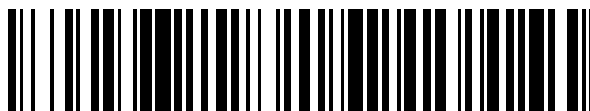


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 283**

51 Int. Cl.:

H04W 64/00 (2009.01)

G01S 1/04 (2006.01)

G01S 1/20 (2006.01)

G01S 5/02 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2016 E 16183944 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3282783**

54 Título: **Detección de posición de equipo de usuario dentro de una red de telecomunicación inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.06.2020

73 Titular/es:
NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:
XIONG, ZHILAN y
BHATOOLAUL, DAVID

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 767 283 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

Detección de posición de equipo de usuario dentro de una red de telecomunicación inalámbrica

5 Campo de la invención

El campo de la invención se refiere a la detección de posición de equipo de usuario dentro de una red de telecomunicación inalámbrica.

10 Antecedentes

OTDOA o diferencia de tiempo de llegada observada es un método de posicionamiento de enlace descendente usado en redes para detectar la posición de un equipo de usuario. En particular, nodos de red transmiten señales de referencia de posición PRS y estas se detectan por el equipo de usuario UE. El tiempo de llegada de las diferentes señales en el equipo de usuario y en particular, la medición de diferencia de tiempo de señal de referencia RSTD en el equipo de usuario puede usarse como una indicación de la ubicación del UE.

La señal PRS se distribuye con un ancho de banda predefinido y un conjunto de parámetros de configuración tal como periodicidad, duración y desplazamiento de subtrama. Las PRS se emiten en subtramas de posicionamiento predefinido agrupadas por varias subtramas consecutivas que forman periodos de tiempo predefinidos denominados oportunidades de PRS. Estas se repiten periódicamente. Además, el nodo de red puede configurarse para supresión basada en tiempo así llamada silenciamiento de PRS en cuyos periodos se silencia la señal PRS, permitiendo que señales de otros nodos de red implicados en la OTDOA se detecten más fácilmente por el equipo de usuario.

Diferente equipo de usuario tiene diferentes propiedades y, en particular, existen equipo de usuario de baja complejidad o tipo máquina (eMTC) y equipo de usuario de NB-IoT (internet de las cosas de banda estrecha) cada uno de los cuales tiene transceptores de banda estrecha. Cuando se transmiten señales se conoce que un mayor ancho de banda proporcionará mayor precisión. La configuración de PRS recomendada actual para implementación de producto es para un ancho de banda de 10 MHz, un periodo de 160 ms para transmitir la PRS, con 1 subtrama de PRS o bloque por oportunidad de PRS o periodo de tiempo. Donde el ancho de banda es menor, por ejemplo 1,4 MHz para un UE de MTC entonces se recomiendan 6 subtramas de PRS por oportunidad. Sin embargo, aunque los números de muestreo aumentan, el ancho de banda es aún de 1,4 MHz e incluso con este número aumentado de subtramas puede no cumplirse con la precisión posicional requerida.

El documento US2015/0296359 divulga un método y sistema para adaptar transmisiones de señales de referencia de posicionamiento cuando se hace una llamada de emergencia. Esto puede incluir proporcionar ancho de banda adicional para la señal PRS. El UE operará o bien en modo de PRS normal o nodo de PRS de emergencia.

Sería deseable poder aumentar la precisión de medición posicional para equipo de usuario sin recursos indebidos.

40

Sumario

Un primer aspecto proporciona un método realizado en un nodo de red de emisión de señales de referencia de posición dentro de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición, transmitiéndose repetidamente dichas señales de referencia de posición dentro de periodos de tiempo de señal de referencia de posición repetidos periódicamente, comprendiendo dicho método, dentro de cada uno de una pluralidad de dichos periodos de tiempo de señal de referencia de posición, emitir: una primera señal de referencia de posición dentro de una primera banda de frecuencia y durante un primer periodo de tiempo; y al menos una otra señal de referencia de posición dentro de al menos una otra banda de frecuencia y durante al menos un periodo de tiempo posterior, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia.

Los inventores de la presente invención reconocieron que el ancho de banda limitado de algún equipo de usuario restringió la capacidad del equipo de usuario para determinar de forma precisa el tiempo de llegada de señales de referencia de posición. También reconocieron que aunque tradicionalmente esto se ha abordado transmitiendo estas señales de referencia en un número mayor de bloques de tiempo o subtramas, esto aumentó los recursos usados y sin embargo la precisión era aún limitada. Reconocieron que la precisión podría mejorarse si las transmisiones de repetición de estas señales se hicieran en diferentes intervalos de frecuencia. Emitiendo señales de esta manera se aumenta el ancho de banda de la señal en general. Esto puede ser particularmente ventajoso donde señales individuales o bloques de señales se emiten dentro de un ancho de banda estrecho que conserva recursos y hace los mismos adecuados para recepción por transceptores de ancho de banda limitado en consecuencia. Emitir tales señales en diferentes frecuencias aumenta el ancho de banda general sin requerir que se aumente el ancho de banda de señales individuales. Por lo tanto, puede aumentarse la precisión mientras se conservan recursos.

Donde el ancho de banda de la emisión de señales PRS individuales se reduce en comparación con anchos de banda convencionales para estas señales, el desplazamiento de intervalo de frecuencia podría conseguirse mientras aún se mantienen las señales de emisión dentro de un intervalo de frecuencia reservado para estas señales PRS

convencionales. En este sentido, los inventores también reconocieron que para UE de ancho de banda bajo la emisión a través de un ancho de banda ancho desperdiciaba recursos, y que podría conseguirse el mismo resultado para estos UE si la señal se transmitiera a través de un ancho de banda más estrecho en el que el ancho de banda correspondía al ancho de banda de los transceptores del UE. Usando un subconjunto de la banda de frecuencia generalmente reservado para tales señales PRS podría variarse el intervalo de frecuencia en que se emitieron las señales mientras permanecen aún dentro de la banda de frecuencia convencionalmente proporcionada para señalización de PRS y, de esta manera, podría mejorarse la precisión si las transmisiones de repetición de estas señales se hicieran en diferentes intervalos de frecuencia. De esta manera aunque cada señal individual podría transmitirse o emitirse en un menor ancho de banda de frecuencia, se reciben múltiples señales a través de diferentes frecuencias y, por lo tanto, se proporciona el aumento en precisión asociado con señales de banda más ancha. El ancho de banda más ancho puede estar entre 10 y 20 MHz, preferentemente 10 MHz y la banda estrecha puede ser 2 MHz o menos, preferentemente entre 1 y 2 MHz, preferentemente 1,4 MHz o en algunas realizaciones entre 100 y 300 KHZ, preferentemente 180 KHZ.

Adicionalmente, aunque es particularmente efectivo para determinar la ubicación de equipo de usuario de banda estrecha, este método también tiene ventajas cuando se usa con otro equipo de usuario. Estas surgen porque los recursos de frecuencia de tiempo usados para la emisión de señales PRS se reservan para estas señales, y usando bandas de frecuencia más estrechas se usa una cantidad reducida de recursos. Con UE de banda estrecha se ahorran recursos y la precisión no se ve afectada. Con UE de banda más ancha, se ahorran recursos y aunque la precisión puede disminuirse, el uso de salto de frecuencia entre señales mitiga esto hasta cierto punto.

El periodo de transmisión de señal de referencia de posición es el periodo de tiempo o número de subtramas durante el que se transmiten las señales de referencia de posición. Puede denominarse la oportunidad de señal de referencia de posición. En este sentido el periodo de tiempo de señal de referencia de posición se repite periódicamente, de tal forma que se emiten señales de referencia de posición como un patrón periódico de repetición dentro de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición repetido periódicamente.

Señales de referencia de posición se transmiten durante cada PRS periodo de tiempo u oportunidad durante una o múltiples subtramas de PRS generalmente 1, 2, 4 o 6 y el periodo de repetición de los periodos de tiempo u oportunidades de PRS puede establecerse a un valor particular, tal como 160 m/s, 320 m/s, 640 m/s o 1.280 m/s. Un patrón de PRS en el intervalo de tiempo podría incluir 2, 4, 8 o 16 oportunidades de PRS, por ejemplo.

