

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 413**

51 Int. Cl.:

H04W 40/24 (2009.01)
H04W 4/02 (2009.01)
H04W 4/22 (2009.01)
G01S 5/02 (2010.01)
H04W 8/00 (2009.01)
H04W 24/04 (2009.01)
H04W 64/00 (2009.01)
H04W 76/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2013 PCT/SE2013/050338**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14158062**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2013 E 13717344 (9)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2979494**

54 Título: **Procedimiento y aparato para posicionamiento cooperativo en una red de comunicación inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.11.2017

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
FODOR, GABOR y
KAZMI, MUHAMMAD

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 643 413 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

Procedimiento y aparato para posicionamiento cooperativo en una red de comunicación inalámbrica

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general a redes de comunicación inalámbrica, y se refiere particularmente al posicionamiento cooperativo en dichas redes.

Antecedentes

10 Las Redes Móviles Terrestres Públicas (PLMN) representan un ejemplo de los tipos de redes de comunicación que pueden y, de hecho, juegan un papel valioso en la seguridad pública y la difusión de la información. Por ejemplo, la Versión 8 de las especificaciones del Proyecto de la Asociación de la Tercera Generación (3GPP) provee para el sistema inalámbrico partes y protocolos del sistema asociados conocidos como el "Sistema de Alerta por Terremoto y Tsunami" o ETWS. El ETWS aborda una serie de situaciones de desastre y opera con el objetivo de recoger información de sensores sísmicos u otra información sobre amenazas y retransmitir a puntos de emergencia o a otros nodos del sistema de alerta, para su distribución a dispositivos inalámbricos. La Versión 9 incluía disposiciones para un Sistema Comercial de Alerta Móvil (CMAS), diseñado para distribuir señales de alerta a los usuarios de móviles que operan dentro del área de cobertura de un sistema celular. Además, el lector puede referirse al documento 3GPP "Especificación Técnica TS 22.268", para detalles sobre el estado actual de la técnica para el Sistema de Alerta Público 3GPP.

15 Sin embargo, en una situación de desastre o de otro tipo de seguridad nacional o de seguridad pública (NSPS), toda o parte de la infraestructura de la red inalámbrica celular y local puede verse afectada, por ejemplo, puede resultar dañada o de otra manera disfuncional. Dicho deterioro de la infraestructura degrada o elimina los servicios de comunicación, al menos dentro de las áreas afectadas. Además, el deterioro de la infraestructura de red puede resultar en un funcionamiento no fiable y/o impreciso de los servicios de ubicación celular (LCS) en los que se confía ampliamente para determinar la posición geográfica de los dispositivos inalámbricos que operan dentro de la red. La degradación o la pérdida absoluta de un posicionamiento fiable y preciso del dispositivo en situaciones de NSPS tiene consecuencias graves, potencialmente letales.

20 Un ejemplo de tal situación es cuando un equipo de usuario o "UE" pierde la cobertura de red local celular e inalámbrica y no tiene su propio mecanismo para determinar su ubicación o está operando en un espacio cerrado u otro entorno en el que su sistema de posicionamiento incorporado funciona mal o no funciona en absoluto. Los mecanismos de localización de dispositivos incluyen circuitos del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), tales como circuitos del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), circuitos basados en Galileo, etc. Dichos sistemas pueden utilizar la asistencia de la red, por ejemplo, GNSS asistido (A-GNSS) y, por lo tanto, son vulnerables a la pérdida de datos de asistencia derivados del deterioro de la infraestructura de red o del movimiento del dispositivo a un lugar que impida la recepción fiable de los datos de asistencia.

25 El deterioro del posicionamiento proporcionado por la red y/o asistido por la red, denominado ampliamente "posicionamiento basado en infraestructura" para denotar la dependencia de la red para el posicionamiento del dispositivo, en el mejor de los casos deja al propietario o al operador del dispositivo con una estimación no fiable de la posición del dispositivo. En el peor de los casos, el propietario o el operador del dispositivo se queda sin información de posicionamiento. En la presente memoria, la frase "propietario o el operador del dispositivo" denota cualquier persona, máquina o sistema que usa o incluye un dispositivo de comunicación inalámbrica para servicios de red de comunicación, incluyendo LCS. Ejemplos no limitativos de tales dispositivos incluyen teléfonos de función, teléfonos inteligentes, dispositivos de comunicación tipo máquina o dispositivos de comunicación máquina a máquina (M2M), dispositivos objetivo, dispositivos incorporados o integrados, dongles USB, módems de red u otros adaptadores inalámbricos, módulos de comunicación incorporados en vehículos, etc.

30 Además, existen muchos tipos y/o variaciones de "posicionamiento basado en infraestructura". Un ejemplo es el enfoque A-GNSS antes mencionado. Otros ejemplos incluyen los procedimientos de posicionamiento de la diferencia de tiempo observada (OTDOA), los procedimientos de posicionamiento de la diferencia de tiempo del enlace ascendente (UTDOA), los procedimientos de posicionamiento basados en el ID de celda (E-CID) y diversos procedimientos híbridos, tales como una combinación de mediciones basadas en A-GNSS y OTDOA. Estas técnicas implican cualquier número de entidades de infraestructura de red más allá de las estaciones base y sus enlaces a la red troncal (backhaul) y a la red secundaria (side-haul), tales como unidades de medición de ubicación (LMU) que sirven como nodos de medición para señales de enlace ascendente de dispositivos inalámbricos que operan dentro de la red o, en el caso de las redes LTE (Long Term Evolution), uno o más Centros de Ubicación Móvil de Servicio Mejorada (E-SMLC).

35 En este contexto, el grupo de trabajo 3GPP SA1 está estudiando la viabilidad de Servicios de proximidad (ProSe) para casos de uso de seguridad nacional y seguridad pública. Véase, por ejemplo, el informe técnico, 3GPP TR 22.803 "Servicios de Proximidad (ProSe)". Tales servicios de proximidad pueden ser proporcionados por comunicaciones directas de dispositivo a dispositivo (D2D), en las cuales dos o más dispositivos se comunican a través de un enlace de comunicación directo, en lugar de comunicarse a través de una estación base (BS) celular o

un Punto de acceso (AP) de una red de área local inalámbrica (WLAN) o un relé. En el contexto de LTE, este tipo de comunicación se denomina "LTE Direct".

Debido a que las comunicaciones D2D que utilizan LTE Direct o alguna otra tecnología de red ad hoc, como Bluetooth o WiFi Direct, pueden tener lugar incluso con un apoyo de infraestructura limitado o nulo, se identifica como un facilitador de tecnología importante para ProSe en una catástrofe u otras situaciones de emergencia.

Sin embargo, los procedimientos de posicionamiento cooperativo de par a par, en los que los dispositivos inalámbricos pares intercambian información de posicionamiento para determinar y/o refinar sus respectivas determinaciones de posicionamiento, generalmente dependen todavía de la disponibilidad de puntos de acceso celular o WLAN con respecto a al menos algunos de los pares que participan en el posicionamiento cooperativo. Por ejemplo, los dispositivos inalámbricos que operan en un entorno hostil GNSS (por ejemplo, en interiores) o dispositivos sin capacidad GNSS reciben información de posicionamiento entre pares de uno o más dispositivos inalámbricos que conocen sus posiciones absolutas como consecuencia del posicionamiento asistido por la red o realizado por la red. LTE Direct u otra comunicación D2D dentro del espectro radioeléctrico de la red celular puede utilizarse para comunicaciones D2D, para posicionamiento de dispositivos basado en pares, para comunicación con primeros respondedores próximos, etc.

Los enfoques conocidos para implementar comunicaciones D2D consideran la disponibilidad de recursos de radio, carga de red, condiciones de propagación de radio y otros parámetros físicos y de capa inferior. En general, los algoritmos actuales utilizados para activar comunicaciones D2D tienden a seleccionar dispositivos para comunicaciones D2D basadas en minimizar la interferencia causada por tales dispositivos, lo que da lugar a la selección de dispositivos que están más distantes de las estaciones base celulares y/o de otros puntos de acceso inalámbrico. Sin embargo, se reconoce en el presente documento que tales enfoques no consideran las diversas degradaciones en la precisión y fiabilidad del posicionamiento de infraestructura que pueden ocurrir incluso con un deterioro parcial de la infraestructura de la red.

La Publicación Internacional WO 2009/064751 A2 describe un procedimiento para propagar una alerta, en el que la alerta puede ser recibida en un primer dispositivo de comunicación y en el que la alerta puede asociarse con datos que indican al menos un parámetro de propagación de par a par.

La Publicación de Solicitud de Patente Estadounidense US 2004/214584 A1 describe un procedimiento y un sistema en el que se anima a los usuarios a participar en el posicionamiento cooperativo entre unidades inalámbricas de transmisión/recepción (WTRU). Las WTRU participantes que se determinan que son adecuadas para proporcionar información de posicionamiento para una WTRU objetivo se identifican y envían un mensaje de difusión que solicita información de posicionamiento con respecto a una WTRU objetivo. Las unidades de transmisión/recepción inalámbricas participantes que informan sobre la información de posicionamiento reciben una recompensa o un crédito.

Compendio

Según las enseñanzas de la presente invención, un dispositivo inalámbrico que es candidato para funcionar en el posicionamiento cooperativo activa, ventajosamente, dicho modo en respuesta a la detección de una situación de alerta. En algunas realizaciones, las operaciones de detección y/o activación son emprendidas autónomamente por el dispositivo inalámbrico. En otras realizaciones, la red de comunicación inalámbrica proporciona detección y/o control de la situación de alerta del modo de posicionamiento cooperativo. En al menos una realización, la red de comunicación inalámbrica mantiene una base de datos que identifica los dispositivos inalámbricos dentro de una zona de servicio dada que son candidatos para modo de posicionamiento cooperativo. Mediante el suministro de dicha información por parte de la red antes de una situación de alerta, los dispositivos candidatos tienen la información necesaria para descubrir de manera eficiente o identificar de otra manera a otros candidatos de este tipo.

En una implementación de ejemplo, un nodo de red, tal como una estación base o un nodo de posicionamiento en una red de comunicación inalámbrica, está configurado para llevar a cabo un procedimiento que incluye detectar una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicación inalámbrica. La situación de alerta se entenderá que se aplica a una o más áreas de servicio de la red, y el procedimiento incluye, además, identificar dispositivos inalámbricos en el área o áreas de servicio que son candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo, para realizar el posicionamiento del dispositivo y enviar un mensaje a los dispositivos inalámbricos identificados, para activar el modo de posicionamiento cooperativo.

Por ejemplo, el mensaje indica la situación de alerta y los dispositivos inalámbricos activan de forma autónoma el modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a la indicación, o el mensaje incluye una orden explícita para activar el modo de posicionamiento cooperativo. El nodo de red también puede configurarse para "arrancar" la activación del modo de posicionamiento cooperativo por los dispositivos inalámbricos candidatos, basándose en la transmisión de señalización que identifica los dispositivos dentro del área o las áreas de servicio que son candidatos para funcionar en el posicionamiento cooperativo. Al disponer de esta información antes de una situación de alerta

real o esperada, un dispositivo candidato dado puede descubrir más fácilmente o identificar de otro modo dispositivos candidatos vecinos, una vez que active el modo de posicionamiento cooperativo.

