de sensores y a continuación difundir esta información. Por lo tanto, un nodo de sensor puede configurarse para difundir información que ha detectado así como información que otros nodos de sensores han detectado. Por lo tanto, cuando un nodo de sensor recibe información desde otro sensor, puede configurarse para determinar si la información es nueva o no. A medida que se propaga información a través de una red de sensores, puede ser posible que un nodo de sensor reciba un mensaje idéntico desde diferentes nodos. Cuando el nodo de sensor recibe un mensaje puede determinar el nodo desde el que se envió y comprobar si almacena en la actualidad cualquier información concerniente a este nodo. Cuando el nodo de sensor determina que no almacena información concerniente al nodo identificado en el mensaje, puede almacenar la información y posiblemente comenzar la difusión de información asociada a este nodo. Cuando el nodo de sensor determina que ya ha recibido la información asociada al nodo, puede configurarse para ignorar el mensaje.

Antes de difundir la información que ha recibido desde otro nodo de sensor, un nodo de sensor puede configurarse para comprobar a qué distancia se originó el mensaje. Cuando la distancia está por encima de un valor de corte, el nodo de sensor puede configurarse para no difundir información contenida en el mensaje. También, el nodo de sensor puede configurarse para asociar a una vida útil de difusión con información. Por ejemplo, cuando un mensaje se genera y envía desde un nodo de sensor, puede incluir una hora en la que se generó. Un nodo de sensor que recibe este mensaje puede configurarse para reenviar únicamente la información en el mensaje para un periodo basándose en la hora que se originó el mensaje. También, el nodo de sensor puede configurarse para realizar periódicamente comprobaciones de estado en la información que está difundiendo y detener la difusión de información después de un cierto periodo de tiempo basándose en cuando una hora que se originó la información.

Finalmente, información difundida por un nodo de sensor desde otro nodo de sensor puede volverse imprecisa cuando se produce un cambio de estado. Por ejemplo, un primer nodo de sensor, tal como 222, puede detectar una existencia de un espacio de aparcamiento disponible y su ubicación. A continuación el nodo de sensor 222 puede enviar esta información a otros nodos de sensores en la red de sensores, que a continuación comienzan la difusión de esta información. Por ejemplo, el nodo de sensor 225 puede comenzar la difusión de esta información. En un momento posterior, el nodo de sensor 222 puede detectar que el espacio está ahora ocupado. El nodo de sensor 222 puede enviar un mensaje que indica el cambio de estado a otros nodos de sensores en la red de sensores. En respuesta a recibir este mensaje, nodos de sensores, tal como 225, pueden detener la difusión de la información recibida desde el nodo de sensor 222 con respecto al espacio disponible.

Por lo tanto, en general, un primer nodo de sensor puede configurarse para recibir un primer mensaje desde un segundo nodo de sensor y comenzar la difusión de información recibida desde el segundo nodo de sensor. A continuación, el primer nodo de sensor puede configurarse para recibir un segundo mensaje desde el segundo nodo de sensor que contiene nueva información. En respuesta, el primer nodo de sensor puede configurarse para detener la difusión de información asociada al segundo nodo de sensor o puede configurarse para sustituir la información anteriormente recibida desde el segundo nodo de sensor y comenzar la difusión de la nueva información.

El almacén de datos de servicios municipales 204 puede estar recopilando información desde múltiples fuentes distribuidas por toda una ciudad. Por ejemplo, el almacén de datos de servicios municipales puede estar almacenando recopilada desde múltiples redes de sensores en el formato de la misma de una manera que permite que sea accesible. En una realización particular, el almacén de datos 204 puede estar recibiendo información relacionada con transporte desde múltiples fuentes, tal como autobuses, trenes, bicicletas, vehículos de compartición de coche, taxis y ferris. El almacén de datos puede estar en comunicación con dispositivos móviles, quioscos de transporte y nodos de sensores para proporcionar información de transporte que es relevante a una ubicación particular.

Como un ejemplo, un nodo de sensor o quiosco de transporte ubicado en una parada de autobús puede configurarse para comunicarse con el almacén de datos 204. El almacén de datos 204 puede estar recibiendo información, tal como información de ubicación desde autobuses por toda la ciudad. El almacén de datos 204 puede configurarse para determinar basándose en la ubicación de nodo de sensor y/o encaminar datos asociados a la información de parada de autobús que es relevante para la parada de autobús y a continuación enviar esta información al nodo de sensor y/o quiosco de transporte en la parada de autobús de modo que puede difundirse a través del nodo de sensor y recibirse a través de dispositivos móviles que dentro de alcance de difusión del nodo de sensor ubicado en la parada de autobús.

Además de datos de autobús relevantes, el almacén de datos 204 puede determinar información de transporte para múltiples modos de transporte que están disponibles próximos a la parada de autobús. Por ejemplo, el almacén de datos 204 puede estar recibiendo información relacionada con trenes, taxis y bicicletas por toda la ciudad. Basándose en la ubicación de la parada de autobús, el almacén de datos puede configurarse para determinar información de transporte que es relevante para el área próxima a la parada de autobús. Esta información puede enviarse a la parada de autobús y difundirse a través de un nodo de sensor o quiosco de transporte ubicado en la parada de autobús. Usando esta información, un usuario de un dispositivo móvil que ejecuta una aplicación de transporte puede usar la aplicación de transporte para formular una solución de transporte.

En otra realización, el almacén de datos 204 puede configurarse para recibir información de ubicación desde un dispositivo móvil, tal como 201. El dispositivo móvil 201 puede determinar información de ubicación desde un sistema de satélite, tal como GPS, información celular, tal como información de ubicación desde una torre celular con la que el dispositivo móvil se comunica y/o puede basarse en información recopilada por el dispositivo móvil desde uno o más nodos de sensores. En respuesta a la recepción de la información de ubicación, el almacén de datos puede proporcionar información con respecto a uno o más modos de transporte que son relevantes para la ubicación proporcionada por el dispositivo móvil 201.

El dispositivo móvil 201 puede configurarse para solicitar información relacionada con modos de transporte particulares, tal como taxis o bicicletas. Si la petición enviada por el dispositivo móvil 201 es únicamente para modos de transporte particulares, el almacén de datos puede configurarse para proporcionar únicamente información en respuesta que es relevante para los modos de transporte solicitados y enviarse esta información al dispositivo móvil.

El dispositivo móvil 201 puede recibir información desde el almacén de datos 204, tal como pero sin limitación a ubicaciones de modos de transporte locales, disponibilidad del modo de transporte, tal como un autobús aproximándose en 5 minutos e información de tarifa. Esta información puede emitirse por el dispositivo móvil 201 de una manera que permite que un usuario tome una decisión de transporte informada. Por ejemplo, el dispositivo móvil puede destacar la ubicación de una parada de autobús, la posición actual de un usuario e información que indica que un autobús se está aproximando en cinco minutos, una ubicación de una estación de tren e información de que el siguiente tren llega en 10 minutos.

El dispositivo móvil, tal como 201, puede incluir componentes tal como pero sin limitación a una o más interfaces de comunicación locales, tal como una interfaz de comunicación local 212, una interfaz de comunicación remota 214,

componentes de audio, tal como un micrófono/altavoz 220, aplicaciones de almacenamiento de memoria, tal como 220, una cámara 216, un receptor GPS, una CPU 222, memoria adicional 218 y un visualizador 210. La interfaz de comunicación remota 214 puede configurarse para permitir que el dispositivo móvil acceda a una red celular y de datos disponible. La interfaz de comunicación local puede configurarse para permitir comunicación con dispositivos locales, tal como nodos de sensores y estaciones base. Una interfaz de comunicación local puede ser Wi-Fi y otra es Bluetooth™. En realizaciones particulares, la interfaz de comunicación local puede permitir comunicación con dispositivos, tal como nodos de sensores, usando Zigbee, que implementa una norma de comunicación IEEE 802.15.4. Más detalles de nodos de sensores se describen con respecto a la Figura 3.