Aunque en algunas realizaciones únicamente una otra señal de referencia de posición dentro de una otra banda de frecuencia y durante un periodo de tiempo posterior se emite en este periodo de tiempo de PRS, en otras realizaciones, el método comprende emitir una pluralidad de otras señales de referencia de posición dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición.

En algunas realizaciones dicha pluralidad de otras señales de referencia de posición y dichas primeras señales de referencia de posición se emiten en diferentes y no solapantes anchos de banda de frecuencia y periodos de tiempo, mientras en otras realizaciones algunas de las señales pueden solaparse en frecuencia donde no se solapan en tiempo. En algunas realizaciones, cada periodo de tiempo puede contener más de una señal de referencia de posición y, en este caso, señales de referencia de posición dentro de un mismo periodo de tiempo no se solaparán en frecuencia. Donde un periodo de tiempo contiene múltiples señales de referencia de posición, diferentes UE de banda estrecha recibirán información de configuración para una particular de las múltiples señales de referencia de posición indicando esa particular banda de frecuencia. Equipo de usuario de banda más ancha puede recibir información de configuración que incluye varias o todas las múltiples señales de referencia de posición dentro de cada periodo de tiempo, permitiendo a los mismos recibir todas las señales y aumentando su precisión.

En algunas realizaciones durante dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición, pueden transmitirse señales de referencia de posición continuamente una tras otra, mientras en otras realizaciones, dicho método comprende además generar un espacio de tiempo entre emisión de dichas señales de referencia de posición no emitiendo una señal de referencia de posición durante un periodo de tiempo inmediatamente posterior a al menos una emisión de dichas señales de referencia de posición.

Puede ser ventajoso dejar un espacio de tiempo entre emisión de las señales de referencia de posición donde se implica salto de frecuencia ya que el equipo de usuario que recibe las señales necesitará cambiar el ancho de banda de frecuencia del receptor para compensar el cambio de frecuencia en las señales de referencia de posición y, como tal, proporcionar un retardo de tiempo puede habilitar que el equipo de usuario realice esta acción en un buen momento para recibir esta señal.

En algunas realizaciones, dicho periodo de tiempo y dicho al menos un periodo de tiempo posterior tienen una misma magnitud y comprenden un número entero de subtramas de enlace descendente.

Aunque los periodos de tiempo durante los que se emiten las señales de referencia de posición o bloques de señal de referencia de posición pueden diferir en tamaño, puede ser ventajoso para las mismas tener el mismo tamaño y comprender un número entero de subtramas de enlace descendente. De esta manera, los patrones son más fáciles

de definir y la información y recursos usados con estándar para cada bloque de PRS.

5 En algunas realizaciones, dicha al menos una otra banda de frecuencia tiene un ancho de banda predeterminado, y señales de referencia de posición adyacentes en tiempo están remotas entre sí en frecuencia por al menos uno de dicho ancho de banda predeterminado.

10 En algunos casos, puede ser ventajoso si las señales de referencia de posición que se transmiten más cerca entre sí en tiempo no están cerca entre sí en frecuencia, es decir no forman anchos de banda de frecuencia adyacentes, sino que están remotas entre sí por al menos uno de los anchos de banda de frecuencia predeterminados. Esto permite un ancho de banda general aumentado de las señales que se transmiten y puede reducir efectos de interferencia.

15 En algunas realizaciones, una de dichas bandas de frecuencia comprende un ancho de banda más ancho que dicho ancho de banda predeterminado, incluyéndose dichos otros anchos de banda de frecuencia dentro de dicho ancho de banda de frecuencia más ancho.

Aunque en algunas realizaciones todas las bandas de frecuencia tienen el mismo ancho de banda, en otras realizaciones uno de los anchos de banda de frecuencia es mayor que otros anchos de banda de frecuencia y de hecho los otros anchos de banda de frecuencia se encontrarán dentro del mismo.

20 Equipos de usuario heredados se configuran para supervisar señales de referencia de posición dentro de una banda de frecuencia ancha y en algunas realizaciones, puede ser ventajoso soportar la operación de equipo de usuario heredado así como equipo de usuario configurado para operar de acuerdo con realizaciones de la presente invención. Por lo tanto, en un caso de este tipo, proporcionando una, quizás la primera, señal de referencia de posición en un ancho de banda más ancho habilita que este equipo heredado reciba y responda a esta señal como hicieron para un equipo heredado. Equipo de usuario de acuerdo con realizaciones de la invención puede recibir esta señal de banda más ancha o bien a través de su ancho de banda o bien dentro de un subconjunto del ancho de banda dependiendo del ancho de banda de su receptor. Este ancho de banda más ancho puede ser de 10 MHz correspondiendo el ancho de banda más estrecho a un ancho de banda de UE de banda estrecha, siendo quizás de 1,4 MHz.

30 En algunas realizaciones, dicho método comprende: dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición, emitir: durante dicho primer periodo de tiempo una primera otra señal de referencia de posición dentro de una primera otra banda de frecuencia que es diferente de dicha primera banda de frecuencia; y durante dicho al menos un periodo de tiempo posterior al menos una señal de referencia de posición adicional dentro de al menos una banda de frecuencia adicional, siendo dicha al menos una banda de frecuencia adicional diferente de dicha otra primera y dicha al menos una otra banda de frecuencia.

40 Aunque en algunas realizaciones cada periodo de tiempo puede transmitir una única señal de referencia de posición dentro de una banda de frecuencia particular, en algunas realizaciones cada periodo de tiempo puede contener múltiples señales de referencia de posición dentro de diferentes bandas de frecuencia. Se enviará a equipo de usuario de banda estrecha información de configuración que indica un recurso de tiempo de frecuencia de una de estas señales, que puede, por lo tanto, recibir y responder a las mismas, mientras equipo de usuario de banda más ancha puede recibir información de configuración con respecto a varias o todas las bandas de frecuencia de las diferentes señales en cada periodo de tiempo y en cuyo caso puede recibir y responder a múltiples señales y mejorar de este modo su rendimiento.

50 En algunas realizaciones, dicho método comprende además transmitir información de configuración de señal de referencia de posición a un servidor de ubicación, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición un indicador de un patrón de ubicaciones de frecuencia de dichas señales de referencia de posición emitidas dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición.

55 En algunas realizaciones, el nodo de red transmite información de configuración de señal de referencia de posición que indica cuándo y en qué banda de frecuencia está transmitiendo las señales de referencia de posición y esta información se envía por el servidor de ubicación al equipo de usuario. El servidor de ubicación puede estar en el propio nodo de red o puede estar remoto del mismo. Cuando el servidor de ubicación transmite la información de configuración al equipo de usuario puede transmitir la misma a través del nodo de red. El nodo de red, sin embargo, no decodificará esta información y como tal simplemente transmitirá la misma adicionalmente.

60 En algunas realizaciones, el indicador puede comprender una indicación de una posición en una tabla, almacenando el servidor de ubicación y el nodo de red correspondientes tablas con patrones de frecuencia almacenados dentro de las mismas, indicando el indicador una ubicación en la tabla y, por lo tanto, un correspondiente patrón de frecuencia. Como alternativa, el indicador puede indicar la frecuencia inicial de la primera banda de frecuencia, la anchura de la banda de frecuencia y del desplazamiento para el salto de frecuencia entre los diferentes bloques de PRS. En cualquier caso, el indicador proporciona una indicación de las bandas de frecuencia dentro de las que deberían emitirse las señales de referencia de posición.

En algunas realizaciones, dicho nodo de red es operable para transmitir un patrón de silenciamiento a dicho servidor de ubicación, correspondiendo dicho patrón de silenciamiento a un patrón de señales de referencia de posición emitidas por un nodo de red adicional e indicando correspondientes recursos de tiempo y frecuencia en los que dicho nodo de red no emite ninguna referencia de posición o transmite señales de datos.