5 Con respecto a los aspectos del lado del dispositivo de las enseñanzas de la presente memoria descriptiva, un ejemplo de dispositivo inalámbrico está configurado para llevar a cabo un procedimiento que incluye detectar una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicaciones inalámbricas dentro de un área de servicio actual del dispositivo inalámbrico, y activar un modo de posicionamiento cooperativo que se basa en el intercambio de información de posicionamiento con otros dispositivos inalámbricos que utilizan comunicaciones D2D. El procedimiento de ejemplo incluye, además, detectar uno o más dispositivos inalámbricos en el área de servicio que son candidatos para acoplarse en posicionamiento cooperativo con el dispositivo inalámbrico, realizando posicionamiento cooperativo en conjunción con uno o más de los dispositivos inalámbricos detectados. Como se ha indicado anteriormente, la etapa de detección puede ser asistida o de arrancada otra forma por la información recibida de la red de comunicación inalámbrica antes de la situación de alerta, donde dicha información identifica a los otros dispositivos dentro del área de servicio que son candidatos para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo.

15 Por supuesto, la presente invención no se limita a las características y ventajas anteriores. De hecho, los expertos en la técnica reconocerán características y ventajas adicionales al leer la siguiente descripción detallada y al ver los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

20 La figura 1 es un diagrama de bloques de una realización de una red de comunicación inalámbrica que incluye uno o más nodos configurados según las enseñanzas de la presente memoria.

La figura 2 es un diagrama de bloques de una realización de una estación base de radio, tal como se puede usar en la red de comunicación inalámbrica introducida en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de flujo lógico de una realización de un procedimiento de procesamiento como se enseña en la presente memoria para un nodo de red.

25 La figura 4 es un diagrama de ejemplos de señalización e intercambios de información, tal como se puede usar en una o más realizaciones de las enseñanzas de la presente memoria.

La figura 5 es un diagrama de bloques de una realización de un dispositivo inalámbrico, tal como se puede usar en la red de comunicación inalámbrica introducida en la figura 1.

30 La figura 6 es un diagrama de flujo lógico de una realización de un procedimiento de procesamiento como se enseña en la presente memoria para un dispositivo inalámbrico.

Descripción detallada

35 La figura 1 ilustra una realización de una red de comunicación inalámbrica 10, que incluye una parte de red de acceso por radio (RAN) 12 y una parte de red central (CN) 14 que se acopla comunicativamente con una o más redes externas 16. Aunque no es el único mecanismo contemplado para detectar situaciones de alerta reales o inminentes, se entenderá que los mensajes del Sistema de Alerta de Amenaza de Emergencia (ETWS) y/u otra información de alerta pueden ser recibidos a través de las redes externas 16.

40 La RAN 12 incluye una o más celdas 18 y estaciones base correspondientes 20 que proporcionan servicios de comunicación en esas celdas 18 -estas celdas 18 o combinaciones de ellas pueden ser referidas más generalmente como "áreas de servicio 18". Cuando poner un sufijo ayuda a la claridad, las áreas de servicio 18 se pueden denotar como área de servicio 18-1, 18-2, y así sucesivamente. Igualmente, si se necesita para mayor claridad, las estaciones base 20 pueden denominarse estaciones base 20-1, 20-2, y así sucesivamente. Cada estación base 20 soporta servicios de comunicación para dispositivos inalámbricos 22 que operan en el área o áreas de servicio 18 asociadas con dicha estación base 20. Donde sea necesario para mayor claridad, los dispositivos inalámbricos individuales 22 se pueden denominar dispositivos inalámbricos 22-1, 22-2, y así sucesivamente.

45 Se ve también que la CN 14 incluye unos pocos nodos de ejemplo, tales como una Entidad de Gestión de Movilidad (MME) 24, una Puerta de Enlace de Servicio (SGW) 26 y un nodo de posicionamiento 28. En una realización basada en LTE de la red 10, el nodo de posicionamiento 28 puede ser un Centro de Localización de Móviles Mejorado o E-SMLC. En este caso, el E-SMLC está conectado a una estación base LTE (es decir, eNodo B) a través de una interfaz que usa el protocolo de posicionamiento LTE (LPPa). El E-SMLC se comunica con un dispositivo inalámbrico 22 directamente a través del anexo de protocolo de posicionamiento LTE (LPP), que es transparente a las estaciones base LTE, incluyendo la estación base de servicio 20 del dispositivo inalámbrico 22.

50 La figura 2 ilustra una estación base 20 como un ejemplo no limitativo del tipo de nodo de red que puede estar configurado para soportar las enseñanzas del lado de la red en la presente memoria. La estación base ilustrada 20 incluye una interfaz de comunicación 30, por ejemplo, para comunicarse con dispositivos inalámbricos 22 que

utilizan recursos de radio. La estación base 20 incluye además circuitos de procesamiento y control 32 que incluyen un circuito de procesamiento de posicionamiento 34 e incluyen o están asociados con uno o más elementos de almacenamiento 36 que almacenan, por ejemplo, información de la base de datos 38 y/o un programa informático 40. La estación base 20 incluye además una o más interfaces de comunicación 42 adicionales, por ejemplo, para la comunicación con la CN 14 y/o con otras estaciones base 20.

De manera más detallada, en una o más realizaciones, la interfaz de comunicación 30 está configurada para enviar señales a dispositivos inalámbricos 22 y recibir señales desde dispositivos inalámbricos 22, y el circuito de procesamiento del posicionamiento 34 está asociado operativamente con la interfaz de comunicación 30. El circuito de procesamiento del posicionamiento 34 no está configurado necesariamente para realizar cálculos de posicionamiento real para dispositivos inalámbricos 22. Por el contrario, se hace referencia a un circuito relacionado con el "posicionamiento" porque está configurado para soportar la activación del modo de posicionamiento cooperativo mediante dispositivos inalámbricos 22 dados, según las enseñanzas de la presente memoria. Por brevedad, se denomina en lo sucesivo "circuito de procesamiento 34".

En una configuración de ejemplo, el circuito de procesamiento 34 está configurado para detectar una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicación inalámbrica 10 dentro de un área de servicio 18, para identificar dispositivos inalámbricos 22 en el área de servicio 18 que son candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo para realizar el posicionamiento del dispositivo, y enviar un mensaje a los dispositivos inalámbricos identificados 22, para activar el modo de posicionamiento cooperativo. Como se ha indicado, el modo de posicionamiento cooperativo se basa en el intercambio de información de posicionamiento entre dispositivos inalámbricos 22 respectivos usando comunicaciones D2D. Por lo tanto, el funcionamiento en modo de posicionamiento cooperativo ofrece ventajas distintas en fiabilidad y/o precisión en comparación con el uso de un modo de posicionamiento basado en la infraestructura que puede no funcionar bien o no funcionar en absoluto cuando existe un deterioro en la red.

La figura 3 ilustra una realización de un procedimiento 300 que corresponde al tratamiento descrito anteriormente para la estación base 20. Sin embargo, se apreciará que esta funcionalidad puede implementarse en otros tipos de nodos de red, por ejemplo, adaptados para funcionar en uno o más nodos CN, o se pueden añadir uno o más nodos dedicados para llevar a cabo dicha funcionalidad, por ejemplo, basándose en propagar señalización hacia los dispositivos inalámbricos 22 a través de las estaciones base 20.

En un ejemplo, el nodo de red en cuestión puede ser un nodo de posicionamiento tal como E-SMLC en LTE, que está configurado para funcionar en una red de comunicación inalámbrica (10). Durante dicho funcionamiento, el ejemplo E-SMLC detecta una situación de alerta, identifica dispositivos inalámbricos (22) en un área de servicio (18) que son candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo para realizar el posicionamiento del dispositivo y envía un mensaje a los dispositivos inalámbricos (22) identificados, para activar el modo de posicionamiento cooperativo. El nodo de posicionamiento puede detectar la situación de alerta por ejemplo basándose en la información recibida desde un dispositivo inalámbrico o cualquier otro nodo, p. ej. una MME, o un proveedor de contenido de alerta, etc. El nodo de posicionamiento puede identificar los dispositivos inalámbricos (22) que son candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo basado en al menos una de: información recibida de los dispositivos inalámbricos, datos históricos relativos a dispositivos inalámbricos (22) que han funcionado en un modo de posicionamiento cooperativo, o información recibida de otro nodo, por ejemplo una MME, una estación base de servicio, etc.

Teniendo en cuenta estas variaciones de implementación, el procedimiento 300 según el ejemplo ilustrado incluye detectar (bloque 302) una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicaciones inalámbricas 10, al menos dentro de un área de servicio 18; identificar (bloque 304) dispositivos inalámbricos 22 en el área de servicio 18 que son candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo para realizar el posicionamiento del dispositivo, en el que el modo de posicionamiento cooperativo se basa en el intercambio de información de posicionamiento entre dispositivos inalámbricos 22 respectivos usando comunicaciones D2D; y enviar (bloque 306) un mensaje a los dispositivos inalámbricos 22 identificados, para activar el modo de posicionamiento cooperativo.

Algunos puntos relativos al procedimiento 300 serán útiles para entender su funcionamiento y su potencial de variación sin apartarse de la esencia de estas enseñanzas. En primer lugar, una o más de las etapas del procedimiento ilustradas pueden realizarse en un orden diferente, o pueden realizarse en paralelo, o en un bucle, y/o en un proceso continuo, en segundo plano o permanente. Por ejemplo, la identificación de los dispositivos inalámbricos 22 dentro de una zona de servicio dada 18 que son candidatos para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo puede ser un proceso continuo. Por ejemplo, con respecto a cualquier dispositivo inalámbrico 22 dado, el nodo de red puede determinar si es o no es candidato para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo como parte del control de admisión, registro de dispositivo, configuración de llamada, etc.

Además, los detalles particulares de una o más de las etapas de procedimiento ilustradas pueden depender de la naturaleza de los dispositivos inalámbricos 22 en cuestión. Por ejemplo, el envío (bloque 306) del mensaje puede comprender el envío de un indicador de situación de alerta a los dispositivos inalámbricos 22 identificados, al menos

en los casos en que los dispositivos inalámbricos 22 identificados están configurados para activar de forma autónoma el modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a la recepción del indicador de situación de alerta. Adicionalmente, o alternativamente, la etapa de envío comprende enviar una orden explícita a los dispositivos inalámbricos 22 identificados, ordenando a los dispositivos inalámbricos 22 identificados que activen el modo de posicionamiento cooperativo. En al menos un ejemplo, enviar (bloque 306) el mensaje comprende enviar una orden de conmutación de modo a los dispositivos inalámbricos 22 identificados, ordenando a los dispositivos inalámbricos 22 identificados que cambien del modo de posicionamiento de infraestructura al modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a la orden de conmutación de modo.