10 El dispositivo móvil 201 incluye la cámara 216. Información recopilada por cámara puede usarse como parte de las transacciones descritas en este documento. Por ejemplo, como parte de una transacción de aparcamiento, anteriormente descrita, un usuario puede hacer una fotografía de un número de espacio de aparcamiento, tal como un número de puesto. Además, el usuario puede hacer una fotografía de una matrícula de vehículo u otro identificador de vehículo único. Por ejemplo, un símbolo, tal como un código de barras, puede situarse dentro de un vehículo y el usuario puede hacer una fotografía de este código de barras como parte de una transacción de aparcamiento. En otra realización, puede solicitarse a un usuario que haga una fotografía de la cara del usuario o la mano del como parte de una transacción. Esta información puede proporcionar un registro biométrico que se usa para autorizar o posteriormente disputar una transacción.

20 Información recopilada desde dispositivo móvil, tal como pero sin limitación información recopilada desde la cámara 216, GPS 218, información de torre de telefonía celular e información recibida desde nodos de sensores pueden enviarse por el dispositivo móvil 201 al servidor de transacciones de ciudad 202 para iniciar una transacción. El dispositivo móvil 201 puede comunicarse con el servidor de transacciones de ciudad a través de la interfaz de comunicación local 212. El servidor de transacciones de ciudad 202 puede configurarse para proporcionar transacciones en múltiples áreas por toda una ciudad. Algunas transacciones anteriormente descritas que pueden iniciarse incluyen pero sin limitación una transacción que implica una compra de aparcamiento o transporte.

30 Como parte de la transacción, el servidor de transacciones de servicios municipales puede enviar un recibo electrónico como se describe con respecto a la Figura 1. En una realización, el recibo electrónico puede ser un código de barras u otro símbolo que puede visualizarse en el visualizador 210 del dispositivo móvil u otro dispositivo de visualización. El código de barras puede usarse para ganar acceso a servicios asociados con la transacción, tal como acceso a autobuses y trenes.

35 En otras realizaciones, el recibo electrónico puede incluir un testigo electrónico. El testigo electrónico puede transmitirse desde el dispositivo móvil 201 a un dispositivo de testigos electrónicos 230, tal como un testigo electrónico ubicado en el coche de un usuario. El dispositivo de testigos electrónicos 230 puede incluir un transceptor de radio configurado para emitir información asociada a un testigo electrónico almacenado. También, el testigo electrónico puede almacenarse en el dispositivo móvil 201 y transmitirse a otros dispositivos según se necesite. Por ejemplo, el dispositivo móvil 201 puede recibir un testigo electrónico usable para billete de autobús que puede detectarse/recibirse por un dispositivo ubicado en el autobús. Testigos electrónicos pueden usarse como parte de diversos esquemas de cumplimiento y acceso, tal como cumplimiento de aparcamiento o acceso a transporte.

Nodos de sensores

45 La Figura 3 es un diagrama de bloques de un nodo de sensor 300 para una realización de la presente invención. En una realización, el nodo de sensor 300 puede comprender una interfaz de potencia y/o fuente de alimentación 302, un transceptor de radio 304, un microcontrolador 308, una memoria 312, uno o más sensores, tal como 308 y 310, y un convertidor de analógico a digital 311. El nodo de sensor puede incluir una fuente de alimentación interna, tal como una batería o un condensador, y/o puede conectarse a una fuente de alimentación externa, tal como potencia generada desde una red eléctrica o potencia que se extrae desde una fuente ambiental, tal como potencia solar, vibraciones una fuente de calor ambiental. Las baterías pueden ser recargables.

Consumo de potencia en el nodo de sensor puede usarse para la detección y comunicación y procesamiento de datos. Puede requerirse más energía para comunicación de datos en nodo de sensor en comparación con detección y procesamiento de datos. Dos métodos de ahorro de potencia que pueden usarse son Gestión Dinámica de Potencia (DPM) y Escalado Dinámico de Tensión (DVS). DPM se encarga de apagar partes de nodo de sensor que no se usan o están activas en la actualidad. El esquema DVS varía los niveles de potencia dependiendo de la carga de trabajo no determinística. Variando la tensión junto con la frecuencia, es posible obtener reducción cuadrática en consumo de potencia.

60 El microcontrolador 308 realiza tareas, procesa datos y controla la funcionalidad de otros componentes en el nodo de sensor. Otras alternativas que pueden usarse como un controlador incluyen pero sin limitación: un microprocesador de escritorio de fin general, procesadores de señales digitales, campo de matrices de puertas programables y circuito integrado específico de aplicación. El microcontrolador puede implementar un sistema operativo (OS), tal como TinyOS.

- TinyOS se basa en un modelo de programación orientado a eventos en lugar de multitratamiento. Los programas de TinyOS pueden componerse en manejadores de eventos y tareas con semánticas de ejecución hasta finalización. Cuando se producen un evento externo, tal como un paquete de datos entrantes o una lectura de sensor, TinyOS llama al manejador de eventos apropiado para manejar el evento. Manejadores de eventos pueden publicar tareas que se planificando por el núcleo de TinyOS algún tiempo después. tanto el sistema de TinyOS como programas escritos para TinyOS se escriben en un lenguaje de programación especial llamado nesC que es una extensión del lenguaje de programación C. NesC se diseña para detectar condiciones de carrera entre tareas y manejadores de evento.
- 5
- 10 Sensores, tal como 308 y 310, pueden ser dispositivos de hardware que producen respuesta medible a un cambio en una condición física como temperatura y presión. Sensores detectan o miden datos físicos del área que se tiene que supervisar. La señal analógica continua detectada por los sensores puede digitalizarse por un convertidor de analógico a digital, tal como 311, y enviarse a controladores para procesamiento adicional. Información generada desde los sensores pueden almacenarse en la memoria 312.
- 15 Sensores pueden ser pasivos y no direccionales, direccionales o activos. Sensores pasivos pueden detectar los datos sin manipular realmente el entorno por sondeo activo. Estos sensores pueden autoalimentarse, es decir, se necesita energía únicamente para amplificar su señal analógica. No existe noción de "dirección" implicada en estas mediciones. Sensores pasivos de haz estrecho son un tipo de pasivos pero tienen una noción bien definida de dirección de medición. Un ejemplo típico de un sensor direccional pasivo es una cámara. Sensores activos pueden sondear activamente el entorno. Un sónar o sensor de radar es un ejemplo de un sensor activo.
- 20 En realizaciones particulares, nodos de sensores pueden incluir sensores ambientales para medir condiciones ambientales, tal como temperatura y niveles de polución. Un nodo de sensor de aparcamiento puede incluir tanto sensores relacionados con aparcamiento como sensores relacionados con ambiente. Por lo tanto, un sensor de aparcamiento también puede usarse para supervisar de condiciones de ambiente urbano, tal como niveles de polución.
- 25 Nodos de sensores pueden hacer uso de banda ISM que proporciona radio libre, gran asignación de espectro y disponibilidad global. Algunas elecciones de medios de transmisión inalámbrica incluyen frecuencia de radio, comunicación óptica (Láser) e infrarrojos. Láser requiere menos energía, pero necesita línea de visión para comunicación y también es sensible a condiciones atmosféricas. Infrarrojos como láser, no necesita antena, pero está limitado en su capacidad de difusión. Frecuencia de radio (RF) puede basarse en frecuencias entre aproximadamente 433 MHz y 2,4 GHz. La funcionalidad de tanto transmisor como receptor pueden combinarse en un único dispositivo conocido como transceptor, tal como 304. El transceptor puede utilizar un protocolo de comunicación, tal como ZigBee, WirelessHART, o 6lowpan/ISA100. Estos protocolos se basan todos en la misma norma de radio subyacente: IEEE 802.15.4 - 2006.
- 30 Zigbee puede utilizar bandas de comunicación de 2,4 GHz, 902-928 MHz y 868-870 MHz. La banda de 2,4 GHz se usa a nivel mundial y tiene 16 canales y una tasa de datos máxima durante la comunicación aérea de 250 Kbps. También se especifican bandas de frecuencia inferiores. La banda de 902-928 MHz sirve a toda América y gran parte de la zona del Pacífico, con 10 canales y una tasa de ráfagas de 40 Kbps. Aplicaciones europeas usan un canal en la banda de 868-870 MHz, que proporciona 20 Kbps de tasa de ráfagas. Esta variedad de frecuencias deja que aplicaciones con la configuración de hardware apropiadas se ajusten en tiempo real con condiciones de interferencia y/o propagación locales. Una vez en un canal específico, la radio de 802.15.4 depende de un número de mecanismos para garantizar transmisión de datos fiable, incluyendo modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK) en las bandas de 868/915 MHz y modulación por desplazamiento de fase cuaternaria con compensación (O-QPSK) en 2,4 GHz.
- 40 ZigBee depende de la norma 802.15.4 básica para establecer rendimiento de radio. Como una norma inalámbrica de corto alcance, 802.15.4 sobresale en la duración ultra larga de la batería y baja potencia de transmisor. La norma especifica potencia de salida de transmisor a una nominal de -3 dBm (0,5 mW), con el límite superior controlado por las agencias regulatorias de la región en la que se usa el sensor. En salida de -3 dBm, son razonables alcances de un único salto de 10 a más de 100 m, dependiendo del entorno, antena y banda de frecuencia operativa. En lugar de potencia pura, ZigBee aumenta el transmisor simple 802.15.4 básico y protocolo con una función de red compleja extensible que permite múltiples saltos y encaminamiento flexible, proporcionando alcances de comunicación que pueden exceder el salto único básico. De hecho, dependiendo de los requisitos de latencia de datos, redes que usan docenas de saltos, con alcances acumulativos en los cientos o miles de metros. Redes pueden tener estructuras de estrella, árbol de agrupaciones o malla; cada una tiene sus propias intensidades.
- 50 Pueden incorporarse diversos esquemas de seguridad con los nodos de sensores y redes descritas en este documento. IEEE 802.15.4 proporciona servicios de autenticación, cifrado e integridad para sistemas inalámbricos que permiten que desarrolladores de sistemas apliquen niveles de seguridad según se requieran. Estos no incluyen seguridad, listas de control de acceso, y cifrado AES de 32 bit a 128 bit con autenticación. Este conjunto de seguridad deja que los desarrolladores escojan y elijan la seguridad necesaria para la aplicación, proporcionando una compensación manejable contra volumen de datos, duración de la batería y requisitos de potencia de procesamiento de sistema. La norma IEEE 802.15.4 no proporciona un mecanismo para mover claves de seguridad por una red. La
- 60
- 65