5 En algunas realizaciones, dicho método comprende además no emitir señales de datos o de referencia de posición durante un periodo de tiempo de silenciamiento y una banda de frecuencia de silenciamiento. El periodo de tiempo de silenciamiento y la banda de frecuencia de silenciamiento corresponden al patrón de emisión para señales de referencia de posición de un nodo de red adicional generalmente vecino.

10 En algunas realizaciones, dicha información de configuración de señal de referencia de posición comprende una posición de frecuencia de una más temprana de dichas señales de referencia de posición que contienen dicho ancho de banda predeterminado.

15 Como una alternativa al uso de una tabla de ubicaciones de frecuencia, la posición de la primera señal de referencia de posición que tiene el ancho de banda predeterminado puede transmitirse junto con una posición desplazada de señales posteriores. En este sentido la primera señal de referencia de posición puede ser una señal de tipo heredada de banda ancha, en cuyo caso la primera señal de referencia de posición con el ancho de banda predeterminado será la segunda.

20 En algunas realizaciones, dicha información de configuración de señal de referencia incluye al menos uno de: frecuencias en las que se emiten señales de referencia de posición en dicho primer periodo de tiempo en la que dicho primer periodo de tiempo comprende múltiples señales de referencia de posición; un número de subtramas para cada uno de dichos bloques de señal de referencia físicos; un número de subtramas que forman un espacio entre emisión de señales de referencia de posición adyacentes dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición; y un desfase de frecuencia entre bloques de PRS adyacentes en tiempo.

25 Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un método realizado en un servidor de ubicación, comprendiendo dicho método: recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde un nodo de red para al menos un equipo de usuario, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición: una indicación de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición repetido periódicamente durante cada uno de los cuales tienen que emitirse una pluralidad de señales de referencia de posición; una indicación de una primera banda de frecuencia y un primer periodo de tiempo para emitir una primera de dichas señales de referencia de posición; y una indicación de al menos una otra banda de frecuencia y al menos un otro periodo de tiempo para emitir al menos una otra de dichas señales de referencia de posición, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia; y comprendiendo dicho método transmitir dicha información de configuración de señal de referencia de posición hacia dicho equipo de usuario.

30 Puede proporcionarse un servidor de ubicación para determinar la ubicación del equipo de usuario a partir de respuestas a las señales de referencia de posición recibidas en el equipo de usuario. El servidor de ubicación recibirá información de configuración con respecto a estas señales desde el nodo de red y reenviará estas al equipo de usuario. A partir de tal información y a partir de las respuestas de equipo de usuario, puede determinar la posición del equipo de usuario.

35 40 En algunas realizaciones, dicha información de configuración de señal de referencia de posición comprende una indicación de un número de veces, dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición, que tiene que emitirse dicha señal de referencia de posición y un espacio de tiempo entre dichas emisiones.

45 50 La información de configuración de señal de referencia de posición contiene información con respecto a la transmisión de estas señales de referencia de posición y puede incluir el número de veces que se transmiten estas señales y el espacio de tiempo entre la emisión en la que existe un espacio de tiempo. También puede comprender una periodicidad de repetición que indica un periodo de tiempo de repetición de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición.

55 60 La información de configuración recibida en el servidor de ubicación puede comprender información para equipo de usuario plural, dirigiendo el servidor de ubicación transmisiones que contienen información de configuración pertinente al equipo de usuario particular. En este sentido, diferentes equipos de usuario tienen diferentes propiedades y, por lo tanto, la información de configuración adecuada a las propiedades de equipo de usuario particular puede dirigirse hacia ese equipo de usuario.

65 Un tercer aspecto de la presente invención proporciona un método realizado en un equipo de usuario, comprendiendo dicho método: recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde un servidor de ubicación, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición: una indicación de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición durante el cual tienen que emitirse una pluralidad de señales de referencia de posición desde un nodo de red, una indicación de una primera banda de

frecuencia y un primer periodo de tiempo dentro del cual tiene que transmitirse una primera de dichas señales de referencia de posición, y una indicación de al menos una otra banda de frecuencia y al menos un otro periodo de tiempo dentro del cual tiene que emitirse al menos una otra de dichas señales de referencia de posición; supervisar dicha primera y dicha al menos una otra banda de frecuencia durante dichos periodos de tiempo indicados para dichas señales de referencia de posición; y transmitir una respuesta a la recepción de dichas señales de referencia de posición hacia dicho servidor de ubicación.

En el equipo de usuario, existe un requisito de conocer cuándo se están transmitiendo las señales de referencia de posición y en qué bandas de frecuencia de modo que el equipo de usuario es capaz de supervisar y recibir estas señales. Por lo tanto, información de configuración de señal de referencia de posición se transmite a y recibe en el equipo de usuario, permitiendo a los mismos supervisar las bandas de frecuencia requeridas durante los periodos de tiempo requeridos y al recibir de las PRS transmitir respuestas a los mismos.

En algunas realizaciones, dicho método comprende además recibir una pluralidad de información de configuración de señal de referencia de posición desde al menos un servidor de ubicación, relacionando cada información de configuración con un nodo de red diferente; supervisar cada una de dicha primera y dicha al menos una otra banda de frecuencia durante dichos periodos de tiempo indicados para dichas señales de referencia de posición desde cada uno de dichos nodos de red; y transmitir hacia dichos nodos de red una indicación de un tiempo de recepción de cada una de dichas señales de referencia de posición recibidas.

Para determinar una ubicación del equipo de usuario, debería recibir señales de referencia de posición desde varios nodos de red y es la comparación del tiempo de recepción de estas señales en el equipo de usuario la que permite que el servidor de ubicación determine su ubicación. Por lo tanto, cada nodo de red transmitirá señales de referencia de posición en una banda de frecuencia diferente y en un momento diferente y las respuestas desde el equipo de usuario y, en particular, los retardos de tiempo indicados entre recepción de estas señales en el UE pueden usarse para determinar la posición del UE.

En algunas realizaciones, dicha información de configuración de señal de referencia de posición comprende además una indicación de una primera otra banda de frecuencia dentro de la cual dicha señal de referencia de posición tiene que emitirse dentro de dicho primer periodo de tiempo, y una indicación de al menos una banda de frecuencia adicional dentro de la cual tiene que emitirse una de dichas señales de referencia de posición dentro de dicho al menos un otro periodo de tiempo, comprendiendo dicho método: supervisar cada una de dicha primera, dicha otra primera, dicha al menos una otra y dicha al menos una banda de frecuencia adicional durante dichos periodos de tiempo indicados para dichas señales de referencia de posición.

Donde el equipo de usuario es un equipo de usuario de banda más ancha adecuado para medir a través de varias de las bandas de frecuencia, entonces la información de configuración puede contener información con respecto a bandas de frecuencia plurales dentro de cada periodo de tiempo en el que se transmiten señales de referencia de posición. El equipo de usuario puede supervisar a continuación cada una de estas y transmitir una respuesta mejorando de este modo su precisión.

En otras realizaciones, dicho equipo de usuario es un equipo de usuario de baja complejidad con un transceptor de banda estrecha, teniendo cada una de un ancho de banda de dicha primera y dicha al menos una otra banda de frecuencia un ancho de banda igual a un ancho de banda de dicho transceptor de banda estrecha.