En otras variantes, la etapa de identificación (bloque 304) de los dispositivos inalámbricos 22 en el área de servicio 18 que son candidatos para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo puede estar basada en una o más determinaciones. En un ejemplo, identificar qué dispositivos inalámbricos 22 son candidatos para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo comprende determinar cuáles de ellos tienen capacidad de comunicaciones D2D. Sin embargo, aunque la capacidad de comunicaciones D2D es un requisito para el posicionamiento cooperativo, un dispositivo inalámbrico 22 dado puede tener capacidad de comunicaciones D2D y, no obstante, ser incapaz de funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo.

Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico 22 puede soportar comunicaciones D2D pero no soporta el posicionamiento cooperativo. Por tanto, en un ejemplo de realización, determinar si un dispositivo inalámbrico 22 es un candidato comprende determinar que el dispositivo inalámbrico 22 es capaz de funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo. Esta determinación comprende, por ejemplo, recibir o inspeccionar de otro modo información de la capacidad del dispositivo que indica explícita o implícitamente que el dispositivo inalámbrico 22 tiene al menos la capacidad de funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo, por ejemplo, alguna capacidad de posicionamiento cooperativo básica. Dicha información de capacidad puede indicarse conjunta o separadamente a partir de una indicación de capacidad de comunicación D2D. Además, dicha información de capacidad puede indicar configuraciones y/o limitaciones particulares con respecto a las capacidades de posicionamiento cooperativo del dispositivo, e identificar el dispositivo inalámbrico 22 como un candidato puede depender de evaluar los detalles particulares de configuración o capacidad.

En otra variante, se reconoce aquí que un dispositivo inalámbrico 22 dado no es necesariamente un candidato para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo incluso cuando se sabe que el dispositivo inalámbrico 22 tiene capacidad de posicionamiento cooperativo. Por ejemplo, al menos cuando lo permita la ley, se puede permitir al propietario del dispositivo inhabilitar o prohibir de otro modo el dispositivo inalámbrico 22 para realizar un posicionamiento cooperativo, por ejemplo, por las preocupaciones por la privacidad personal, duración de la batería, etc. Por lo tanto, en al menos algunas realizaciones, determinar si un dispositivo inalámbrico 22 dado es un candidato para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo comprende determinar si el dispositivo inalámbrico 22 tiene una configuración operativa que permite tal funcionamiento. Con este fin, la información de configuración recibida desde/para el dispositivo inalámbrico 22 puede incluir, por ejemplo, un indicador, un elemento de información o alguna otra forma de indicador que indique que se permite la operación de posicionamiento cooperativo.

Cualquier una o más de dichas determinaciones de candidatura se basan, por ejemplo, en el nodo de red que recibe la información de capacidad de los dispositivos inalámbricos 22 en el establecimiento de la llamada y/o en otras ocasiones. En un caso mínimo, la información de capacidad recibida para un dispositivo inalámbrico individual 22 indica si dicho dispositivo tiene o no capacidad de comunicaciones D2D. Adicional, o alternativamente, la información de capacidad indica si el dispositivo inalámbrico 22 tiene capacidad de posicionamiento cooperativo. Además, el nodo de red puede determinar la candidatura basándose en la recepción de información que indica que el dispositivo inalámbrico 22 está autorizado a funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo.

En general, se reconoce en la presente memoria que utiliza información recibida de, o conocida de otro modo para, dispositivos inalámbricos 22 proporcionados, para determinar cuáles de esos dispositivos inalámbricos 22 deben considerarse como candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo. Al menos una cierta información se puede conocer basándose en la capacidad de recepción del nodo de red y/o en la información de configuración operacional de dichos dispositivos inalámbricos 22, o desde otro nodo de red tal como un nodo de red central (por ejemplo, una MME) o una estación base de servicio. Por ejemplo, para un dispositivo inalámbrico 22 dado, el nodo de red puede evaluar información de capacidad que indica D2D y/o capacidades de posicionamiento cooperativo del dispositivo. El dispositivo puede ser considerado o no un candidato sobre esa base. Sin embargo, el nodo de red también puede evaluar información de configuración operativa. Considérese el caso en el que la información de capacidad indica que el dispositivo tiene la capacidad de funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo, pero la información de configuración operacional para el dispositivo indica que el posicionamiento cooperativo no está permitido. En este caso, el nodo de red no consideraría el dispositivo como un candidato. Dichas indicaciones pueden ser explícitas o implícitas.

Teniendo en cuenta estos puntos de flexibilidad, el nodo de red identifica los dispositivos inalámbricos 22 en un área de servicio 18 que son candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo, determinando qué dispositivos inalámbricos 22 en el área de servicio 18 tienen al menos capacidad de comunicaciones D2D. Esta determinación de candidatura puede incluir, o puede extenderse, por el nodo de red que determina qué dispositivos

inalámbricos 22 tienen al menos la capacidad de soportar el posicionamiento cooperativo. Además, la determinación de candidatura puede incluir, o puede extenderse a, que el nodo de red determine qué dispositivos inalámbricos 22 están permitidos o están dispuestos a funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo. Por lo tanto, puede haber un conjunto de dispositivos que tengan capacidad D2D, un conjunto potencialmente más pequeño de dispositivos que tengan capacidades de posicionamiento D2D y cooperativas y un conjunto potencialmente más pequeño de dispositivos que tengan capacidades de posicionamiento cooperativo y D2D y que, además, tengan configuraciones operativas que permitan el posicionamiento cooperativo. Cualquiera y todas dichas determinaciones pueden basarse en la información de capacidad de recepción de nodo de red y/o en la información de configuración operativa para dispositivos individuales de los dispositivos inalámbricos 22 en el área de servicio 18.

Volviendo a otros aspectos del procedimiento 300, se apreciará que la red de comunicación inalámbrica 10 utiliza ciertos recursos de radio para comunicarse con dispositivos inalámbricos 22. Correspondientemente, el procedimiento 300 puede incluir las estaciones base 20 u otros nodos de red que reservan una parte de los recursos de radio, para su uso en posicionamiento cooperativo usando comunicaciones D2D. En otras palabras, la red 10 puede disponer ventajosamente una parte de sus recursos de radio, para su uso en operaciones de posicionamiento cooperativas. Como tal, el procedimiento 300 en una o más realizaciones también incluye las estaciones base 20 u otros nodos de red que indican la porción reservada de los recursos de radio a los dispositivos inalámbricos 22 identificados, ya sea antes o conjuntamente con el envío del mensaje. La indicación puede ser enviada a todos los dispositivos inalámbricos 22, por ejemplo, mediante transmisión general, o puede enviarse solamente a aquellos dispositivos inalámbricos 22 identificados como candidatos para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo.

En otro ejemplo de las variaciones y extensiones del procedimiento 300 contemplado en la presente memoria, el procedimiento 300 puede incluir el envío (bloque 306) del mensaje como un indicador de gravedad de la situación de alerta, por ejemplo, un valor tomado de una escala de gravedad o un valor que indica un tipo concreto de situación de alerta. Los ejemplos de valores de la escala de gravedad son no alerta, alerta baja, alerta media y alerta alta, que pueden expresarse utilizando dos bits de información. Ejemplos de situaciones particulares de alerta son incendios, terremotos, inundaciones, etc. Un tipo particular de situación de alerta puede representar un evento en curso (por ejemplo, un incendio) o un evento esperado (por ejemplo, un tsunami). En una de las configuraciones correspondientes ventajosas contempladas para dispositivos inalámbricos 22, los dispositivos inalámbricos 22 están configurados para decidir si activar o no el modo de posicionamiento cooperativo dependiendo de la gravedad de la situación de alerta, como se indica mediante el indicador de gravedad de la situación de alerta.

Además, en al menos algunas realizaciones, el procedimiento 300 incluye además el envío de señalización que indica los dispositivos inalámbricos identificados 22, es decir, la identificación de los dispositivos inalámbricos 22 que han sido identificados como candidatos para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo. Dicha información se envía, en general, a todos los dispositivos inalámbricos 22 dentro del área o áreas de servicio 18, o se envía solamente a los dispositivos inalámbricos 22 identificados. En cualquier caso, se comprenderá que dicha información es para su uso por dispositivos individuales de los dispositivos inalámbricos 22 identificados en encontrar otros dispositivos inalámbricos 22 identificados, para acoplarse al posicionamiento cooperativo. Por ejemplo, dicha información puede incluir identificadores de dispositivo, información de radiobaliza, etc., u otra información tal que ayude a un dispositivo inalámbrico 22 candidato dado a encontrar otros dispositivos inalámbricos 22 candidatos que estén próximos a él.

La figura 4 ilustra un ejemplo no limitativo de dicha señalización. Aquí, se ve una zona de servicio 80 generalizada y una entidad de red asociada (NWE) 82 que funciona como un ejemplo de la estación base 20 u otro nodo de red contemplado en la presente memoria. La NWE 82 obtiene un número de elementos de información durante, por ejemplo, el registro del dispositivo, tal como información de capacidad D2D, información de capacidad de posicionamiento, información de capacidad de posicionamiento cooperativo, disponibilidad para participar en posicionamiento cooperativo, etc. La NWE 82 también difunde, o transmite de otra manera, información de asistencia, por ejemplo, según sea necesario o periódicamente. Esta información incluye, por ejemplo, una identificación de los recursos de radio que deben ser utilizados por los dispositivos inalámbricos 22 para posicionamiento cooperativo, por ejemplo, reservas de bloques de recursos OFDM, intervalos de tiempo, subtramas, potencia máxima de transmisión permitida, formato de transporte (por ejemplo, esquema de modulación y codificación) y bloques de datos utilizados para transmisión, modos de transmisión de múltiples antenas (por ejemplo, diversidad de transmisión), modos de recepción de múltiples antenas (por ejemplo, diversidad de recepción, etc.), lo que puede ayudar enormemente a reducir el espacio de búsqueda de señales de posicionamiento cooperativo para dispositivos inalámbricos 22 en caso de emergencia. La NWE 82 también puede proporcionar otra información, por ejemplo, la potencia máxima de transmisión que se utilizará en el posicionamiento cooperativo, el algoritmo de posicionamiento cooperativo que se debería usar y los ID de otros dispositivos inalámbricos 22 que se espera o se espera que estén disponibles para posicionamiento cooperativo.

Ahora, con respecto al procedimiento 300, se apreciará que la estación base 20 ilustrada u otro nodo de red pueden estar configurados para llevar a cabo el procedimiento 300 basándose en la ejecución de instrucciones del programa informático. Es decir, el circuito de procesamiento 34 puede estar especialmente adaptado para llevar a cabo el procedimiento 300, basándose, al menos en parte, en su ejecución de un producto de programa informático registrado en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como los elementos de almacenamiento 36,

que puede comprender uno o más circuitos de memoria, tales como FLASH, EEPROM u otro almacenamiento no volátil, junto con SRAM, DRAM u otra memoria de trabajo.

En un ejemplo, el programa informático 40 mostrado a modo de ejemplo en la figura 3 comprende instrucciones de programa informático que, cuando son ejecutadas por el circuito de procesamiento 34 para detectar una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicación inalámbrica 10 dentro de un área de servicio 18, identifican dispositivos inalámbricos 22 en el área de servicio 18 que son candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo para realizar el posicionamiento del dispositivo, y envían un mensaje a los dispositivos inalámbricos identificados 22, para activar el modo de posicionamiento cooperativo.