herramienta de seguridad de ZigBee consiste en características de gestión de clave que permiten manejar de forma segura una red remotamente.

5 Un sensor de aparcamiento es un ejemplo anteriormente descrito con respecto a las Figuras 1 y 2. En referencia con La Figura 3, el sensor de aparcamiento puede comprender uno o más sensores para detectar la presencia de un
 10 vehículo en una o más realizaciones. El nodo de sensor 300 puede incluir un cuerpo o carcasa de algún tipo (no mostrado). El sensor, tal como 308 y 310, puede asegurarse al cuerpo del sensor de aparcamiento de diversas formas. Por ejemplo, los sensores pueden fijarse a la superficie exterior del cuerpo o puede embeberse en la superficie exterior del cuerpo. En algunas realizaciones, los sensores pueden embeberse o fijarse de tal forma que una porción de cada
 15 sensor sobresale o está externa a la superficie exterior del cuerpo. En otras realizaciones, los sensores pueden asegurarse internos al cuerpo (es decir, se mantienen dentro del cuerpo) de tal forma que no se expone ninguna porción de un sensor. Se contempla que sensores individuales pueden asegurarse mediante diversas estructuras, montajes, sujeciones, adhesivos o una combinación de los mismos. En una realización, los sensores pueden asegurarse mediante un montaje rotatorio o pivotante que permite que los sensores se apunten en una dirección o ángulo particular.

20 Los sensores de sensor de nodo de aparcamiento pueden detectar la presencia de un objeto dentro de un espacio de aparcamiento emitiendo uno o más haces de detección que pueden comprender energía acústica, electromagnética, frecuencia de radio, o lumínica (incluyendo no visible, tal como calor infrarrojo). Los haces pueden ser direccionales u omnidireccionales. Puede usarse un dispositivo lógico, tal como 308, para determinar la presencia de un vehículo dentro de un espacio de aparcamiento basándose en la detección de uno o más objetos por los sensores, tal como 308 o 310. En general, la reflexión de un haz de detección de un objeto puede permitir que los sensores detecten la presencia del objeto. Se observa que la detección de un objeto puede incluir la detección de la presencia de un vehículo a motor o partes del mismo así como la detección de la presencia de otros objetos físicos. Además, uno o más de los
 25 sensores pueden ser sensores pasivos que detectan vehículos sin la emisión de ningún haz de detección.

30 En una realización particular, los sensores 108 pueden ser sensores acústicos que detectan el sonido de un vehículo, o los sensores pueden ser sensores de frecuencia de radio o electromagnéticos que detectan cambios en radio circundante o energía electromagnética debido a la presencia de metales u otros materiales en un vehículo. Los sensores pasivos también pueden detectar contacto o movimiento físico, tal como contacto físico con un vehículo o movimiento de la calzada (incluyendo presión) debido a la presencia de un vehículo. Los sensores pasivos también pueden detectar el peso de un vehículo en una o más realizaciones.

35 Se contempla que puede usarse cualquier tipo de sensor, ahora conocido o desarrollado más adelante, que es capaz de detectar la presencia de un objeto. Además, uno o más diferentes tipos de sensores pueden usarse en un nodo de sensor único, tal como uno de sensor de aparcamiento, si se desea. La capacidad de tener múltiples tipos de sensores puede ser ventajoso en que pueden usarse lecturas desde los diversos tipos de sensores para verificar la presencia de un vehículo tal como comparando las lecturas desde los diversos sensores. Como se conoce en la técnica, diferentes tipos de sensores pueden tener diferentes alcances de detección y capacidades y pueden elegirse
 40 para adecuarse a diferentes entornos, vehículos u otras condiciones.

Interacciones entre componentes de sistema

45 La Figura 4 es un diagrama de interacción que comprende un nodo de sensor 406, un servidor 402 y un dispositivo móvil 404. En diversas realizaciones, uno o más servidores puede emplearse para implementar diversas funciones descritas en este documento y la presente invención no se limita a un único servidor. Por ejemplo, un servidor puede configurarse para realizar transacciones, diseminar información relevante de ubicación a diversos nodos de sensores y recopilar/almacenar datos desde diversos nodos de sensores. En otra realización, estas funciones pueden realizarse por servidores separados. En otras realizaciones, una única función puede implementarse usando múltiples
 50 servidores. Por ejemplo, pueden dedicarse múltiples servidores a realizar una única función, tal como transacciones de aparcamiento. Por lo tanto, la siguiente descripción no pretende limitarse a una arquitectura particular y se proporciona para propósitos de ilustración únicamente.

55 Como se ha descrito anteriormente, un sensor local 406 puede actuar en un modo autónomo. En un modo autónomo, el sensor local puede configurarse para procesar datos desde uno o más sensores y difundir información acerca de los datos de sensor que ha recogido. También puede configurarse para difundir información acerca de su posición. La información puede ser su posición real o un identificador asociado al nodo de sensor en el que puede accederse a un registro que indica la posición del nodo de sensor a través del identificador. La información de posición puede permitir que otro dispositivo, tal como el dispositivo móvil 404, determine su posición. Por ejemplo, el dispositivo móvil puede configurarse o un dispositivo en comunicación con el dispositivo móvil puede configurarse para determinar una
 60 ubicación del dispositivo móvil analizando datos de posición que el dispositivo móvil ha recibido desde múltiples nodos de sensores. Una ventaja de este enfoque es que puede funcionar en interiores, tal como en un garaje de aparcamiento en el que las señales GPS no están disponibles.