Donde el equipo de usuario es un equipo de usuario de baja complejidad con un transceptor de banda estrecha entonces este transceptor de banda estrecha tiene un ancho de banda que es igual a o al menos similar al ancho de banda de las señales de referencia de posición transmitidas por el nodo de red. Por lo tanto, en un caso de este tipo sintonizará su receptor al intervalo de frecuencia indicado durante el periodo de tiempo indicado y será capaz de recibir la señal de referencia de posición y responder a la misma. En este sentido, ejemplos de equipo de usuario convencional incluyen equipo de usuario de banda ancha que recibe señales en una banda de 10 MHz, equipo de usuario de banda más estrecha tal como equipo de usuario de MTC que opera en una banda de 1,4 MHz y equipo de usuario muy estrecho que opera en una banda de 180 KHZ, por ejemplo. Por lo tanto, donde las señales PRS se han adaptado para UE de 180 KHZ y los anchos de banda usados para las señales son de este orden, entonces tanto un UE de 1,4 MHz como un UE de 10 MHz pueden ser capaces de recibir múltiples señales en diferentes frecuencias en un mismo periodo de tiempo dependiendo de las frecuencias usadas. Donde el ancho de banda de frecuencia usado se adapta para un UE de 1,4 MHz entonces únicamente el UE de 10 MHz será capaz de recibir múltiples señales en diferentes frecuencias dentro de un periodo de tiempo.

Un cuarto aspecto de la presente invención proporciona un programa informático que cuando se ejecuta por un procesador es operable para controlar dicho procesador al método de acuerdo con uno cualquiera de un primer, segundo o tercer aspecto a la presente invención.

Un quinto aspecto de la presente invención proporciona un nodo de red operable para emitir repetidamente señales de referencia de posición dentro de periodos de tiempo de señal de referencia de posición repetidos periódicamente, comprendiendo dicho nodo de red: un transmisor y circuitería de control para controlar emisión de señales desde

dicho transmisor; en el que dicha circuitería de control se configura para controlar dicho transmisor para emitir señales de referencia de posición dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición, comprendiendo dichas señales de referencia de posición: una primera señal de referencia de posición dentro de una primera banda de frecuencia y durante un primer periodo de tiempo; y al menos una otra señal de referencia de posición dentro de al menos una otra banda de frecuencia y durante al menos un periodo de tiempo posterior, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia.

Un sexto aspecto de la presente invención proporciona un servidor de ubicación que comprende: un receptor para recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde un nodo de red para al menos un equipo de usuario, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición: una indicación de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición repetido periódicamente durante cada uno de los cuales tienen que emitirse una pluralidad de señales de referencia de posición; una indicación de una primera banda de frecuencia y un primer periodo de tiempo para emitir una primera de dichas señales de referencia de posición; y una indicación de al menos una otra banda de frecuencia y al menos un otro periodo de tiempo para emitir al menos una otra de dichas señales de referencia de posición, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia; y un transmisor para transmitir dicha información de configuración de señal de referencia de posición hacia dicho equipo de usuario.

Un séptimo aspecto de la presente invención proporciona un equipo de usuario que comprende: un receptor para recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde un servidor de ubicación, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición: una indicación de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición repetido periódicamente durante cada uno de los cuales tienen que emitirse una pluralidad de señales de referencia de posición desde un nodo de red, una indicación de una primera banda de frecuencia y un primer periodo de tiempo dentro del cual tiene que transmitirse una primera de dichas señales de referencia de posición, y una indicación de al menos una otra banda de frecuencia y al menos un otro periodo de tiempo dentro del cual tiene que emitirse al menos una otra de dichas señales de referencia de posición, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia; y circuitería de control para controlar dicho receptor para supervisar dicha primera y dicha al menos una otra banda de frecuencia durante dichos periodos de tiempo indicados para dichas señales de referencia de posición; y para transmitir una respuesta a la recepción de dichas señales de referencia de posición hacia dicho servidor de ubicación.

Aspectos preferidos y particulares adicionales se exponen en las reivindicaciones dependientes e independientes adjuntas. Características de las reivindicaciones dependientes pueden combinarse con características de las reivindicaciones independientes según sea apropiado, y en combinaciones distintas de las expuestas explícitamente en las reivindicaciones.

Donde una característica de aparato se describe como que es operable para proporcionar una función, se apreciará que esto incluye una característica de aparato que proporciona esa función o que se adapta o configura para proporcionar esa función.

Breve descripción de los dibujos

Realizaciones de la presente invención se describirán ahora adicionalmente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 muestra esquemáticamente un servidor de ubicación de nodo de red y equipo de usuario e información que transmiten de acuerdo con una realización;
- la Figura 2 muestra esquemáticamente transmisión y silenciamiento de PRS de acuerdo con la técnica anterior;
- las Figuras 3A y 3B muestran salto de frecuencia de PRS sin un espacio y con un espacio de acuerdo con una realización;
- la Figura 4 muestra salto de frecuencia de PRS con PRS heredada en un primer periodo de tiempo; y la Figura 5 muestra salto de frecuencia de PRS con múltiples bloques de PRS en cada periodo de tiempo de acuerdo con una realización.

Descripción de las realizaciones

Antes de analizar las realizaciones en cualquier detalle adicional, se proporcionará primero una visión de conjunto.

Señales de referencia de posición se transmiten como múltiples bloques de PRS dentro de un periodo de tiempo en oportunidades indicado como una oportunidad de PRS. La transmisión de estas señales dentro de este periodo de tiempo se repite periódicamente un número predeterminado de veces. Convencionalmente la señal PRS se ha emitido a través de una banda de frecuencia relativamente ancha, convencionalmente 10 MHz, y en algunos casos a través de múltiples subtramas. Para evitar interferencia con nodos vecinos puede existir un patrón de silenciamiento de modo que para algunas de las oportunidades o periodos de tiempo en el patrón de repetición periódico, en lugar de transmitir las señales PRS, el nodo de red se silenciará de tal forma que en los recursos de frecuencia de tiempo en los que se emiten las señales PRS no se emitirá ninguna PRS y ninguna señal de datos, dejando disponible este

recurso de frecuencia de tiempo de PRS para que otros nodos de red transmitan sus señales PRS dentro de los mismos.

5 Un inconveniente de la técnica anterior ha sido que incluso en el caso de equipo de usuario de banda estrecha que puede supervisar únicamente un subconjunto del bloque de frecuencia, todo el bloque de frecuencia se reserva para las señales PRS y, por lo tanto, se desperdician recursos. Realizaciones han tratado de abordar esto reservando una banda de frecuencia más estrecha para la transmisión de las señales PRS. Para abordar el descenso en precisión asociada con la reducción del ancho de banda de una señal, se usa salto de frecuencia de tal forma que múltiples bloques de PRS se transmiten en diferentes subtramas dentro de una oportunidad de PRS, siendo cada una transmitida en un intervalo de frecuencia diferente.

15 Por lo tanto, la emisión de un primer bloque de PRS puede estar dentro de una de las subtramas de la oportunidad de PRS o periodo de tiempo y a través de un intervalo de frecuencia que es un subconjunto del intervalo de frecuencia convencionalmente reservado para esta señal. En una subtrama posterior, se emite el bloque de PRS posterior, pero en un intervalo de frecuencia diferente, aunque aún dentro del intervalo de frecuencia convencional. Este cambio en intervalo de frecuencia significa que la señal de referencia de posición recibida en el equipo de usuario se recibe a través de dos diferentes frecuencias y esto aumenta el ancho de banda de frecuencia de la señal recibida y mejora la precisión con la que puede medirse. Este salto de frecuencia puede repetirse múltiples veces. Por lo tanto, se usan bloques de PRS con un ancho de banda de frecuencia reducido en comparación con bloques convencionales, pero que se emiten en diferentes frecuencias.

25 Adicionalmente, donde se usa un patrón de silenciamiento se requiere únicamente igualar el patrón de los bloques de PRS emitidos y, por lo tanto, donde la emisión es a través de un ancho de banda más estrecho reducido, el silenciamiento es también únicamente a través de este ancho de banda reducido.

En algunas realizaciones se proporciona un espacio de periodo de tiempo de una subtrama o más entre bloques de PRS, en el que no se emite ninguna señal PRS y esto permite que el equipo de usuario ajuste la frecuencia de su receptor para recibir el bloque de PRS posterior en la frecuencia diferente y esto puede mejorar el rendimiento.