La figura 5 proporciona un ejemplo de detalles de configuración del lado del dispositivo, en el que un dispositivo inalámbrico 22 comprende una o más antenas de transmisión/recepción (TX/RX) 50, para transmitir señales de enlace ascendente (UL) a la red de comunicación inalámbrica 10 y para recibir señales de enlace descendente (DL) procedentes de la red de comunicación inalámbrica 10. Además, el ejemplo de dispositivo inalámbrico 22 incluye circuitos 52 de interfaz de antena que acoplan las antenas 50 con los circuitos 54 del transmisor y con un lado de cliente 56 del receptor. Los circuitos del transmisor 54 incluyen, por ejemplo, al menos los circuitos de amplificador de potencia (PA) y los controles de frecuencia asociados necesarios para transmitir señales de comunicación a las frecuencias deseadas. Dichos circuitos pueden ser accionados y controlados por circuitos de procesamiento de banda base, representados, en general como circuitos de procesamiento y control 60.

De forma similar, los circuitos del lado de cliente 56 del receptor pueden ser controlados por los circuitos de procesamiento y control 60, que pueden comprender un microprocesador más, microcontroladores, DSP, ASICs, FPGA u otros circuitos de procesamiento digital tales. En un caso de ejemplo, el lado de cliente 56 del receptor incluye filtros, circuitos de control de ganancia, amplificadores de bajo ruido y circuitos de reducción de frecuencia/digitalización, según sea necesario, para obtener secuencias que varían en el tiempo de valores de muestras digitales correspondientes a señales de DL recibidas de una o más antenas.

Los circuitos de procesamiento y control 60 incluyen, al menos funcionalmente, un circuito de procesamiento de posicionamiento 62 y, además, incluye o está asociado con uno o más elementos de almacenamiento 64, que almacenan datos de configuración 66 y/o un programa informático 68. Dependiendo de su sofisticación y uso previsto, el dispositivo inalámbrico 22 puede incluir cualquier número de circuitos de procesamiento 70 adicionales y/o circuitos de interfaz 72, por ejemplo, interfaces de sensores, teclados, pantallas de visualización y/u otros circuitos de entrada/salida.

De manera más detallada, en una configuración de ejemplo, las antenas 50, circuitos de interfaz 52 de antena, circuitos de transmisor 54 y lado de cliente 56 del receptor funcionan como una interfaz de comunicación que está configurada para enviar señalización a y recibir señalización desde la red de comunicación inalámbrica 10, y el circuito de procesamiento del posicionamiento 62 está asociado operativamente con la interfaz de comunicación y está configurado para: detectar una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicaciones inalámbricas 10 dentro de una zona de servicio actual 18 del dispositivo inalámbrico 22; activar un modo de posicionamiento cooperativo que se basa en el intercambio de información de posicionamiento con otros dispositivos inalámbricos 22 que utilizan comunicaciones D2D; detectar uno o más dispositivos inalámbricos 22 en el área de servicio 18 que son candidatos a acoplarse al posicionamiento cooperativo con el dispositivo inalámbrico 22; y realizar un posicionamiento cooperativo en conjunción con uno o más de los dispositivos inalámbricos 22 detectados.

En al menos una de dichas realizaciones, uno o más elementos de almacenamiento 64 almacenan el programa informático 68 como un producto de programa informático registrado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El programa 68 comprende instrucciones de programa informático que, cuando son ejecutadas por el circuito de procesamiento 62, configuran el dispositivo inalámbrico 22 para realizar las operaciones especificadas anteriormente. Como tal, el circuito de procesamiento 62 puede entenderse como especialmente adaptado para llevar a cabo los aspectos del lado del dispositivo de las enseñanzas de la presente memoria, basados al menos en parte en su ejecución de las instrucciones del programa informático almacenadas.

Más ampliamente, ya sea realizado a través de la configuración programática del circuito de procesamiento 62, o realizado a través de circuitos fijos, o alguna combinación de ambos, el dispositivo inalámbrico 22 de ejemplo está configurado para llevar a cabo un procedimiento 600. En el ejemplo ilustrado en la figura 6, el procedimiento 600 incluye: detectar (bloque 602) una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicación inalámbrica 10 dentro de una zona de servicio actual 18 del dispositivo inalámbrico 22; activar (bloque 604) un modo de posicionamiento cooperativo que se basa en el intercambio de información de posicionamiento con otros dispositivos inalámbricos 22 que utilizan comunicaciones D2D; detectar (bloque 606) uno o más dispositivos inalámbricos 22 en el área de servicio 18, que son candidatos para acoplarse en posicionamiento cooperativo con el dispositivo inalámbrico 22; y realizar (bloque 608) el posicionamiento cooperativo en conjunción con uno o más de los dispositivos inalámbricos detectados 22.

- 5 En un ejemplo, el procedimiento 600 incluye que el dispositivo inalámbrico 22 recibe información desde la red de comunicación inalámbrica 10 que identifica los dispositivos inalámbricos 22 candidatos. En este caso, la etapa de detección en el bloque 606 comprende que el dispositivo inalámbrico 22 utiliza la información recibida para descubrir o identificar de otro modo uno o más de los dispositivos inalámbricos 22 candidatos. Por ejemplo, recibe los ID de dispositivo para los dispositivos inalámbricos candidatos 22 y utiliza esos ID para detectar señales de baliza (también conocidas como señales de emisión, señales piloto, señales de identificación, etc.) de dichos otros dispositivos. En apoyo de dicha funcionalidad, en una o más realizaciones, el dispositivo inalámbrico 22 envía información a la red de comunicación inalámbrica 10 que indica que el dispositivo inalámbrico 22 es un candidato para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo.
- 10 En uno de dichos ejemplos, el procedimiento 600 también puede incluir que el dispositivo inalámbrico 22 envía información a la red de comunicación inalámbrica 10 que indica que el dispositivo inalámbrico 22 es un candidato para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo, en el que dicha operación de envío comprende al menos uno de: enviar información a la red 10 de comunicación inalámbrica que indica que el dispositivo inalámbrico 22 es un candidato para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo comprende al menos uno de: enviar información que indica que el dispositivo inalámbrico 22 es al menos capaz de usar comunicaciones D2D; enviar información que indica que el dispositivo inalámbrico 22 es al menos capaz de soportar el posicionamiento cooperativo; y enviar información que indica que el dispositivo inalámbrico 22 está permitido o está dispuesto a realizar un posicionamiento cooperativo.
- 15 En otras variantes, la operación de detección en el bloque 602 comprende que el dispositivo inalámbrico 22 recibe un mensaje de la red de comunicación inalámbrica 10 que incluye un indicador de situación de alerta. En este caso de ejemplo, el dispositivo inalámbrico 22 está configurado para realizar la etapa de activación en el bloque 604 de forma autónoma, es decir, activa el modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a la recepción del indicador de situación de alerta.
- 20 En una configuración alternativa, la operación de detección en el bloque 602 comprende recibir un mensaje desde la red de comunicación inalámbrica 10 que incluye una orden para activar el modo de posicionamiento cooperativo. Aquí, el dispositivo inalámbrico 22 está configurado para activar el modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a la orden.
- 25 Por ejemplo, la detección (bloque 602) de la situación de alerta comprende que el dispositivo inalámbrico 22 recibe una orden de conmutación de modo de la red de comunicación inalámbrica 10, y el cambio del modo de posicionamiento de infraestructura al modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a la orden de conmutación de modo. La alerta puede ser, por ejemplo, cualquiera de: un mensaje u orden para activar el posicionamiento cooperativo D2D; un mensaje u orden para abandonar el posicionamiento basado en infraestructura; o un mensaje u orden (un orden combinado) para cubrir ambas opciones, es decir, activar el posicionamiento cooperativo y abandonar el posicionamiento basado en la infraestructura.
- 30 En algunas realizaciones, la operación de detección del bloque 606 comprende detectar uno o más dispositivos inalámbricos 22 en el área de servicio 18 que tienen, al menos, capacidad de comunicaciones D2D. Por supuesto, el dispositivo inalámbrico 22 puede restringir o refinar sus operaciones de detección usando información adicional recibida de la red 10, por ejemplo, limitando su detección a aquellos otros dispositivos inalámbricos 22 que fueron identificados como candidatos para funcionar en posicionamiento cooperativo, basados en tener capacidad de comunicaciones D2D y que además tiene configuraciones operacionales que permiten su funcionamiento en el modo de posicionamiento cooperativo.
- 35 Por ejemplo, al revisar la figura 4, puede ser que todos los equipos de usuario (UE) en una red 3GPP que tengan capacidad y estén dispuestos a participar en grupos de posicionamiento cooperativo basados en D2D, se registren en alguna NWE 82. Como se ha indicado, la NWE 82 puede ser un nodo de radio tal como un eNB (en el caso de los UE de modo activo o conectado), o puede ser una entidad de red principal tal como una Entidad de Gestión de Movilidad o MME, para permitir el registro de los UE en modo inactivo mediante el uso de estrato de no acceso (NAS) de señalización con el fin de registro.
- 40 La NWE 82 puede ser también un nodo de posicionamiento, p. ej. un E-SMLC que apoya el posicionamiento en una red de LTE. En este caso, un UE dado indica su información de capacidad al E-SMLC a través del Protocolo de Posicionamiento LTE. Alternativamente, el nodo de posicionamiento puede adquirir la capacidad de UE relacionada con el posicionamiento cooperativo y/o la voluntad de participar en grupos de posicionamiento cooperativos basados en D2D desde otro nodo, por ejemplo, una MME, un nodo de radio, etc. El registro incluye la identidad del UE (p. ej. MSISDN), datos sobre las capacidades D2D del UE, su tecnología de acceso por radio (RAT) y capacidades de banda de frecuencia, capacidades de posicionamiento y situación actual de acceso por satélite de navegación (por ejemplo, intensidad/calidad de señal GPS actual).
- 45 A su vez, la NWE 82 mantiene y actualiza continuamente una base de datos (DB) de UE actualmente en el área de celda/registro/rastreo (TA) que tienen capacidad de D2D. Aquí, el área de celda/registro/seguimiento es un ejemplo de las áreas de servicio 18 explicadas anteriormente y la base de datos 38 introducida en la figura 2 puede estructurarse y mantenerse según este ejemplo. En particular, la base de datos 38 puede contener información que
- 55

es registrada por los propios UE o que es recogida por la NWE 82 basándose en datos de suscripción, los cuales pueden obtenerse basándose en las MSISDN de los UE. Tal información puede indicar las capacidades de localización/posicionamiento de tales UE, tales como su capacidad GNSS/GPS, su soporte para posicionamiento basado en E-CID o OTDOA, etc., junto con posiblemente indicando RAT, frecuencias soportadas, etc. La NWE 82 puede entonces determinar qué UE son candidatos para realizar el posicionamiento cooperativo basándose en esta información y/o puede determinar el o los algoritmos de posicionamiento cooperativos particulares que van a ser utilizados por dichos UE.