65 En otras realizaciones, en lugar de la difusión de información, el nodo de sensor local 406 puede configurarse para enviar información a dispositivos específicos en una red de dispositivos asociados al nodo de sensor. En diversas

realizaciones, el nodo de sensor local puede configurarse para enviar información a otros nodos de sensores locales, dispositivos móviles, tal como 404, y dispositivos remotos, tal como servidor 402. En algunas realizaciones, información dirigida a un dispositivo particular puede enviarse indirectamente a través de múltiples dispositivos intermediarios. Por ejemplo, información detectada por nodo de sensor local 406 puede enviarse a un servidor remoto, tal como 402, a través de uno o más saltos que implican a otros nodos de sensores o incluso un dispositivo móvil, tal como 404, que actúa como un nodo temporal. En 432, el nodo de sensor local puede determinar datos para enviar o reenviar a otros nodos de sensores locales, dispositivos móviles y/o servidores remotos. En 436, el nodo de sensor local 406 puede enviar datos a dispositivos remotos, tal como 402 o 404, y/u otros nodos de sensores locales.

Como se describe en el párrafo anterior, el dispositivo móvil 402 puede configurarse para actuar como un nodo temporal en una red. El dispositivo móvil 402 se denomina como un nodo temporal porque a medida que viaja a través de un área particular, puede entrar y salir del alcance de comunicación con diversos nodos de sensores. Sin embargo, cuando está dentro del alcance de un nodo de sensor particular o ha estado anteriormente dentro del alcance del nodo de sensor particular, puede usarse para enviar información recibida desde el nodo de sensor particular, mientras estaba dentro del alcance, a un dispositivo remoto, tal como servidor 402. En 435, el dispositivo móvil 404 reenvía información al servidor 402. Esta información puede haberse recibido desde el nodo de sensor local 406 en 421 como información difundida. En otras realizaciones, el dispositivo móvil 404 puede reenviar información al servidor como parte de una petición de transacción. Por ejemplo, datos recopilados desde uno o más nodos de sensores locales puede enviarse como parte de una petición de transacción 442 enviada desde el dispositivo móvil 404 al servidor 402 en el que todos los datos enviados en la petición de transacción pueden no relacionarse con la transacción, es decir, pueden concatenarse datos extra en la transacción.

En una realización particular, el nodo de sensor local 406 puede configurarse para difundir información extra que no se emite por una aplicación que se ejecuta en el dispositivo móvil, pero que aún se detecta por dispositivo móvil. Por ejemplo, un nodo de sensor local, tal como 406, puede configurarse para detectar condiciones ambientales locales, tal como calidad del aire, así como para detectar aparcamiento disponible. El nodo de sensor local puede difundir información acerca del aparcamiento y la información del entorno en el que información del entorno puede concatenarse a la información de aparcamiento. La aplicación que se ejecuta en el dispositivo móvil puede configurarse para procesar ambos conjuntos de información, emitir la información de aparcamiento, que es de interés para el usuario y reenviar la información del entorno a un dispositivo remoto, tal como el servidor 402, que puede ser de interés para otros usuarios, tal como un gobierno local. Mientras la aplicación de aparcamiento se ejecuta en el dispositivo móvil 404, el usuario de la aplicación puede no ser consciente de que su dispositivo móvil se está usando para procesar y reenviar la información relacionada con las condiciones ambientales.

En otras realizaciones, una aplicación instanciada por el dispositivo móvil 402, tal como la aplicación instanciada en 411, puede configurarse para difundir información que puede recibirse por nodos de sensores locales, tal como 406, de que está disponible para comunicaciones. Esta aplicación, tal como una aplicación de aparcamiento o transporte, puede haberse descargado al dispositivo móvil 404 desde un dispositivo remoto, tal como servidor 402. El nodo de sensor local, tal como 406, puede configurarse para detectar la presencia de un dispositivo móvil que está disponible y establecer un enlace de comunicación con el dispositivo disponible. A continuación, el nodo de sensor local 406 puede configurarse para determinar un paquete de información para enviar a un dispositivo remoto, tal como el servidor 402 a través del dispositivo móvil 404 y enviar el mismo. Este proceso puede estar en marcha en segundo plano y un usuario del dispositivo móvil puede no ser consciente de que se están produciendo estas comunicaciones. Un gobierno local puede llegar a un acuerdo con proveedores de red locales que permite que información de este tipo se envíe gratis, de modo que no se cobra a un propietario del dispositivo móvil 404 por permitir que su dispositivo móvil se use de esta manera.

Cuando el nodo de sensor local 406 se configura para usar un dispositivo móvil 404 como un nodo de red temporal, el sensor local 406 puede configurarse para desarrollar una cola de información para transmisión a un dispositivo remoto a través del nodo temporal. Esta cola puede formarse mientras el nodo de sensor local está esperando que el nodo temporal entre dentro del alcance. Cuando se detecta un nodo temporal disponible, el nodo de sensor local 406 puede configurarse para enviar alguna o una porción de información que ha acumulado en su cola al nodo temporal, a través de una o más comunicaciones, con el nodo temporal.

Volviendo a la Figura 4, como se ha descrito anteriormente el nodo de sensor local 406 puede configurarse para recibir datos desde diversas fuentes. Por ejemplo, en 408, un dispositivo remoto, tal como servidor 402 puede configurarse para determinar datos basados en ubicación que son apropiados para un nodo de sensor local, tal como 406. La información basada en ubicación puede ser información que puede ser de interés para un usuario de un dispositivo móvil, tal como 404, que está dentro del alcance de comunicación con el nodo de sensor local, tal como 406. Por ejemplo, un nodo de sensor local ubicado en una parada de autobús puede configurarse para recibir información de estado de autobuses desde un dispositivo remoto, tal como 402. En 410, un dispositivo remoto, tal como servidor 402, puede enviar datos, tal como datos basados en ubicación a un nodo de sensor local, tal como nodo de sensor local 406 para propósitos de difusión.

En 412, el nodo de sensor local puede recibir, almacenar y/o procesar datos enviados desde un dispositivo remoto, tal como servidor 402. En 416, el nodo de sensor local 406 puede recibir almacenar y/o procesar datos desde uno o más

sensores asociados al nodo de sensor local (por ejemplo, véase la Figura 3). En 418, el nodo de sensor local 406 puede recibir, almacenar y/o procesar datos desde otros nodos de sensores locales. Aunque no se muestra, el dispositivo móvil 404 también puede enviar datos al nodo de sensor local 406. En 420, el nodo de sensor local puede configurarse para determinar si difundir información que ha recibido desde una o más de sus fuentes, tal como el servidor remoto 402, otros nodos de sensores locales, sus propios sensores y dispositivos móviles, tal como 404. La determinación puede implicar tales factores como comprobación de la integridad de los datos y determinación de si los datos son en la actualidad relevantes para el momento y ubicación particulares del nodo de sensor local.

Después de que se hace una determinación para difundir información, esta puede formatearse y difundirse en 421. En algunas realizaciones, pueden cifrarse todos o una porción de los datos difundidos. Por ejemplo, datos concatenados pueden cifrarse mientras que datos no concatenados podrían no cifrarse. Para permitir cifrado, el nodo de sensor local 406 puede configurarse en 440 para recibir clave de seguridad y otra información relacionada con seguridad así como ajustes de red desde un dispositivo remoto, tal como pero sin limitación un servidor 402. La información de ajustes de red puede comprender pero sin limitación información, tal como uno o más nodos de sensores locales que puede usarse como un dispositivo intermediario para enviar información.

Como se describe anteriormente, el nodo de sensor local puede configurarse para recibir información desde múltiples fuentes. Toda o una porción de esta información puede difundirse por el sensor local. En otras realizaciones, toda o una porción de la información recibida en 412, 416 y 418 puede enviarse/reenviarse a otros dispositivos. En 432, el sensor local 406 puede determinar datos para enviar o reenviar a otros sensores locales y/o dispositivos remotos. Por ejemplo, el nodo de sensor local puede configurarse para enviar, a través de uno o más dispositivos intermediarios, datos que ha recogido desde sus sensores. En una realización, pueden cargarse datos para propósitos de archivo y a continuación más adelante borrarse del nodo de sensor local. El nodo local también puede actuar como un dispositivo intermediario. En 436, puede enviar datos a otros dispositivos remotos, tal como pero sin limitación a otros nodos de sensores locales, dispositivos móviles, tal como 404, y dispositivos remotos, tal como 402.