30 En algunos casos, también puede soportarse equipo de usuario heredado y en un caso de este tipo uno de los periodos de tiempo durante los que se transmiten los bloques de frecuencia tendrá un intervalo de frecuencia más amplio. Esta es generalmente la primera señal de referencia de posición dentro del periodo de tiempo de referencia de posición.

35 En resumen, la solución propuesta tiene un potencial para usar un ancho de banda reducido para señales PRS de OTDOA, sin una disminución indebida en precisión. Tiene el potencial para proporcionar alta precisión de posicionamiento mientras usa menos recursos.

40 Un ejemplo de la estructura de red analizada en esta solicitud para transmisión de PRS e intercambio de información de configuración en OTDOA se muestra en la Figura 1, en la que

- 45 • Nodo 1 (por ejemplo eNB) y Nodo 2 (por ejemplo un servidor de ubicación) comparten la información de nodo y de UE así como la información de configuración de PRS generalmente usando el enlace de retroceso. Obsérvese que Nodo 1 y Nodo 2 podrían estar en un dispositivo o diferentes dispositivos.
- Nodo 2 transmite la información de configuración de PRS de señales PRS emitidas al UE desde el nodo 1. Esto permite que el UE mida señales PRS emitidas desde el nodo 1. El nodo 2 puede transmitir la configuración de PRS a través del nodo 1, sin embargo el nodo 1 no decodificará o será consciente de la información.
- 50 • Nodo 1 emite la señalización de PRS y el UE realiza mediciones de PRS.
- El UE transmitirá las señales medidas de vuelta al nodo 1 que pasará las mismas al nodo 2. El nodo 2 recibirá respuestas desde el UE a diferentes señales PRS recibidas desde diferentes nodos y será capaz de determinar la posición de UE a partir de estas señales.

55 En la solución convencional, se emite PRS a través de todo el ancho de banda con información de configuración de PRS predefinida, que incluye ID de célula física/virtual, indicación de frecuencia de portadora de PRS (es decir, EARFCN (número de canal de radiofrecuencia absoluto) y ancho de banda de PRS), patrón de silenciamiento de PRS, periodo de PRS, número de subtramas de PRS por oportunidad de PRS. En la Figura 2 se muestra un ejemplo para la configuración de PRS existente con 4 subtramas por oportunidad de PRS y '1010' como el patrón de silenciamiento de PRS.

65 Sin embargo, cuando el UE únicamente puede medir la PRS en PRB parciales y, por lo tanto, requiere más subtramas por oportunidad de PRS para mejorar precisión, tal configuración que usa todo el ancho de banda resultará en un desperdicio de recursos importante. Para abordar esto, realizaciones proponen un mecanismo de salto de frecuencia de PRS. Esto es particularmente ventajoso para UE que trabajan con menor ancho de banda tal

como UE de MTC, pero puede usarse para todos los UE.

En este caso, las células cooperantes usadas para posicionamiento de OTDOA también podrían operar en anchos de banda parciales y usar correspondientes patrones de emisión y silenciamiento.

5 La información de configuración de PRS transmitida entre el Nodo 1 y Nodo 2 y entre el Nodo 2 y UE en la Figura 1 podría incluir uno o más conjuntos para indicaciones de frecuencia de portadora de PRS. Un conjunto indica un grupo de frecuencias de portadora de PRS, por ejemplo

- 10 • Un conjunto para indicación de frecuencia de portadora de PRS incluye parte o todos de EARFCN (Número de Canal de Radiofrecuencia Absoluto de E-UTRA), Ancho de Banda de PRS, Índice de Configuración de PRS, Número de Tramas de DL y Configuración de Silenciamiento de PRS al menos.
- 15 • O en una solución alternativa, un conjunto para indicación de frecuencia de portadora de PRS incluye parte o todos de patrón de salto de frecuencia de PRS e información de espacio de salto.

El patrón de salto de frecuencia de PRS podría indicarse por parte o toda la siguiente información, para alinearse con el UE de banda estrecha objetivo:

- 20 • Posición de primera banda estrecha
- Desplazamiento, que se usa para determinar las otras bandas estrechas
- Número de subtramas por espacio de salto
- Número de subtramas por bloque de PRS
- 25 • Patrón de PRS en la primera subtrama en la que hay múltiples bloques en las subtramas
- Índice de patrón de salto de frecuencia de PRS en una tabla de patrón de salto de frecuencia de PRS predefinida

Para la última indicación, la norma podría definir una tabla de salto de patrón de frecuencia y en este caso el salto de patrón de frecuencia podría indicarse simplemente indicando una entrada en la tabla.

30 La Figura 3a muestra el nodo 1 emitiendo un patrón de PRS en cuatro subtramas, mientras el nodo 3 se silencia en estas subtramas y no transmite ningún dato o señal PRS. El nodo 1 y nodo 3 están ambos emitiendo señales PRS a los mismos UE y es la diferencia en tiempo entre las mediciones del UE de estas señales que se usa por el servidor de ubicación para determinar la posición del UE.

35 Como se muestra en la Figura 3a bloques de PRS posteriores en esta realización saltan por una cantidad igual a un ancho de banda de un bloque de PRS, que en muchos casos es la menor unidad de salto de frecuencia de PRS en una oportunidad de PRS.

40 Un bloque de PRS podría incluir uno o más PRB (bloques de recursos físicos) y estar dentro de una o más subtramas y podría tener señales PRS o no, en este sentido, pueden existir bloques silenciados que corresponden a bloques de PRS en nodos vecinos o cooperantes.

45 La Figura 3b muestra una realización adicional, similar a la de la Figura 3a, pero con un espacio de salto entre cada bloque de PRS. El espacio de salto puede ser una o más subtramas. Este espacio proporciona un periodo de tiempo en el que el UE puede ajustar el intervalo de frecuencia de su receptor a la nueva frecuencia.

50 Obsérvese que un nodo podría tener uno o más bloques de PRS en cada subtrama (véase la Figura 5) y algunos bloques de PRS podrían tener transmisión de PRS pero algunos bloques de PRS podrían silenciar la transmisión de PRS (y datos).

55 La Figura 4a muestra una realización alternativa, que soporta UE heredados transmitiendo la señal PRS heredada en la primera subtrama. Las señales en la primera subtrama podrían usarse por UE heredados y también por UE adaptados al sistema de la realización ya que pueden supervisar un subconjunto del intervalo de frecuencia como se ilustra mediante el bloque.

La Figura 4a muestra la realización que corresponde a la Figura 3a, pero soportando UE heredados, que la Figura 4b muestra la realización con los espacios de tiempo que corresponde a la Figura 3b, pero de nuevo soportando equipo heredado.

60 La Figura 5 muestra esquemáticamente una realización alternativa, en la que dos bloques de PRS de banda estrecha se emiten en cada subtrama. Aunque se emiten en lugar de transmitirse hacia un UE particular, la información de configuración relevante a cada conjunto se habrá transmitido a UE particulares, de forma que uno ajustará su receptor para recibir el conjunto rojo de PRB mientras otro ajustará su receptor para recibir el conjunto amarillo. Si este nodo está sirviendo a un UE de banda ancha, entonces podría recibir información de configuración para ambos conjuntos de señales y ajustará su receptor para recibir ambas señales, mejorando de este modo su precisión.

65

5 Como se ha indicado anteriormente, los nodos de red emiten señales PRS dentro de oportunidades de PRS y usan salto de frecuencia para aumentar el ancho de banda mientras conservan recursos. Un servidor de ubicación, que puede ubicarse en uno de los nodos de red o puede estar dentro de un nodo de red de control, recibirá información de configuración de PRS desde un número de nodos de red implicados en las mediciones de posicionamiento para esa área particular.

10 El servidor de ubicación transmitirá la información de configuración al equipo de usuario particular y esto permite que el equipo de usuario supervise las señales PRS emitidas por los pertinentes nodos de red. Las mediciones realizadas en el equipo de usuario consisten en estimar los desplazamientos de tiempo entre las señales PRS recibidas desde diferentes nodos de red. A continuación notifican estos al nodo de red que reenvía la información al servidor de ubicación junto con una estimada de la calidad de medición. Esto permite que el servidor de ubicación determine la posición de equipo de usuario.