En un ejemplo adicional de operación contemplada, la NWE 82 informa a un UE, por ejemplo, después del registro satisfactorio del UE, sobre los otros UE registrados que son candidatos para posicionamiento cooperativo. El UE puede ser informado utilizando cualquier protocolo adecuado, por ejemplo, a través de la señalización de Control de Recursos de Radio (RRC) en el caso de un UE de modo conectado, o a través de señalización NAS en el caso de un UE de modo inactivo, o utilizando el Protocolo de posicionamiento de LTE (LPP) en el caso de que la NWE 82 sea un E-SMLC.

Tal señalización también puede informar al UE acerca de los recursos de la red celular (p. ej. bloques de recursos OFDM) reservados para el intercambio de datos con el propósito de posicionamiento cooperativo, RAT preferidas para usar en futuras comunicaciones D2D y otros parámetros que ayudan a los UE a crear enlaces D2D. Ejemplos de otros parámetros de este tipo incluyen la potencia de transmisión a utilizar, los esquemas de modulación y codificación que se utilizarán, etc. La NWE 82 también puede rastrear las ubicaciones actuales de los UE y les envía información válida para ayudar al posicionamiento cooperativo. Por ejemplo, si un UE se desplaza a una nueva ubicación dentro de la red, la NWE 82 envía información a ese UE con respecto a los otros UE en esa misma área que son candidatos para posicionamiento cooperativo.

En tal caso, la NWE 82 (u otra NWE cooperante en la nueva área) puede instruir al UE para que no tenga en cuenta la información de base de datos anterior enviada al mismo con respecto a UE candidatos. En general, se comprenderá que la base de datos 38 corresponderá a una zona de servicio 18 determinada (o áreas) y que se actualizará dinámicamente a medida que los UE entren y salgan del área de servicio 18. Tales actualizaciones pueden ser transmitidas a los UE dentro de la zona de servicio 18 según sea necesario o periódicamente. Por supuesto, una NWE 82 puede mantener información de base de datos para múltiples áreas de servicio 18 y disponer que los eNB en cada área de servicio 18 transmitan la información de base de datos de posicionamiento cooperativo aplicable a esa área.

En otro ejemplo, la NWE 82 puede configurar cada UE candidato con una duración (por ejemplo, un valor de temporizador) hasta el que la información de la base de datos enviada recientemente para el posicionamiento cooperativo sigue siendo válida. Esta duración también puede estar predefinida, p. ej. como un temporizador de 10 minutos. La NWE 82 también puede configurar UE candidatos con información de localización (por ejemplo, información de coordenadas geográficas) para el área de servicio 18 correspondiente a la información de la base de datos de posicionamiento cooperativo enviada más recientemente. A su vez, el UE puede configurarse para descartar o ignorar la información de la base de datos si detecta o se le dice que se ha movido fuera del área en la que se aplica dicha información. Este descarte basado en la localización se puede combinar o complementar con el descarte basado en el tiempo, con el fin de evitar que el UE utilice información obsoleta o inaplicable.

En cuanto a la NWE 82 que obtiene la información de situación de alerta, la NWE 82 en una o más realizaciones utiliza la tecnología existente para determinar, detectar y/o predecir una situación de desastre o seguridad pública y/o un nivel de severidad de la situación de alerta, posiblemente junto con otra información, como el nivel de terremoto, la ubicación del terremoto, la urgencia, la temperatura medida y otros datos del sensor. En ejemplos concretos, la NWE 82 obtiene información de situación de alerta de un servidor ETWS o CMAC, que puede acoplarse comunicativamente a la CN 14 introducida en la figura 1 a través de una red externa o a través de una conexión privada en la CN 14.

La NWE 82 también puede determinar o estimar las porciones de infraestructura de red que están afectadas por el desastre o que se espera que estén afectadas por el desastre. Por ejemplo, la red contiene información predeterminada sobre la ubicación de diferentes nodos de red, sus áreas de cobertura, sus niveles de robustez o niveles de fiabilidad en términos de resistir un desastre, etc., para diferentes regiones de la red. Algunos nodos de infraestructura pueden ser capaces de funcionar sin interrupciones o con interrupciones parciales en las inundaciones, por ejemplo, mientras que otros nodos de infraestructura pueden funcionar sin interrupción o con interrupción parcial bajo un terremoto y/o tsunami. La capacidad de ciertos nodos de la red para soportar un desastre particular también depende del nivel y/o duración del desastre. Por lo tanto, la NWE 82 puede utilizar cualquier información detallada proporcionada como parte de la información de situación de alerta para estimar las porciones implicadas de la red.

Complementando dicha operación, la NWE 82 determina también qué UE en las regiones afectadas es capaz de D2D y/o cuáles están autorizados a operar en el modo de posicionamiento cooperativo. Por supuesto, tal determinación puede hacerse como una etapa general, y antes de detectar una situación de alerta y determinar las áreas de red afectadas. La NWE 82 en cualquier caso puede estar configurada para mantener una lista de UE de D2D que están dentro de un área afectada -es decir, un área de deterioro conocido o esperado de la infraestructura -

y para tomar medidas para asegurar que estos UE de D2D activen operaciones de posicionamiento cooperativas, para asegurar determinaciones de posicionamiento continuas y fiables.

5 En un caso de ejemplo, la NWE 82 reserva ciertos recursos celulares en un área de servicio 18 dada y da instrucciones a los UE en ese área que son candidatos para posicionamiento cooperativo para que activen el posicionamiento cooperativo, en respuesta a determinar que el área de servicio 18 se ve afectada o se espera que se vea afectada por una situación de alerta,. A su vez, estos UE candidatos comienzan a emitir señales de baliza en las que se codifica información de capacidad de posicionamiento. Por lo tanto, cada UE candidato busca las señales de baliza de posicionamiento procedentes de UE candidatos vecinos, al menos dentro de los recursos celulares conocidos como reservados para tal uso.

10 En un caso de ejemplo, la NWE 82 toma tal acción solamente si el nivel de criticidad determinado de una situación de alerta está por encima de un umbral (por ejemplo, severo). Sin embargo, independientemente de que la NWE 82 use niveles de gravedad, puede modificar ciertas operaciones en las áreas de servicio afectadas una vez activado el posicionamiento cooperativo. Por ejemplo, la NWE 82 puede dar instrucciones a los UE candidatos a cambiar al procedimiento de posicionamiento cooperativo y dejar de usar el posicionamiento basado en infraestructura para determinar su posición. Además, al menos en los casos en que la NWE 82 es un nodo de posicionamiento, puede dejar de proporcionar información de asistencia de posicionamiento (por ejemplo, dejar de proporcionar información de asistencia OTDOA, etc.) al menos para los UE candidatos.

20 Si la NWE 82 es un nodo de radio, entonces puede dejar de proporcionar cualquier información de asistencia para el posicionamiento basado en infraestructura. Además, puede también solicitar que cualquier nodo de posicionamiento asociado deje de proporcionar información de asistencia para el posicionamiento basado en infraestructura, al menos para los UE candidatos. Alternativamente, un nodo de radio que funciona como la NWE 82 puede proporcionar la información relacionada con los UE de D2D afectados y/o relacionada con la situación de seguridad pública obtenida. En ambos casos, el nodo de posicionamiento puede dejar de proporcionar información de asistencia para el posicionamiento basado en infraestructura a dichos UE. Además, si un UE candidato dado estuvo usando un posicionamiento basado en infraestructura antes de la activación del modo de posicionamiento cooperativo, entonces la NWE 82 puede dar instrucciones explícitamente al UE para abandonar las operaciones de posicionamiento basadas en infraestructura.

25 Además, si la NWE 82 recibe cualquier resultado de medición de posicionamiento de UE relacionado con procedimientos de posicionamiento basados en infraestructura y/o recibe información de ubicación del UE que fue determinada mediante cualquier procedimiento de posicionamiento basado en infraestructura, entonces la NWE 82 puede considerar dicha información de posicionamiento como no fiable como consecuencia de la situación de alerta. Como tal, la NWE 82 puede descartar tal información de posicionamiento, o puede usar tal información siempre que la determinación de posicionamiento sea consistente con la obtenida mediante procedimientos de posicionamiento cooperativos.

30 En los casos en que la NWE 82 utiliza o es consciente del nivel de criticidad de una situación de alerta dada, puede enviar sólo una indicación del nivel de alerta y confiar en la interpretación de dicho indicador de nivel de alerta en los UE candidatos para la activación selectiva de un posicionamiento cooperativo . Por ejemplo, la NWE 82 envía el nivel de criticidad de la situación de alerta a los UE candidatos, por ejemplo, se envían identificadores predeterminados, tales como ninguna alerta = 0, leve = 1, grave = 2, muy grave = 3.

35 En otra realización, la NWE 82 envía el nivel de criticidad de la situación de alerta como se ha indicado anteriormente y envía también información adicional asociada con la situación de alerta. Entre los ejemplos de la información asociada adicional se incluyen: el tipo de alerta (por ejemplo, inundación, huracán, ETWS, etc.), el área afectada en términos de coordenadas geográficas, los nodos de red afectados (por ejemplo, identificadores de celdas tales como Identidad Física de Celda o PCI, Identificador Global de Celda o CGI, etc, los tipos de nodos afectados, por ejemplo, el servidor de posicionamiento, eNB (o estaciones base 20, de manera más general), nodos CN, relés, LMU y otros nodos relacionados con el posicionamiento; temporización relativa a la alerta, p. ej. una hora de inicio, una hora de finalización, una duración de evento, etc. Obsérvese que dicha información de temporización puede darse con respecto a una hora de referencia, por ejemplo, un reloj GNSS, la hora de la celda de servicio, una hora absoluta, la hora en una zona particular, por ejemplo, la Hora de Europa Central (CET), etc.

40 La NWE 82 puede dejar de proporcionar información de asistencia al posicionamiento para el posicionamiento basado en infraestructura por los UE candidatos afectados, al menos hasta que la gravedad de la alerta caiga por debajo de un nivel predeterminado. Por supuesto, la NWE 82 también puede informar a los UE cuando el nivel de alerta vuelve a un nivel normal o se hace menos grave. En estos y otros casos, la señalización desde la NWE 82 puede enviarse a los UE específicos, por ejemplo, usando mensajes dedicados o de grupo, o simplemente puede ser emitida en un sentido general.

45 La NWE 82 también puede informar a otros nodos de red (por ejemplo, eNB vecinos, nodos de posicionamiento, etc.) que ciertos UE han sido informados acerca de la situación de alerta e información adicional asociada con la situación de alerta. Los otros nodos de la red pueden usar esta información recibida para varios propósitos. Por ejemplo, si alguno de ellos comienza a servir a uno de dichos UE, entonces el nuevo nodo de red puede evitar el

envío de la misma situación de alerta a ese UE. En otro ejemplo, si cualquiera de los otros nodos de red comienza a servir a dicho UE y la situación de alerta cambia, entonces el nuevo nodo de servicio puede enviar la información actualizada sobre la situación de alerta al UE.