En 411, el dispositivo móvil 404 puede instanciar una aplicación, tal como una aplicación de localizador de aparcamiento o una aplicación de transporte, que permite que reciba datos desde uno o más nodos de sensores locales, otros dispositivos móviles, dispositivos remotos, tal como servidor 402, y combinaciones de los mismos. La comunicación puede ser una comunicación directa entre el dispositivo móvil y nodo de sensor local. Por ejemplo, en 421, el móvil puede recibir datos basados en ubicación difundidos desde uno o más nodos de sensores locales, tal como 406, dentro del alcance de comunicación con el dispositivo móvil. En otro ejemplo, el dispositivo móvil 404 puede configurarse para recibir datos basados en ubicación recopilados desde otros dispositivos móviles que están dentro del alcance de comunicación del dispositivo móvil 404, es decir, ubicados dentro de algún área próxima. Por lo tanto, en algunas realizaciones, dispositivo móvil 404 puede configurarse para compartir información basada en ubicación con otros dispositivos móviles en el área.

En otro ejemplo, dispositivos móviles, tal como 404, puede configurarse para recibir información basada en ubicación y otros tipos de información desde un dispositivo remoto, tal como servidor 402. En una realización, esta información puede enviarse al dispositivo móvil en respuesta a una petición para datos basados en ubicación enviados al dispositivo remoto, tal como servidor 402, desde el dispositivo móvil en 422. En algunos casos, el dispositivo móvil puede reenviar la información relacionada con ubicación que ha recopilado y la determinación de su ubicación puede hacerse o verificarse por el dispositivo remoto, tal como servidor 402.

En otra realización, en una configuración de red de par a par, el dispositivo móvil puede configurarse para solicitar información basada en ubicación desde otros dispositivos móviles que entran dentro del alcance del dispositivo móvil 404. La petición puede incluir una ubicación del dispositivo móvil solicitante, tal como una ubicación determinada a partir de datos GPS, datos celulares, datos de nodo de sensor local o combinaciones de los mismos. En 422, la petición también puede incluir peticiones para tipos específicos de datos, tal como datos de comerciante o datos de transporte. El dispositivo móvil puede incluir una interfaz para seleccionar tipos específicos de datos para recopilar desde fuentes remotas, tal como el servidor 402 o el nodo de sensor local 406, y tipos específicos de datos a emitir. Las selecciones de los datos que se recopilan y los datos que se emiten no tienen que ser las mismas. En 414, estas selecciones pueden introducirse como ajustes de filtro relacionados con la recopilación de datos y emisión de datos.

En 424, el dispositivo remoto, tal como servidor 402, puede determinar información basada en ubicación apropiada y, en 426, enviar la misma al dispositivo móvil 404. El dispositivo remoto, tal como 402, que está proporcionando la información basada en ubicación puede contactar con uno o más otros dispositivos para recopilar información. Por ejemplo, servidores particulares pueden almacenar información relacionada con tipos específicos de información, tal como transporte, servicios locales y comerciantes locales, y el dispositivo remoto puede configurarse para contactar con uno o más de estos otros dispositivos para recopilar información necesaria y a continuación reenviar la misma al dispositivo móvil que solicita la información.

En una realización, la información enviada al dispositivo móvil 404 en 426 puede incluir promociones o publicidad basada en ubicación. Por ejemplo, el servidor, en 446, puede configurarse para determinar que un comerciante dentro de una distancia de la ubicación determinada para el dispositivo móvil 404 está ofreciendo una promoción y envía datos que permiten que se emita información acerca de la promoción en el dispositivo móvil, tal como la emisión de

información acerca de la ubicación de la promoción y su naturaleza a un visualizador. Ajustes de filtro introducidos por el usuario en 414 pueden usarse para determinar si promociones/publicidad se envían al dispositivo móvil o no, tipos de promociones que se envían al dispositivo móvil y/o si se emiten promociones. En otras realizaciones, la aplicación instanciada por el móvil puede configurarse para emitir cierta información, tal como promociones y publicidad independiente de los deseos de un usuario especificados por sus ajustes de filtro.

En 430, el dispositivo móvil puede recopilar y almacenar datos recibidos. Los datos recibidos pueden ser desde dispositivos remotos, tal como servidor 402, nodos de sensores locales, tal como 406, y otros dispositivos móviles. En 403, el dispositivo móvil puede configurarse para almacenar datos no especificados por los ajustes de filtro actuales para permitir que estos datos se recuperen más tarde si se cambian los ajustes de filtro introducido en 414.

En 434, el dispositivo móvil puede configurarse para emitir uno o más diferentes tipos de información. Esta información puede emitirse de acuerdo con los ajustes de filtro recibidos en 414. Por ejemplo, el dispositivo móvil puede configurarse para recibir información acerca de un espacio de aparcamiento disponible y emitir direcciones desde la ubicación actual del dispositivo móvil a la ubicación del espacio de aparcamiento disponible. La información puede emitirse en un formato visual, un formato de audio o combinaciones de los mismos. Como otro ejemplo, el dispositivo móvil puede recibir información acerca de una oferta de un comerciante particular y proporcionar direcciones desde la ubicación actual del dispositivo móvil a la ubicación del comerciante. Si el usuario de dispositivo móvil estaba en un coche, el dispositivo móvil podría configurarse para proporcionar direcciones al aparcamiento disponible más cercano en relación con la ubicación del comerciante.

En una realización, el dispositivo móvil puede configurarse para almacenar información de acuerdo con ubicación. Por ejemplo, información que se recopila puede almacenarse de acuerdo con ubicaciones a lo largo de una ruta que el dispositivo móvil ha recorrido. En algunas realizaciones, esta información basada en ruta puede enviarse a o compartirse con otros dispositivos. Por ejemplo, un primer usuario puede encontrar todos los comerciantes de un tipo específico a lo largo de una ruta particular usando un primer dispositivo móvil y a continuación reenviar esta información a un segundo dispositivo móvil en el que un segundo usuario del segundo dispositivo móvil puede a continuación seguir la ruta proporcionada por el primer usuario. El segundo usuario también puede utilizar la información recopilada por el otro usuario, tal como ofertas o promociones disponibles relacionadas con los comerciantes. Como otro ejemplo, un usuario de un primer dispositivo móvil puede proporcionar lecturas de calidad de aire a lo largo de una cierta ruta y a continuación reenviar las mismas a un segundo dispositivo móvil. El usuario del segundo dispositivo móvil puede a continuación decidir seguir o no seguir la ruta proporcionada por el primer usuario basándose en las lecturas de calidad del aire.

Dispositivos móviles, tal como 404, pueden usarse para realizar diversas transacciones. Por ejemplo, un dispositivo móvil puede usarse para comprar aparcamiento o acceder a transporte. En 438, el dispositivo móvil puede recibir una entrada que indica una petición para una transacción, tal como una transacción para comprar aparcamiento. En 442, un dispositivo móvil, tal como 404, puede configurarse para enviar la petición de transacción a un dispositivo remoto, tal como 402. En 444, el servidor remoto puede verificar datos de transacción y autorizar la transacción. La verificación y autorización pueden incluir localizar una cuenta asociada a la transacción, determinar si la cuenta es válida, verificar información financiera, verificar información de ubicación (por ejemplo, si la transacción es específica de ubicación, puede ser deseable verificar que se ha determinado una ubicación correcta para la ubicación), verificar información de identificación que puede asociarse a una cuenta, tal como un PIN o una contraseña, deducir fondos para la transacción de una cuenta o recibir una autorización de una cuenta remota, solicitar y verificar información biométrica, tal como una fotografía del usuario, solicitar otra información de verificación, tal como una fotografía actual de la matrícula de un coche. Por lo tanto, en 444, pueden producirse múltiples comunicaciones entre el dispositivo móvil y el servidor 402.