15 Ya que los nodos de red usan salto de frecuencia entre bloques de PRS transmitidos dentro de una oportunidad de PRS, esta información se transmite en la información de configuración al equipo de usuario permitiendo que los mismos supervisen el ancho de banda de frecuencia apropiado y reciban la señal.

20 Con respecto al comportamiento en el UE, tras la recepción de la información de configuración de PRS, el UE determina las subtramas y anchos de banda de frecuencia para supervisar dentro de cada oportunidad de PRS y supervisa estas señales, a continuación estima la diferencia de tiempo entre las señales PRS recibidas desde diferentes nodos de red y transmite una respuesta indicativa de esta diferencia de tiempo.

25 Donde en ancho de banda de trabajo de un UE es amplio, quizás 10 MHz, entonces para señales tales como se muestran en la primera subtrama de la Figura 4A y en las subtramas de la Figura 5, el UE puede medir o bien la PRS en todo el ancho de banda de la subtrama para las señales de la Figura 4A o bien puede medir subbloques plurales en diferentes anchos de banda de frecuencia en el caso de la Figura 5. Para el caso de la Figura 4A en subtramas posteriores, se medirán PRS en los anchos de banda parciales.

30 Si el ancho de banda de trabajo del UE es más pequeño y corresponde al ancho de banda de los bloques de PRS transmitidos en el ejemplo de las Figuras 3 y 5 o en subtramas posteriores en el ejemplo de la Figura 4, entonces el UE medirá la PRS en estos subbloques ajustando la frecuencia de su receptor para cubrir esta banda de frecuencia que se indica en la información de configuración. En este sentido, durante la primera subtrama de la Figura 4A medirá una porción de la señal transmitida.

35 En el caso de las señales transmitidas como en la Figura 5, entonces un UE de este tipo recibirá una indicación de los anchos de banda de frecuencia de un conjunto de las múltiples señales y supervisará las mismas. Otro equipo de usuario recibirá una indicación de los anchos de banda de frecuencia de otro conjunto de las señales y supervisará las mismas. De esta manera, aunque únicamente puede transmitirse una señal de banda estrecha, se transmite en diferentes frecuencias en diferentes subtramas y esto aumenta el ancho de banda de toda la señal y aumenta la precisión de las mediciones en el UE mientras que aún conserva recursos.

45 Un experto en la materia reconocerá fácilmente que las etapas de diversos métodos anteriormente descritos pueden realizarse mediante ordenadores programados. En este documento, también se conciben algunas realizaciones para cubrir dispositivos de almacenamiento de programa, por ejemplo, medios de almacenamiento de datos digitales, que son legibles por ordenador o máquina y codifican programas ejecutables por máquina o ejecutables por ordenador de instrucciones, en el que dichas instrucciones realizan algunas o todas las etapas de dichos métodos anteriormente descritos. Los dispositivos de almacenamiento de programa pueden ser, por ejemplo, memorias digitales, medios de almacenamiento magnético tales como unos discos magnéticos y cintas magnéticas, discos duros y medios de almacenamiento de datos digitales ópticamente legibles. Las realizaciones también se conciben para cubrir ordenadores programados para realizar dichas etapas de los métodos anteriormente descritos.

55 Las funciones de los diversos elementos mostrados en las figuras, incluyendo cualquier bloque funcional etiquetado como "procesadores" o "lógica", pueden proporcionarse a través del uso de hardware especializado así como hardware capaz de ejecutar software en asociación con software apropiado. Cuando se proporcionan por un procesador, las funciones pueden proporcionarse mediante un único procesador especializado, mediante un único procesador compartido o mediante una pluralidad de procesadores individuales, alguno de los cuales puede compartirse. Además, el uso explícito del término "procesador" o "controlador" o "lógica" no debería interpretarse para referirse exclusivamente a hardware capaz de ejecutar software, y puede incluir implícitamente, sin limitación, hardware de procesador de señales digitales (DSP), procesador de red, circuito integrado de aplicación específica (ASIC), campo de matriz de puertas programables (FPGA), memoria de sólo lectura (ROM) para almacenar software, memoria de acceso aleatorio (RAM) y almacenamiento no volátil. También puede incluirse otro hardware, convencional y/o personalizado. De manera similar, cualquier conmutador mostrado en las figuras es únicamente conceptual. Su función puede efectuarse a través de la operación de lógica de programa, a través de lógica especializada, a través de la interacción de control de programa y lógica especializada, o incluso manualmente, siendo la técnica particular seleccionable mediante el implementador como se entienda más específicamente a partir

del contexto.

- Debería apreciarse por los expertos en la materia que cualquier diagrama de bloque en este documento representa vistas conceptuales de circuitería ilustrativa que incorpora los principios de la invención. De manera similar, se
- 5 apreciará que cualesquiera gráficos de flujo, diagramas de flujo, diagramas de transición de estado, pseudo código y similares representan diversos procesos que pueden representarse sustancialmente en medio legible por ordenador y ejecutarse de esta forma por un ordenador o procesador, tanto si se muestra explícitamente tal ordenador o procesador como si no.
- 10 La descripción y dibujos meramente ilustran los principios de la invención. Por lo tanto, se apreciará que los expertos en la materia serán capaces de elaborar diversas disposiciones que, aunque no se describen o muestran explícitamente en este documento, incorporan los principios de la invención y se incluyen dentro de su alcance. Adicionalmente, todos los ejemplos recitados en este documento se conciben principalmente expresamente para ser únicamente para fines pedagógicos para ayudar al lector en el entendimiento los principios de la invención y los
- 15 conceptos contribuidos por el inventor o inventores para avanzar en la técnica, y deben interpretarse como sin limitación a tales ejemplos y condiciones específicamente recitados.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado en un nodo de red de emisión de señales de referencia de posición dentro de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición, transmitiéndose repetidamente dichas señales de referencia de posición dentro de periodos de tiempo de señal de referencia de posición repetidos periódicamente, comprendiendo dicho método, dentro de cada uno de una pluralidad de dichos periodos de tiempo de señal de referencia de posición, emitir:
 - una primera señal de referencia de posición dentro de una primera banda de frecuencia y durante un primer periodo de tiempo; y al menos una otra señal de referencia de posición dentro de al menos una otra banda de frecuencia y durante al menos un periodo de tiempo posterior, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia.
2. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, comprendiendo dicho método además generar un espacio entre emisión de dichas señales de referencia de posición dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición no emitiendo una señal de referencia de posición durante un periodo de tiempo inmediatamente posterior a al menos una emisión de dichas señales de referencia de posición.
3. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que dicho periodo de tiempo y dicho al menos un periodo de tiempo posterior tienen una misma magnitud y comprenden un número entero de subtramas de enlace descendente.
4. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que dicha al menos una otra banda de frecuencia tiene un ancho de banda predeterminado, y señales de referencia de posición adyacentes en tiempo están remotas entre sí en frecuencia en al menos uno de dichos anchos de banda predeterminados.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una de dichas bandas de frecuencia comprende un ancho de banda más ancho que dicho ancho de banda predeterminado, incluyéndose dichos otros anchos de banda de frecuencia dentro de dicho ancho de banda de frecuencia más ancho.
6. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en el que dicho primer y dichos otros anchos de banda de frecuencia comprenden dicho ancho de banda predeterminado.
7. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición, emitir:
 - durante dicho primer periodo de tiempo una otra primera señal de referencia de posición dentro de una otra primera banda de frecuencia que es diferente de dicha primera banda de frecuencia; y
 - durante dicho al menos un periodo de tiempo posterior al menos una señal de referencia de posición adicional dentro de al menos una banda de frecuencia adicional, siendo dicha al menos una banda de frecuencia adicional diferente de dicha otra primera y dicha al menos una otra banda de frecuencia.
8. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, comprendiendo dicho método además transmitir información de configuración de señal de referencia de posición a un servidor de ubicación, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición un indicador de un patrón de ubicaciones de frecuencia de dichas señales de referencia de posición emitidas dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición.
9. Un método realizado en un servidor de ubicación, comprendiendo dicho método:
 - recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde un nodo de red para al menos un equipo de usuario, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición:
 - una indicación de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición repetido periódicamente durante cada uno de los cuales tienen que emitirse una pluralidad de señales de referencia de posición;
 - una indicación de una primera banda de frecuencia y un primer periodo de tiempo para emitir una primera de dichas señales de referencia de posición; y una indicación de al menos una otra banda de frecuencia y al menos un otro periodo de tiempo para emitir al menos una otra de dichas señales de referencia de posición, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia; y comprendiendo dicho método
 - transmitir dicha información de configuración de señal de referencia de posición hacia dicho equipo de usuario.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha información de configuración de señal de referencia de posición comprende una indicación de un número de veces dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición en que dicha señal de referencia de posición tiene que emitirse y un espacio de tiempo

entre dichas emisiones.