5 En cuanto a las acciones tomadas por el UE, en al menos un ejemplo de configuración, un UE está configurado para activar de forma autónoma el modo de posicionamiento cooperativo, en respuesta a recibir un mensaje dla NWE 82 - por ejemplo, el UE puede configurarse para dejar de usar el posicionamiento basado en infraestructura y para empezar a utilizar el posicionamiento cooperativo en respuesta a recibir una indicación de situación de alerta u orden desde la NWE 82. Se puede requerir que el UE cambie al procedimiento de posicionamiento cooperativo dentro de un periodo de tiempo predefinido, temporizado desde el momento en que recibe el mensaje que contiene la información relacionada con la alerta o dentro de un tiempo T0 (por ejemplo, 500 ms) desde el inicio de la situación de alerta.

15 La decisión autónoma de conmutar entre los procedimientos de posicionamiento puede basarse en una regla predeterminada o en reglas predeterminadas. En una configuración de ejemplo, un UE está configurado para seguir la regla de que utilizará posicionamiento cooperativo si el nivel de criticidad de la situación de alerta está por encima de un umbral y/o si la alerta es de cierto tipo, p. ej. un terremoto, etc. El UE también puede estar configurado para informar a la red de que ha cambiado al modo de posicionamiento cooperativo para determinar su ubicación. El UE también puede enviar la información sobre la situación de alerta a otros UE candidatos y, a su vez, estos otros UE candidatos pueden usar la información recibida para decidir si utilizar posicionamiento cooperativo o posicionamiento basado en infraestructura (o ninguno de los modos), dependiendo del nivel de gravedad de la situación de alerta.

20 Naturalmente, los UE también pueden estar configurados para detectar situaciones de alerta sin recibir información de la red. En tales configuraciones, un UE que puede realizar un posicionamiento cooperativo obtiene de manera autónoma información relacionada con el nivel de criticidad de la situación de alerta y, basándose en esta información obtenida, conmuta de forma autónoma a un posicionamiento cooperativo. Sin embargo, la NWE 82 puede haber preconfigurado el UE con información que ayuda al UE a cambiar al posicionamiento cooperativo. Por ejemplo, la NWE 82 puede proporcionar la información de la base de datos candidata explicada anteriormente, para ayudar a encontrar otros UE candidatos después de la activación del modo de posicionamiento cooperativo.

30 En un caso de ejemplo, un UE dado detecta una situación de alerta basada en la entrada del usuario, o basada en la monitorización de radio, TV, señales del Sistema de Transmisión de Emergencia (EBS) u otra monitorización de este tipo. En otro ejemplo, el UE puede incluir o estar asociado con uno o más sensores (por ejemplo, sísmico, humo, etc.) que permiten la detección de al menos algunos tipos de situaciones de alerta. En otro ejemplo, el UE supone que sale una situación de alerta basándose en su detección de una pérdida total o parcial en la funcionalidad de la red, por ejemplo, la detección de interrupciones de señal de enlace descendente en un número dado de celdas de la red. En otro ejemplo más, el UE asume que se aplica una situación de alerta en respuesta a la detección de excesivos errores en los resultados de posicionamiento basados en infraestructura.

35 Sin embargo, en realizaciones que utilizan un enfoque más "consciente de la red", el UE puede recibir información más rica. Por ejemplo, la NWE 82 (o varias NWE 82 que cooperan juntas) pueden transmitir señales que indican las áreas particulares de la red en las que se debe usar el posicionamiento cooperativo, y pueden indicar otras áreas en las que se debe usar el posicionamiento basado en infraestructura o donde dicho posicionamiento está al menos disponible y es fiable. La NWE 82 también puede enviar señalización que identifica nodos específicos dentro de la red que están afectados por un deterioro real o esperado. En estos casos, un UE no puede activar el posicionamiento cooperativo a menos que determine que su modo actual de posicionamiento implica un nodo afectado.

45 Notablemente, las modificaciones y otras realizaciones de la invención o invenciones descritas se le ocurrirán a un experto en la técnica que tiene el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, debe entenderse que la invención o las invenciones no se limitan a las realizaciones específicas descritas y que se pretende que las modificaciones y otras realizaciones estén incluidas dentro del alcance de esta descripción. Aunque se pueden emplear términos específicos en la presente memoria, se utilizan en un sentido genérico y descriptivo solamente, y no con fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (300) en un nodo de red (20) configurado para funcionar en una red de comunicaciones inalámbricas (10) en la que la red de comunicaciones inalámbricas (10) utiliza recursos de radio para comunicarse con dispositivos inalámbricos (22), comprendiendo dicho procedimiento (300)
- 5 detectar (302) una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicaciones inalámbricas (10), al menos dentro de una zona de servicio (18);
- identificar (304) dispositivos inalámbricos (22) en el área de servicio (18) que son candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo para realizar el posicionamiento del dispositivo,
- 10 en el que el modo de posicionamiento cooperativo comprende el intercambio de información de posicionamiento entre dispositivos inalámbricos (22) respectivos utilizando dispositivos de comunicaciones de dispositivo a dispositivo, D2D; y
- enviar (306) un mensaje a los dispositivos inalámbricos (22) identificados, para activar el modo de posicionamiento cooperativo,
- estando el procedimiento **caracterizado por**
- 15 reservar una parte de los recursos de radio para usar en posicionamiento cooperativo usando comunicaciones D2D; e
- indicar la parte reservada de los recursos de radio a los dispositivos inalámbricos (22) identificados, ya sea antes o conjuntamente con el envío del mensaje.
- 20 2. El procedimiento (300) de la reivindicación 1, en el que enviar (306) el mensaje comprende enviar un indicador de situación de alerta a los dispositivos inalámbricos (22) identificados, y en el que los dispositivos inalámbricos (22) identificados están configurados para activar de forma autónoma el modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a recibir el indicador de situación de alerta.
- 25 3. El procedimiento (300) de la reivindicación 1, en el que enviar (306) el mensaje comprende enviar una orden explícita a los dispositivos inalámbricos (22) identificados, ordenando a los dispositivos inalámbricos (22) identificados que activen el modo de posicionamiento cooperativo.
4. El procedimiento (300) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la identificación (304) de los dispositivos inalámbricos (22) en el área de servicio (18) que son candidatos para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo comprende determinar qué dispositivos inalámbricos (22) del área de servicio (18) tienen al menos capacidad de comunicaciones D2D.
- 30 5. El procedimiento (300) de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la identificación (304) de los dispositivos inalámbricos (22) en el área de servicio (18) que son candidatos para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo comprende determinar qué dispositivos inalámbricos (22) tienen capacidad de posicionamiento cooperativo.
- 35 6. El procedimiento (300) de cualquiera de las reivindicaciones 4-5, en el que la identificación (304) de los dispositivos inalámbricos (22) en el área de servicio (18) que son candidatos para funcionar en el modo de posicionamiento cooperativo comprende recibir la información de capacidad y/o la información de configuración operacional para dispositivos individuales de los dispositivos inalámbricos (22) en la zona de servicio (18).
- 40 7. El procedimiento (300) de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 4-6, en el que enviar (306) el mensaje comprende enviar un indicador de gravedad de la situación de alerta, permitiendo así que los dispositivos inalámbricos (22) identificados decidan si activar o no el modo de posicionamiento cooperativo dependiendo de la gravedad de la situación de alerta indicada por el indicador de gravedad de la situación de alerta.
- 45 8. El procedimiento (300) de cualquier reivindicación precedente, en el que enviar (306) el mensaje comprende enviar una orden de conmutación de modo a los dispositivos inalámbricos (22) identificados, ordenar a los dispositivos inalámbricos (22) identificados que cambien de un modo de posicionamiento de infraestructura al modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a la orden de conmutación de modo.
9. El procedimiento (300) de cualquier reivindicación precedente, que comprende además enviar señalización que indica los dispositivos inalámbricos (22) identificados, para su uso por uno de los dispositivos inalámbricos (22) identificados para descubrir otros dispositivos inalámbricos (22) identificados, para participar en el posicionamiento cooperativo.
- 50 10. Un nodo de red (20) configurado para funcionar en una red de comunicaciones inalámbricas (10), en el que la red de comunicaciones inalámbricas (10) utiliza recursos de radio para comunicarse con dispositivos inalámbricos (22), y dicho nodo comprende:

una interfaz de comunicación (30) configurada para enviar señales a dispositivos inalámbricos (22) y recibir señales de dispositivos inalámbricos (22); y

un circuito de procesamiento (34) que está asociado operativamente con la interfaz de comunicación (30) y está configurado para:

5 detectar una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicación inalámbrica (10) dentro de una zona de servicio (18);

10 identificar dispositivos inalámbricos (22) en el área de servicio (18) que son candidatos para funcionar en un modo de posicionamiento cooperativo para realizar el posicionamiento del dispositivo, en el que el modo de posicionamiento cooperativo comprende intercambiar información de posicionamiento entre dispositivos inalámbricos (22) respectivos utilizando comunicaciones de dispositivo a dispositivo, D2D;

enviar un mensaje a los dispositivos inalámbricos (22) identificados, para activar el modo de posicionamiento cooperativo;

caracterizado, además, por

15 reservar una parte de los recursos de radio para usar en posicionamiento cooperativo usando comunicaciones D2D; e

indicar la parte reservada de los recursos de radio a los dispositivos inalámbricos (22) identificados, ya sea antes o conjuntamente con el envío del mensaje.

20 11. El nodo de red (20) de la reivindicación 10, en el que el nodo de red (20) comprende una estación base de radio configurada para proporcionar servicio de radio dentro del área de servicio (18), la interfaz de comunicación (30) comprende circuitos transceptores de radio configurados para transmitir señales de enlace descendente y recibir señales de enlace ascendente desde dispositivos inalámbricos (22) en el área de servicio (18), y comprende además una o más interfaces de comunicación de red (42) para comunicarse con otras estaciones base de radio y/o con otros nodos (24, 26, 28) en la red de comunicación inalámbrica (10).

25 12. Un procedimiento (600) en un dispositivo inalámbrico (22) configurado para funcionar en una red de comunicaciones inalámbricas (10), en el que la red de comunicaciones inalámbricas (10) utiliza recursos de radio para comunicarse con el dispositivo inalámbrico (22), y reserva una parte de los recursos de radio, comprendiendo dicho procedimiento (600):

detectar (602) una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicaciones inalámbricas (10) dentro de una zona de servicio actual (18) del dispositivo inalámbrico (22);

30 obtener indicación de la parte reservada de los recursos de radio;

activar (604) un modo de posicionamiento cooperativo que comprende intercambiar información de posicionamiento con otros dispositivos inalámbricos (22) utilizando la parte reservada de los recursos de radio que utilizan comunicaciones de dispositivo a dispositivo, D2D;

35 detectar (606) uno o más dispositivos inalámbricos (22) en el área de servicio (18) que son candidatos para participar en posicionamiento cooperativo con el dispositivo inalámbrico (22); y

realizar (608) posicionamiento cooperativo conjuntamente con uno o más de los dispositivos inalámbricos detectados (22).

40 13. El procedimiento (600) de la reivindicación 12, en el que la detección (602) de la situación de alerta comprende recibir un mensaje desde la red de comunicaciones inalámbricas (10) que incluye una orden para activar el modo de posicionamiento cooperativo, y en el que activar (604) el modo de posicionamiento cooperativo comprende activar el modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a la orden.