Una ventaja de usar un dispositivo móvil para realizar una transacción de la manera anteriormente descrita se refiere a la privacidad de usuario. En los métodos descritos en este documento, el dispositivo móvil puede usarse para recopilar datos desde uno o más nodos de sensores locales sin que se revele su ubicación. Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo móvil puede utilizarse en un vehículo en movimiento para obtener aparcamiento. En el caso de aparcamiento, la ubicación del dispositivo móvil puede revelarse hasta que el usuario desee realizar una transacción. De otra manera, la posición del dispositivo móvil del usuario puede permanecer sin detección y el usuario puede viajar sin ser supervisado. Este enfoque difiere de otros métodos en los que el coche incluye un identificador, tal como un transpondedor o un rastreador de GPS que permite que su posición esté supervisada constantemente.

En 446, el servidor 402 puede determinar si existe alguna promoción o publicidad a añadir a la transacción. Por ejemplo, una promoción puede asociarse a la naturaleza de la transacción, tal como aparcamiento gratuito para una transacción de aparcamiento, o puede asociarse a la información de transacción, tal como una ubicación del dispositivo móvil que está iniciando la compra. En 448, puede generarse un recibo de transacción, el recibo de transacción puede incluir información, tal como un identificador único (por ejemplo, un testigo electrónico), que puede usarse para validar y posiblemente hacer cumplir condiciones asociadas a la transacción. El recibo de transacción también puede incluir identificadores únicos asociados a una promoción. El recibo de transacción puede enviarse al dispositivo móvil en 442. En 450, el dispositivo móvil puede configurarse para emitir datos relacionados con la transacción, tal como una confirmación de la transacción y promociones/publicidad enviada con el recibo de transacción.

En 454, información relacionada con la transacción puede almacenarse para de disputa así como cumplimiento de la transacción. Por ejemplo, un testigo electrónico puede asociarse a una transacción, tal como una compra de aparcamiento y enviarse con el recibo en 442. Este testigo electrónico puede ser un número único o un símbolo único asociado a la transacción, que en algunos casos puede enviarse como una imagen. En 452, la información de testigo electrónico puede descargarse en un dispositivo separado del dispositivo móvil, tal como transceptor inalámbrico ubicado en un coche, un visualizador ubicado dentro de un coche o una impresora asociada a un quiosco en el que la información de testigo electrónico se emite en un resguardo impreso. A continuación, la información de testigo electrónico puede leerse desde otro dispositivo.

La información de testigo electrónico puede enviarse a un dispositivo remoto, tal como 402, que almacena información de transacción. En 455, el dispositivo remoto, tal como 402, puede recibir una petición para validar información de transacción. En 460, el dispositivo remoto puede validar la información de transacción y generar una respuesta. Por ejemplo, el dispositivo remoto puede determinar si información con respecto a un testigo electrónico se asocia a un testigo válido emitido por el servidor. A continuación, el servidor puede comprobar si aún son válidas condiciones que pueden haberse asociado al testigo cuando se emitió. Por ejemplo, puede haberse emitido un testigo que es únicamente válido para un cierto periodo de tiempo. Por lo tanto, el servidor puede comprobar si el testigo ha expirado. Como otro ejemplo, puede emitirse un testigo que es únicamente válido en un área o ubicación particular y el servidor puede configurarse para determinar si un dispositivo asociado al testigo electrónico está en una ubicación válida. En otro ejemplo más, un testigo electrónico válido para una promoción, tal como un descuento en un comerciante, puede ser válido únicamente para un único uso y el servidor puede comprobar si el testigo electrónico es válido y si se ha canjeado ya. En 462, una respuesta a un dispositivo solicitante puede enviarse con respecto a la validez de un testigo.

Los diversos aspectos, realizaciones, implementaciones o características de la invención pueden usarse de forma separada o en cualquier combinación. La invención puede implementarse mediante software, hardware o una combinación de hardware y software. El medio legible por ordenador es cualquier dispositivo de almacenamiento de datos que puede almacenar datos que posteriormente pueden leerse por un sistema informático. Ejemplos del medio legible por ordenador incluyen memoria de sólo lectura, memoria de acceso aleatorio, CD-ROM, DVD, cinta magnética y dispositivos de almacenamiento de datos ópticos. El medio legible por ordenador también puede distribuirse a través de sistemas informáticos acoplados a red de modo que el código legible por ordenador se almacena y ejecuta de una manera distribuida.

Las ventajas de la invención son numerosas. Diferentes aspectos, realizaciones o implementaciones pueden producir una o más de las siguientes ventajas. Una ventaja es la reducción de costes de infraestructura. Se describen métodos y aparato para proporcionar servicios municipales, tal como servicios de aparcamiento, que aprovechan dispositivos portátiles, tal como teléfonos celulares y su infraestructura de red asociada. El aparato descrito y métodos pueden mejorar el acceso y utilización eficiente de servicios municipales sin requerir el mantenimiento de una gran infraestructura de red. Las muchas características y ventajas de la presente invención son evidentes desde la descripción escrita y, por lo tanto, se concibe por las reivindicaciones adjuntas para cubrir todas tales características y ventajas de la invención. Además, ya que numerosas modificaciones y cambios se les ocurrirán fácilmente a los expertos en la materia, la invención no debería limitarse a la construcción y operación exactas según se ilustran y describen. Por lo tanto, todas las modificaciones y equivalentes adecuados pueden recurrirse como que pertenecen al alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo móvil (201) que comprende:
 un procesador (222), una memoria (218) acoplada al procesador, un visualizador (210), un mecanismo de entrada
 5 (210, 216, 220), una primera interfaz de comunicación (214) configurada para comunicación con una red celular o una red de datos inalámbrica, una segunda interfaz de comunicación (212) configurada para recibir información relacionada con un espacio de aparcamiento disponible difundido desde un primer nodo de sensor local (102a) dentro del alcance de comunicación del dispositivo móvil (201) en donde el espacio de aparcamiento disponible se detecta mediante un
 10 segundo nodo de sensor local (102b) diferente del primer nodo de sensor local (102a), incluyendo dicha información una ubicación del aparcamiento disponible; en donde el procesador (222) está configurado para 1) determinar una ubicación actual del dispositivo móvil (201); 2) emitir un mapa al visualizador (210), incluyendo dicho mapa calles, la ubicación del dispositivo móvil (201) y la ubicación del espacio de aparcamiento disponible; 3) recibir una petición para iniciar una transacción para comprar aparcamiento a través del mecanismo de entrada (210, 216, 220), **caracterizado por que** el procesador está configurado adicionalmente para 4) generar la transacción para comprar el aparcamiento
 15 a través de una o más comunicaciones con un dispositivo remoto a través de la primera interfaz de comunicación (214); y 5) recibir un recibo electrónico desde el dispositivo remoto indicando que se compra el aparcamiento estando el dispositivo móvil (201) configurado para recibir únicamente comunicaciones desde, y no enviar comunicaciones al primer nodo de sensor local (102a).
- 20 2. El dispositivo móvil (201) de la reivindicación 1, en el que el procesador (222) se configura adicionalmente para determinar direcciones desde la ubicación actual del dispositivo móvil (201) a la ubicación del espacio de aparcamiento disponible.
- 25 3. El dispositivo móvil (201) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la ubicación actual del dispositivo móvil (201) se determina basándose en ubicaciones de una pluralidad de nodos de sensores locales (102a-f) dentro del alcance de comunicación del dispositivo móvil (201).
- 30 4. El dispositivo móvil (201) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador (222) está configurado adicionalmente para recibir información difundida desde el primer nodo de sensor (102a) y reenviarla al dispositivo remoto.
5. El dispositivo móvil (201) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la información incluye un tamaño de espacio disponible asociado a un espacio de aparcamiento no delimitado.
- 35 6. El dispositivo móvil (201) de la reivindicación 5, en el que el tamaño de espacio disponible es una distancia entre dos vehículos adyacentes al espacio de aparcamiento no delimitado.
- 40 7. El dispositivo móvil (201) de las reivindicaciones 5 o 6, en el que el procesador (222) está configurado adicionalmente para determinar un tamaño de espacio de aparcamiento mínimo asociado a un vehículo particular y buscar únicamente espacios de aparcamiento de un tamaño aceptable para el tamaño de vehículo particular.
- 45 8. El dispositivo móvil (201) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el dispositivo móvil (201) está configurado para recibir información relacionada con un servicio en una ubicación próxima a la ubicación actual del dispositivo móvil (201) desde un tercer nodo de sensor local (103a).
9. El dispositivo móvil (201) de la reivindicación 8, en el que la información relacionada con el servicio es uno de un periodo de espera asociado a la obtención del servicio, un estado del proveedor de servicios o combinaciones de los mismos.
- 50 10. El dispositivo móvil (201) de la reivindicación 9, en el que el servicio es uno de un servicio proporcionado por comerciantes.
11. El dispositivo móvil (201) de la reivindicación 9, en el que el servicio es servicio relacionado con transporte.
- 55 12. El dispositivo móvil (201) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador (222) está configurado adicionalmente para recibir promociones relacionadas con información o publicidad asociada a servicios próximos a la ubicación actual del dispositivo móvil (201).
- 60 13. El dispositivo móvil (201) de la reivindicación 12, en el que el procesador (222) está diseñado o configurado adicionalmente para recibir información relacionada con una primera promoción que incluye un testigo electrónico en el que la primera promoción es canjeable para un beneficio y en el que el testigo electrónico se usa para validar la primera promoción cuando se canjea.
- 65 14. El dispositivo móvil (201) de la reivindicación 12, en el que las promociones o la publicidad se reciben con dicho recibo electrónico.