11. Un método realizado en un equipo de usuario, comprendiendo dicho método:

5 recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde un servidor de ubicación, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición:
 una indicación de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición durante el cual tienen que emitirse una pluralidad de señales de referencia de posición desde un nodo de red, una indicación de una primera banda de frecuencia y un primer periodo de tiempo dentro del cual tiene que emitirse una primera de dichas señales de referencia de posición, y una indicación de al menos una otra banda de frecuencia y al menos un otro periodo de tiempo dentro del cual tiene que emitirse al menos una otra de dichas señales de referencia de posición;
 10 supervisar dicha primera y dicha al menos una otra banda de frecuencia durante dichos periodos de tiempo indicados para dichas señales de referencia de posición; y transmitir una respuesta a la recepción de dichas señales de referencia de posición hacia dicho servidor de ubicación a través del nodo de red.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, comprendiendo dicho método además:

recibir una pluralidad de información de configuración de señal de referencia de posición desde al menos un servidor de ubicación, relacionando cada información de configuración con un nodo de red diferente;
 20 supervisar cada una de dicha primera y dicha al menos una otra banda de frecuencia durante dichos periodos de tiempo indicados para dichas señales de referencia de posición desde cada uno de dichos nodos de red; y transmitir hacia dichos nodos de red una indicación de un tiempo de recepción de cada una de dichas señales de referencia de posición recibidas.

25 13. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12, en el que dicha información de configuración de señal de referencia de posición comprende además una indicación de una otra primera banda de frecuencia dentro de la cual dicha señal de referencia de posición tiene que emitirse dentro de dicho primer periodo de tiempo, y una indicación de al menos una banda de frecuencia adicional dentro de la cual tiene que emitirse una de dichas señales de referencia de posición dentro de dicho al menos un otro periodo de tiempo, comprendiendo
 30 dicho método:
 supervisar cada una de dicha primera, dicha otra primera, dicha al menos una otra y dicha al menos una banda de frecuencia adicional durante dichos periodos de tiempo indicados para dichas señales de referencia de posición.

35 14. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, en el que dicho equipo de usuario es un equipo de usuario de baja complejidad con un transceptor de banda estrecha, teniendo cada una de un ancho de banda de dicha primera y dicha al menos una otra banda de frecuencia un ancho de banda igual a un ancho de banda de dicho transceptor de banda estrecha.

40 15. Un programa informático que cuando se ejecuta mediante un procesador es operable para controlar dicho procesador para realizar un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

45 16. Un nodo de red operable para emitir repetidamente señales de referencia de posición dentro de periodos de tiempo de señal de referencia de posición repetidos periódicamente, comprendiendo dicho nodo de red: un transmisor y circuitería de control para controlar emisión de señales desde dicho transmisor; en donde
 dicha circuitería de control está configurada para controlar dicho transmisor para emitir señales de referencia de posición dentro de dicho periodo de tiempo de señal de referencia de posición, comprendiendo dichas señales de referencia de posición: una primera señal de referencia de posición dentro de una primera banda de frecuencia y durante un primer periodo de tiempo; y al menos una otra señal de referencia de posición dentro de al menos una otra banda de frecuencia y durante al menos un periodo de tiempo posterior, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia.
 50

17. Un servidor de ubicación que comprende:

55 un receptor para recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde un nodo de red para al menos un equipo de usuario, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición:

60 una indicación de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición repetido periódicamente durante cada uno de los cuales tienen que emitirse una pluralidad de señales de referencia de posición;
 una indicación de una primera banda de frecuencia y un primer periodo de tiempo para emitir una primera de dichas señales de referencia de posición; y
 una indicación de al menos una otra banda de frecuencia y al menos un otro periodo de tiempo para emitir al menos una otra de dichas señales de referencia de posición, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de dicha primera banda de frecuencia; y

65 un transmisor para transmitir dicha información de configuración de señal de referencia de posición hacia dicho

equipo de usuario.

18. Un equipo de usuario que comprende:

- 5 un receptor para recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde un servidor de
ubicación, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición: una indicación
de un periodo de tiempo de señal de referencia de posición repetido periódicamente durante cada uno de los
cuales tienen que emitirse una pluralidad de señales de referencia de posición desde un nodo de red, una
10 indicación de una primera banda de frecuencia y un primer periodo de tiempo dentro del cual tiene que
transmitirse una primera de dichas señales de referencia de posición, y una indicación de al menos una otra
banda de frecuencia y al menos un otro periodo de tiempo dentro del cual tiene que emitirse al menos una otra
de dichas señales de referencia de posición, siendo dicha al menos una otra banda de frecuencia diferente de
dicha primera banda de frecuencia; y
15 circuitería de control para controlar dicho receptor para supervisar dicha primera y dicha al menos una otra banda
de frecuencia durante dichos periodos de tiempo indicados para dichas señales de referencia de posición; y para
transmitir una respuesta a la recepción de dichas señales de referencia de posición hacia dicho servidor de
ubicación a través del nodo de red.

19. Un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 18, en el que cada periodo de tiempo de señal de
20 referencia de posición es un número de subtramas.

20. Un equipo de usuario de acuerdo con las reivindicaciones 18 o 19, en el que un periodo de tiempo de señal de
referencia de posición se indica como una oportunidad de señal de referencia de posición.