45 14. El procedimiento (600) de cualquiera de las reivindicaciones 12-13, en el que la detección (602) de la situación de alerta comprende recibir una orden de conmutación de modo de la red de comunicaciones inalámbricas (10) y pasar de un modo de posicionamiento de infraestructura al modo de posicionamiento cooperativo en respuesta a la orden de conmutación de modo.

15. Un dispositivo inalámbrico (22) configurado para funcionar en una red de comunicaciones inalámbricas (10), en el que la red de comunicaciones inalámbricas (10) utiliza recursos de radio para comunicarse con el dispositivo inalámbrico (22) y reserva una parte de los recursos de radio, comprendiendo dicho dispositivo (22):

50 una interfaz de comunicación (50, 52, 54, 56) para enviar señalización a y recibir señales desde la red de comunicación inalámbrica (10); y

un circuito de procesamiento (62) que está asociado operativamente con la interfaz de comunicación (50, 52, 54, 56) y está configurado para:

detectar una situación de alerta que está asociada con el funcionamiento deteriorado real o esperado de la red de comunicación inalámbrica (10) dentro de una zona de servicio actual (18) del dispositivo inalámbrico (22);

5 obtener indicación de la parte reservada de los recursos de radio;

activar un modo de posicionamiento cooperativo que comprende intercambiar información de posicionamiento con otros dispositivos inalámbricos (22) utilizando la parte reservada de los recursos de radio que utilizan comunicaciones de dispositivo a dispositivo, D2D;

10 detectar uno o más dispositivos inalámbricos (22) en el área de servicio (18) que son candidatos para participar en posicionamiento cooperativo con el dispositivo inalámbrico (22); y

realizar una colocación cooperativa en conjunción con uno o más de los dispositivos inalámbricos (22) detectados.