15. El dispositivo móvil (201) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador (222) está configurado adicionalmente, mientras el dispositivo móvil (201) está cambiando su ubicación con el paso del tiempo, para recibir primera información desde un tercer nodo de sensor local (103a), asociar una primera ubicación con la primera información, almacenar la primera ubicación y la primera información, recibir segunda información desde un
- 5 cuarto nodo de sensor local (103b), asociar una segunda ubicación con la segunda información, almacenar la segunda ubicación y la segunda información y cuando la ubicación actual del dispositivo móvil (201) está en una tercera ubicación diferente de la primera ubicación o la segunda ubicación, emitir al mapa un primer indicador de la primera
- 10 indicador de la segunda ubicación en el que la segunda información se emite próxima al segundo indicador en el mapa y emitir al mapa un tercer indicador de la ubicación actual del dispositivo móvil (201).

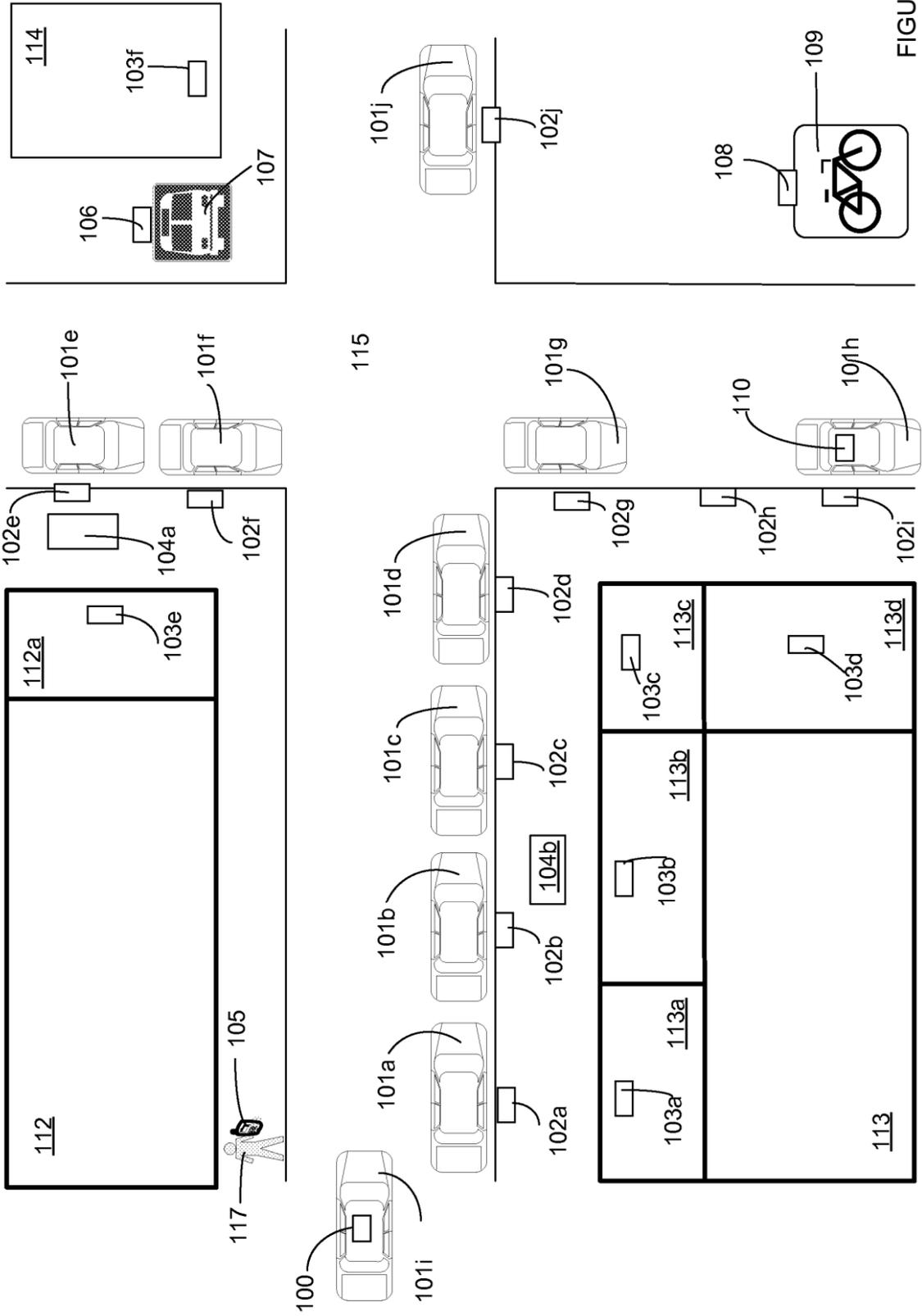


FIGURA 1

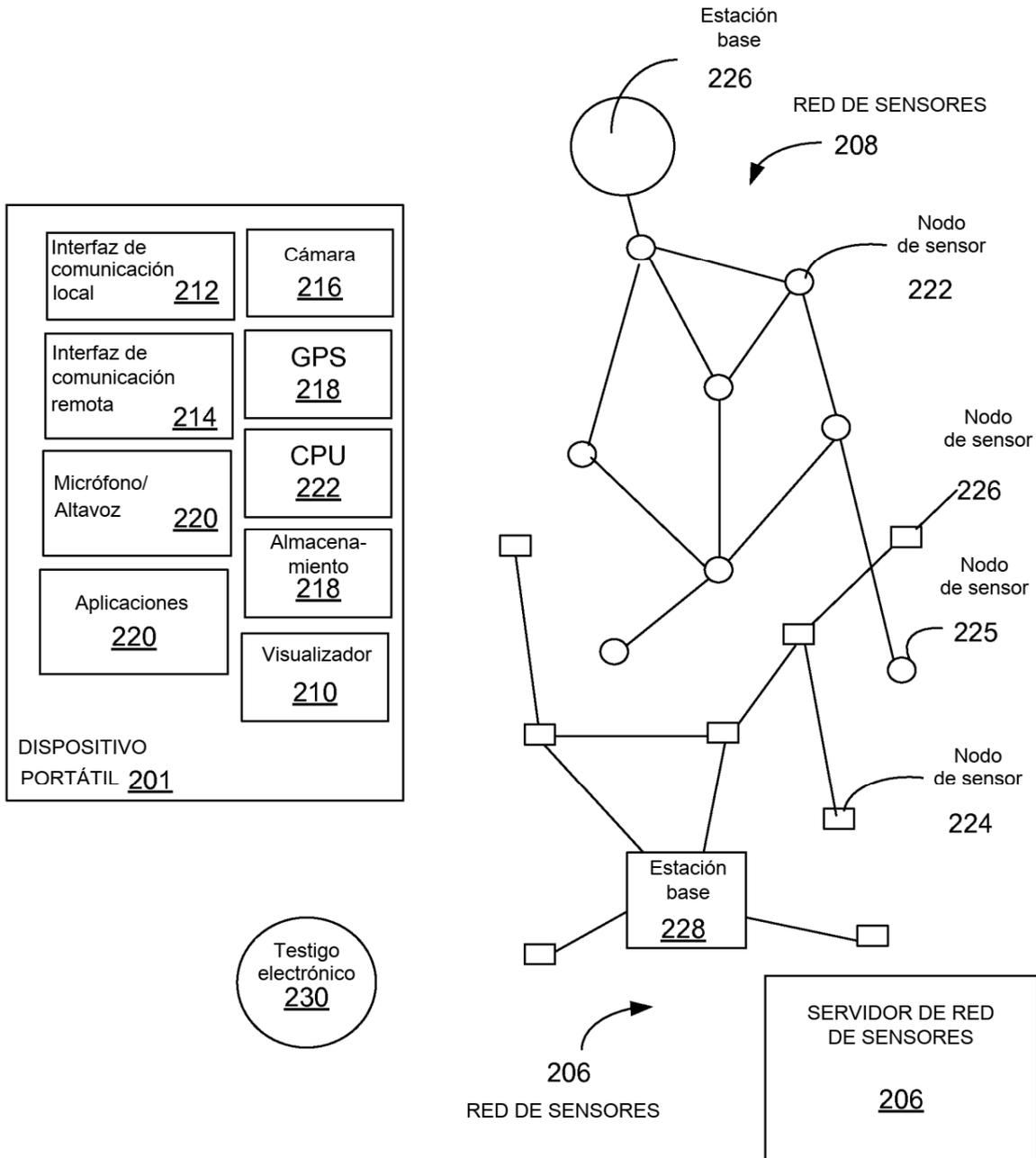


FIGURA 2

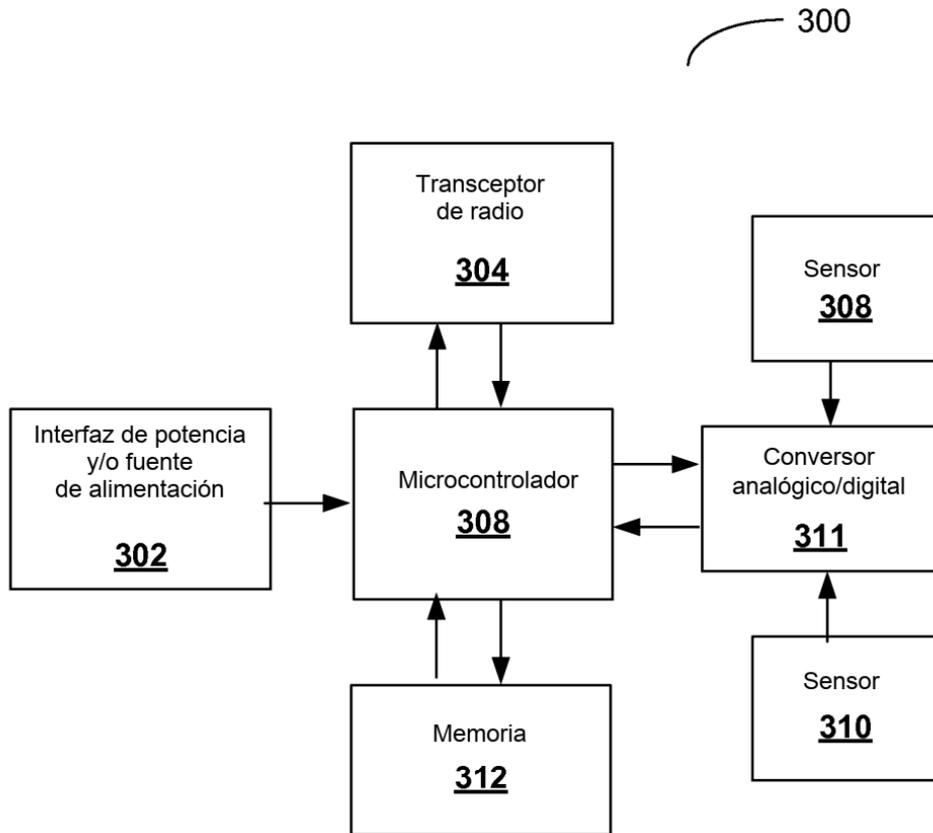


FIGURA 3

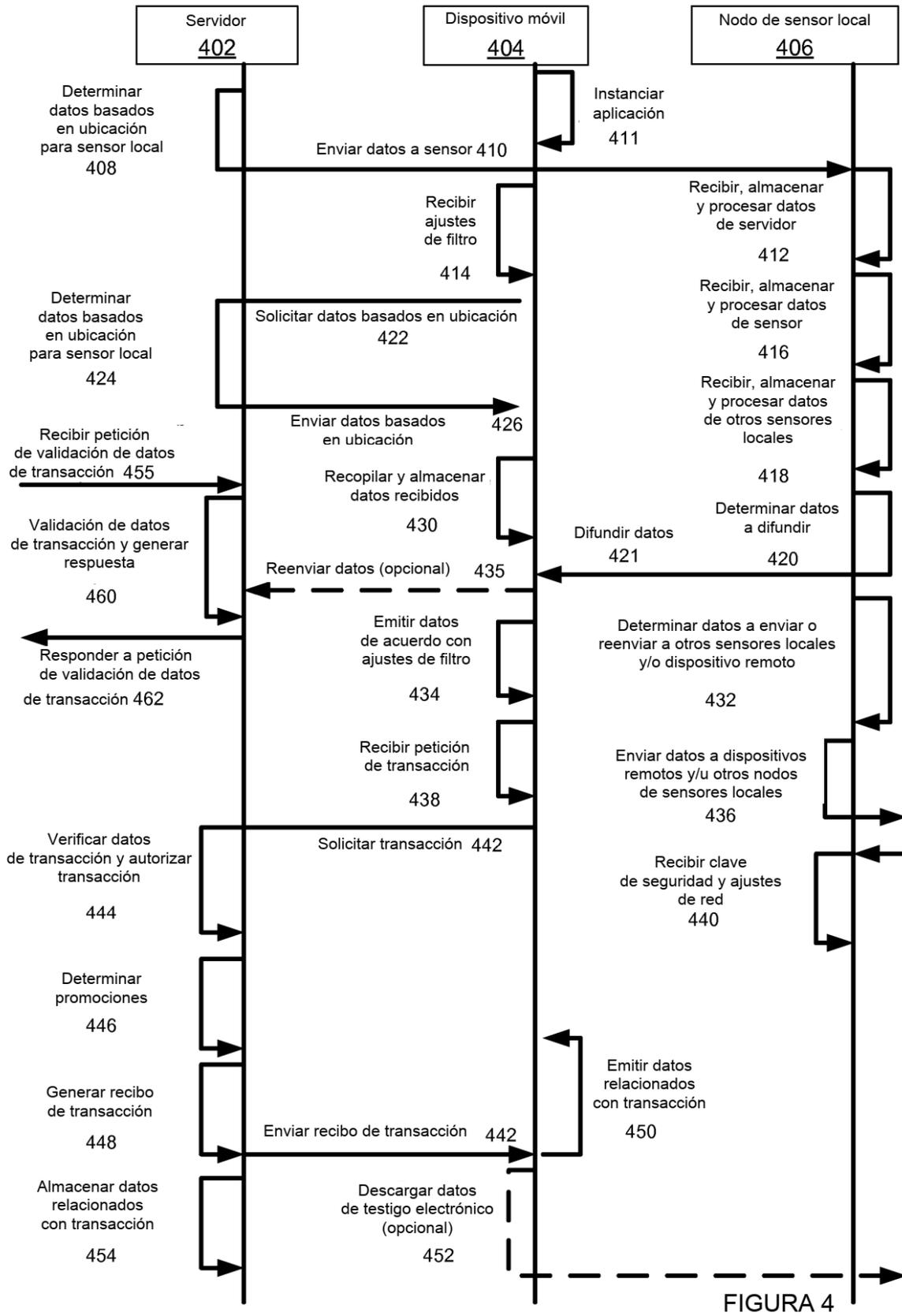


FIGURA 4