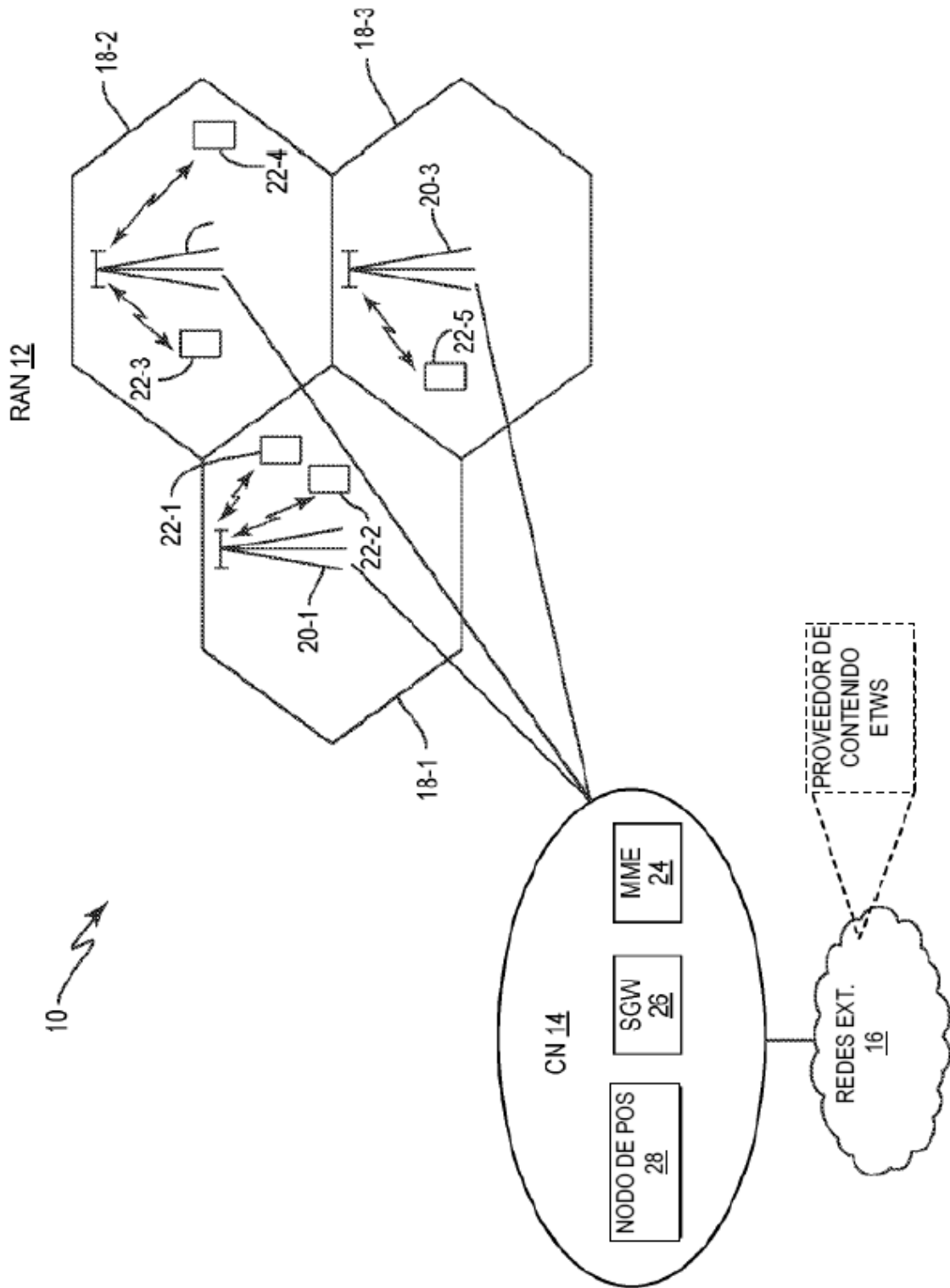


FIG. 1

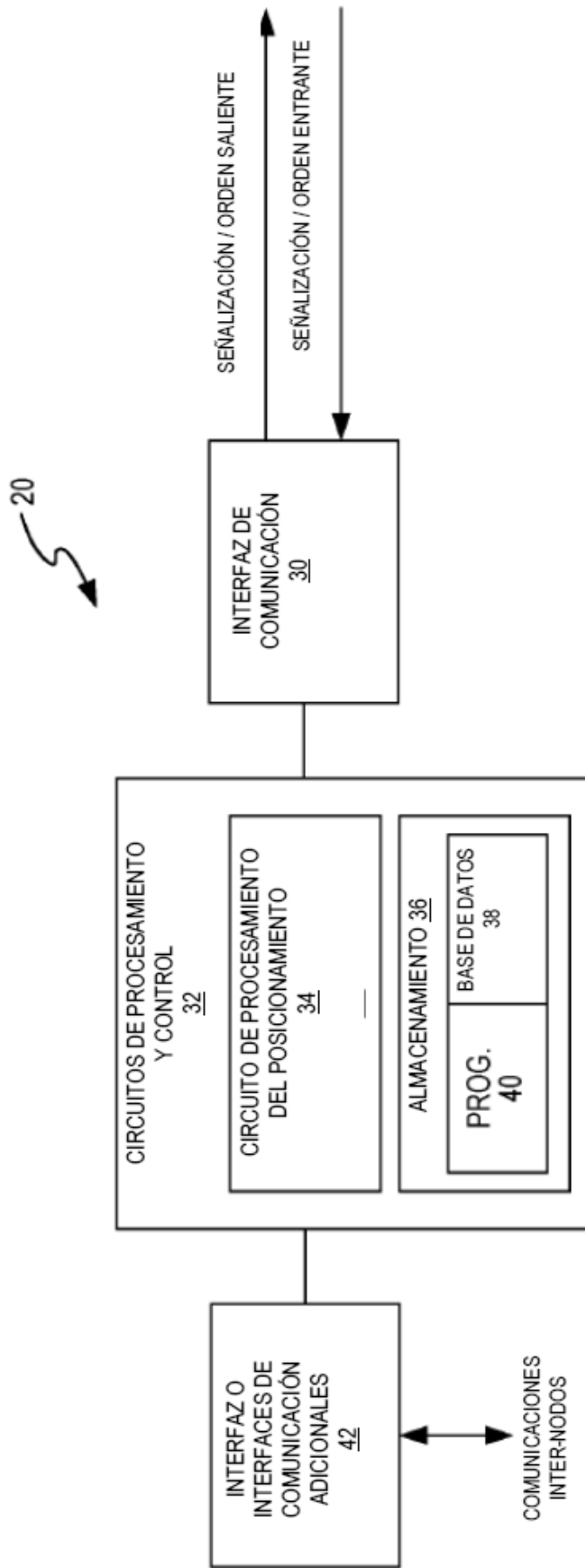


FIG. 2

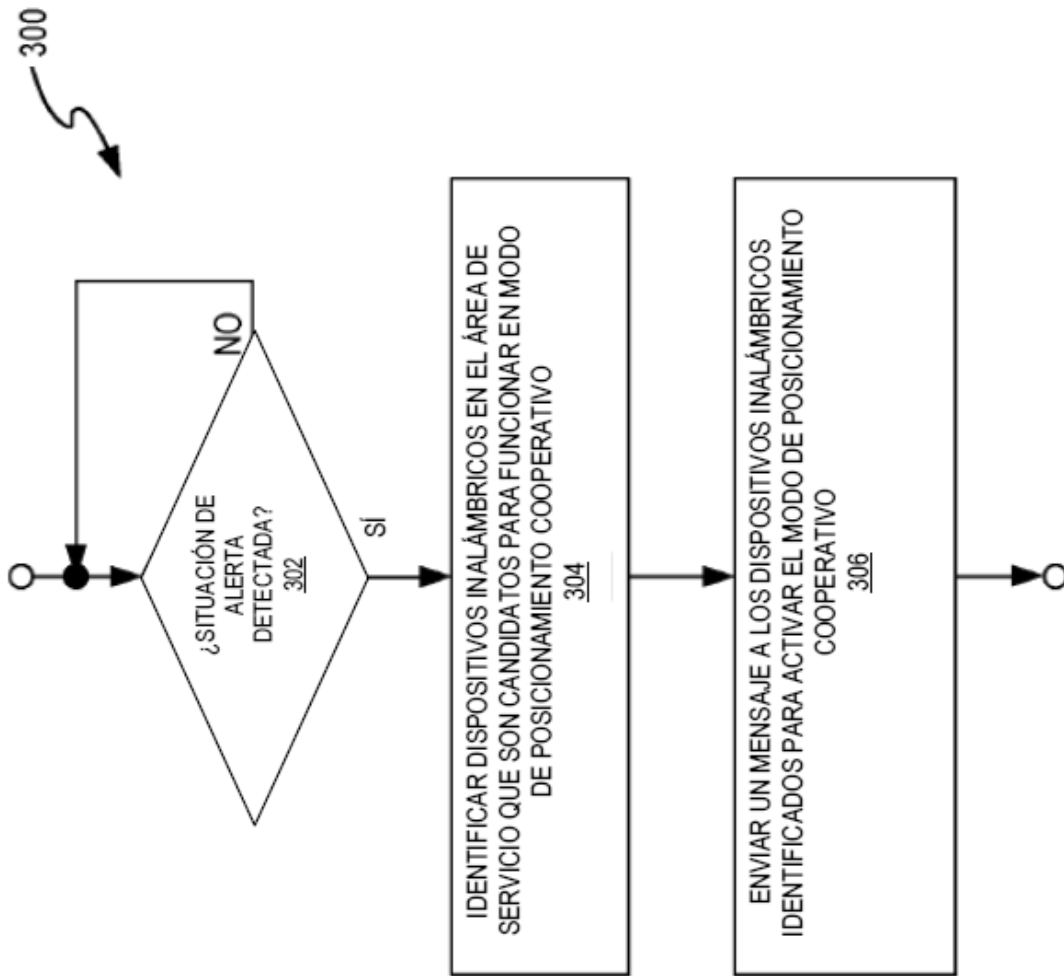


FIG. 3

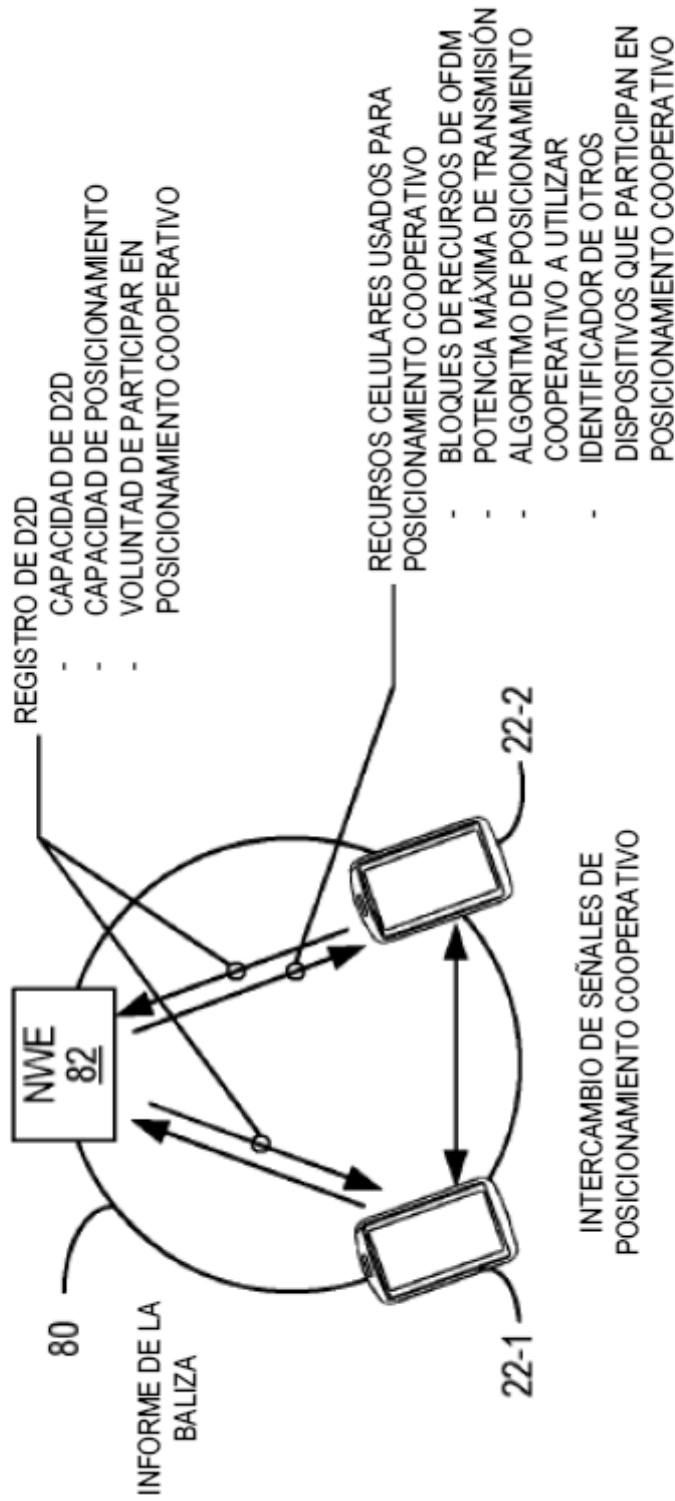


FIG. 4

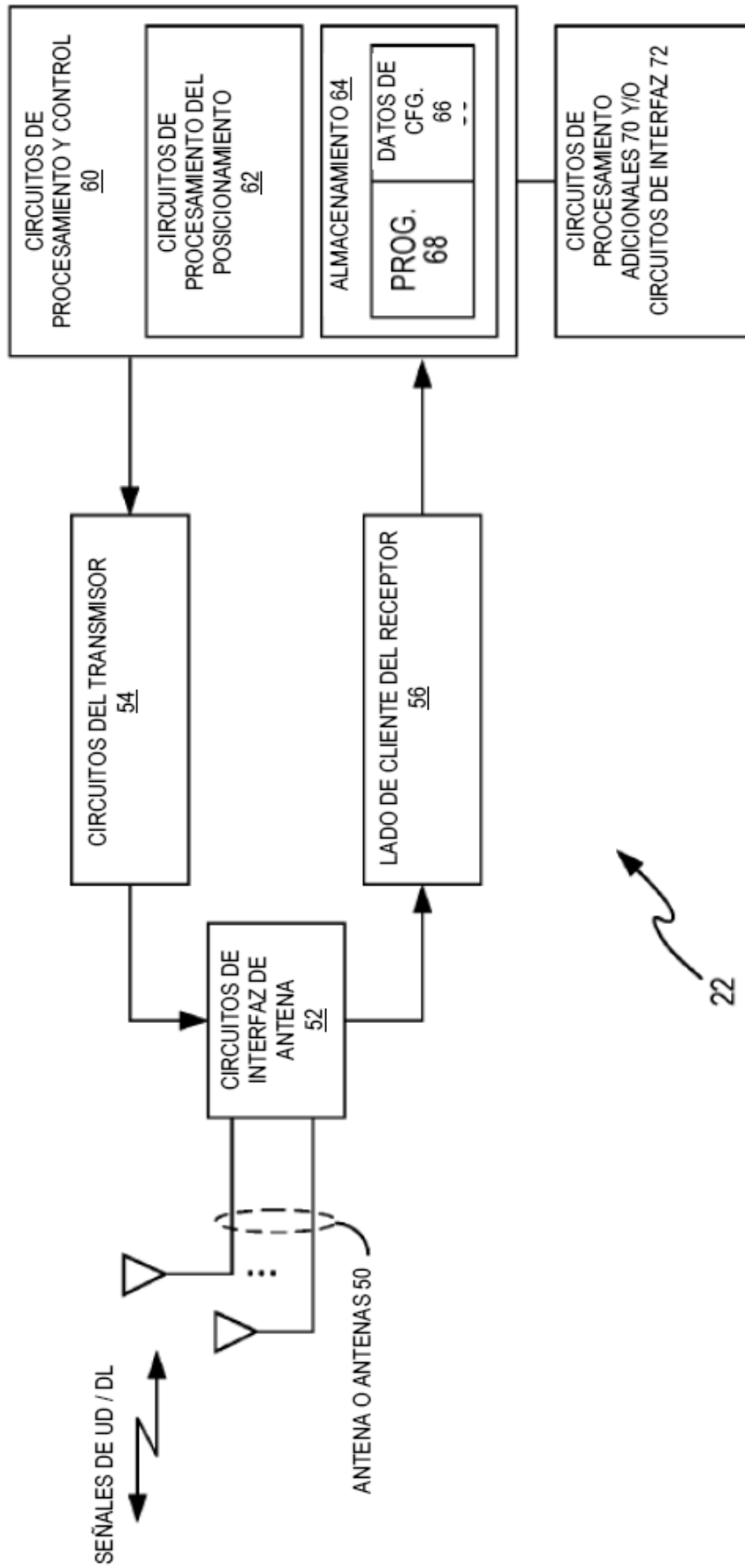


FIG. 5

22

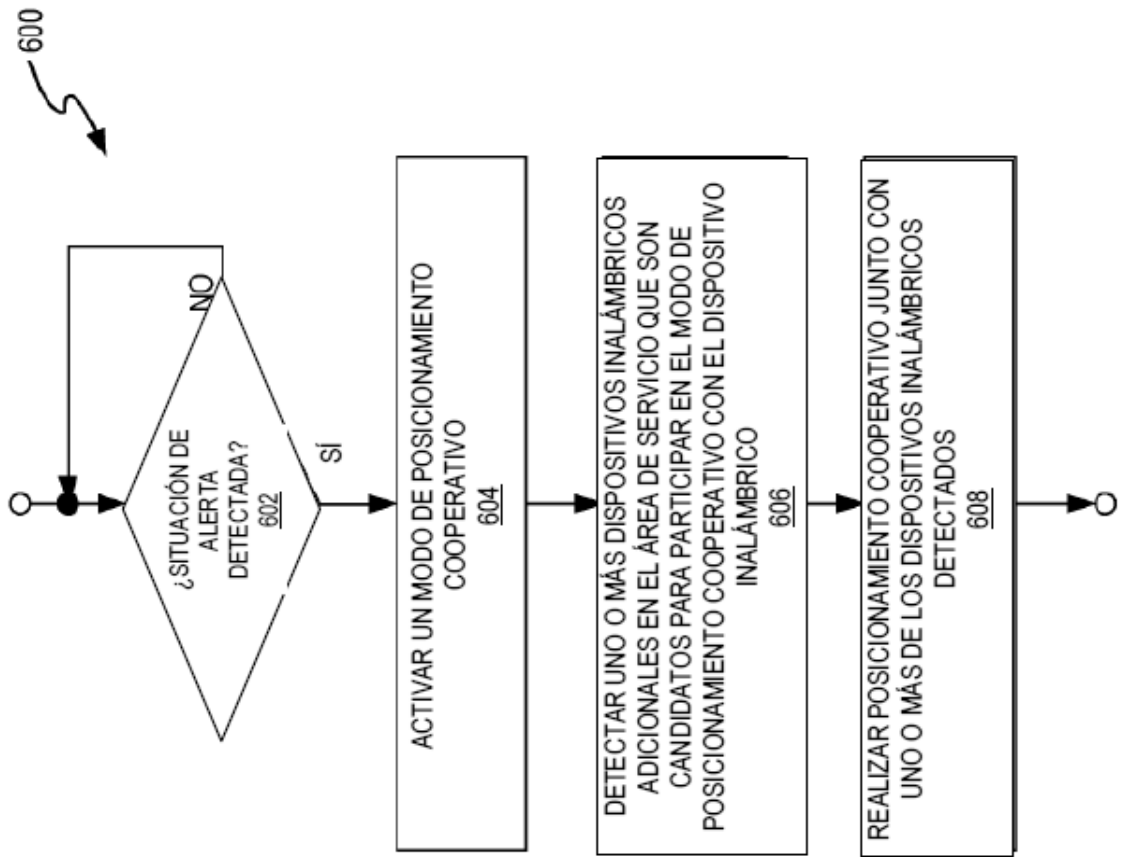


FIG. 6