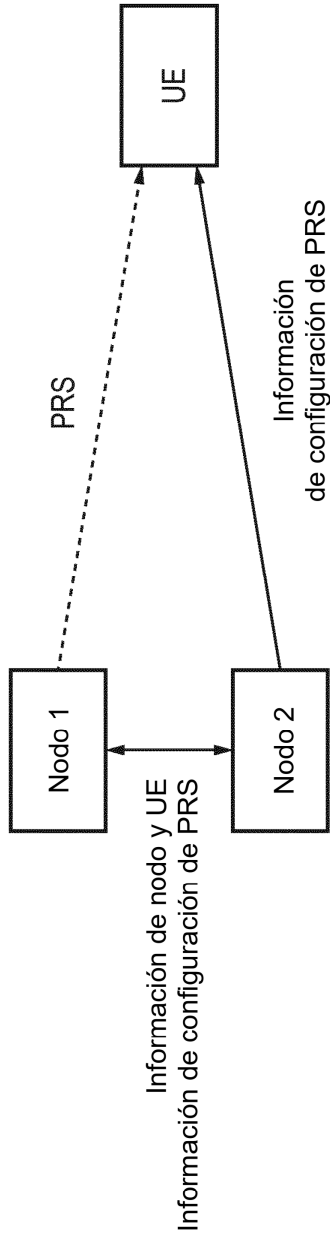


FIG. 1

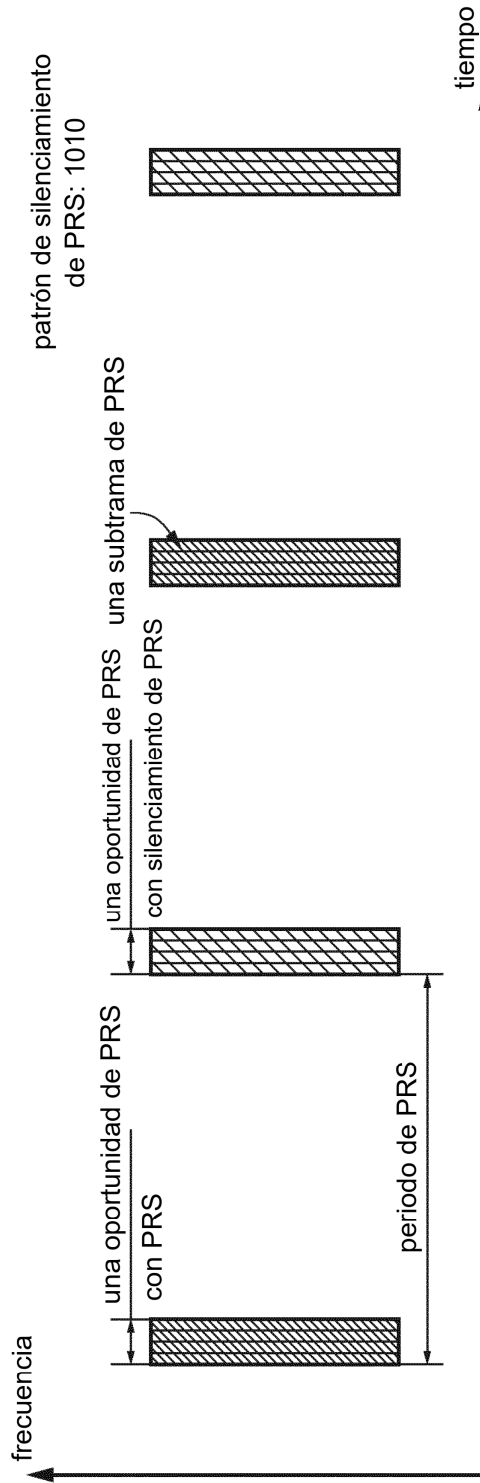


FIG. 2

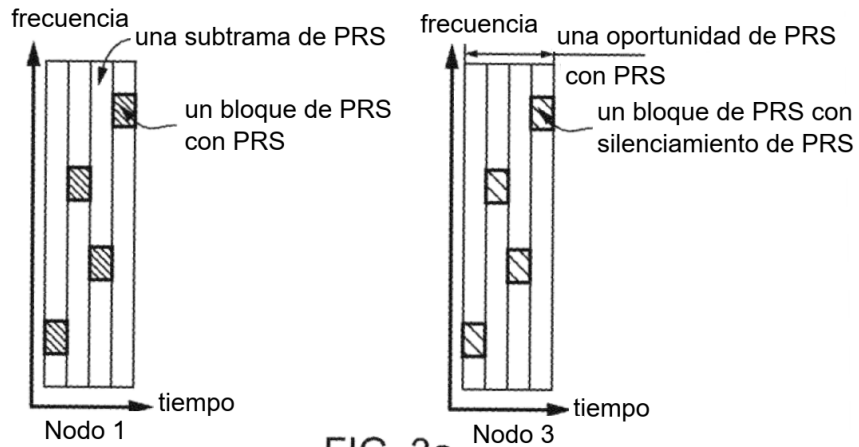


FIG. 3a

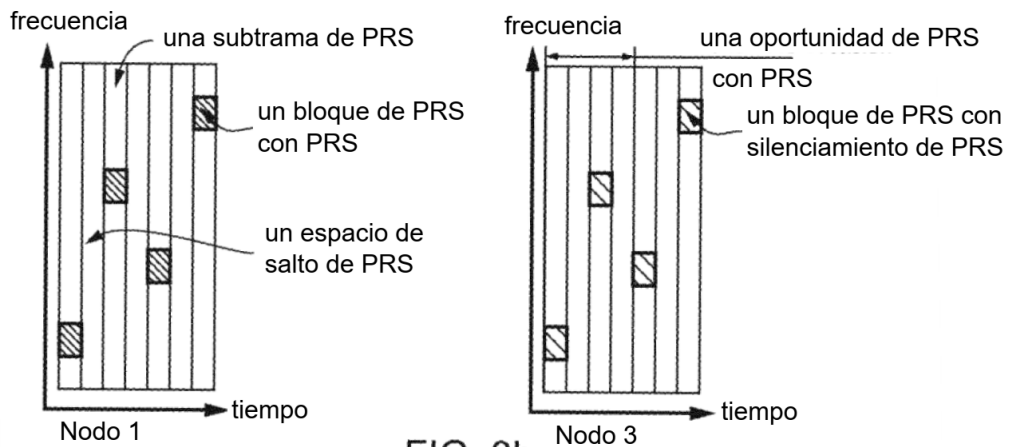


FIG. 3b

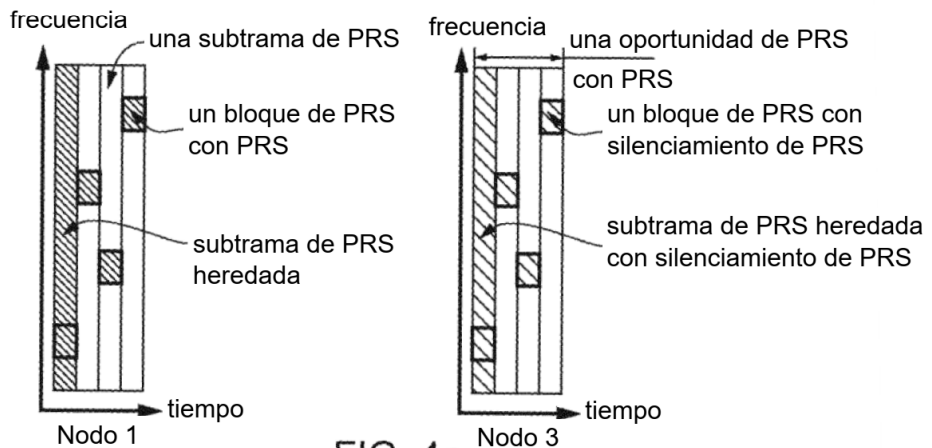


FIG. 4a

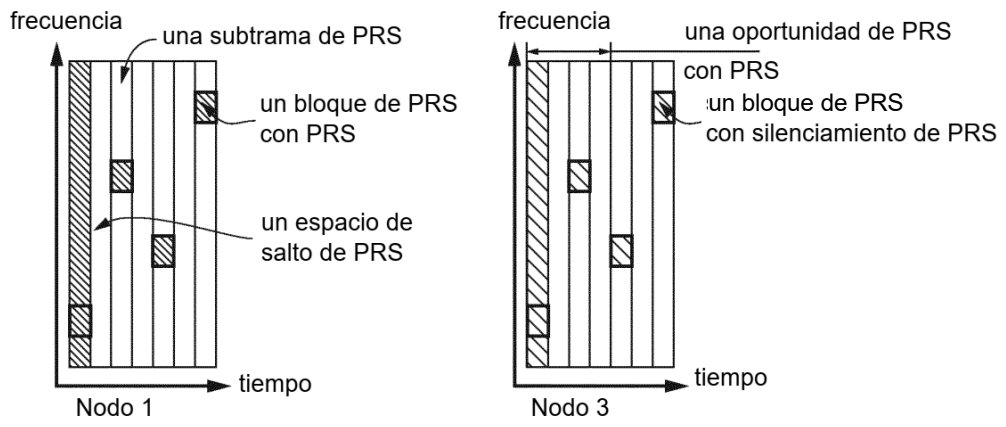


FIG. 4b

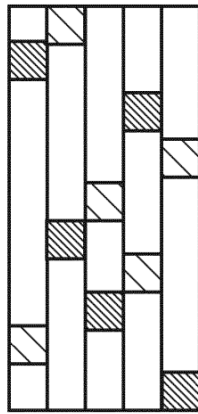


FIG. 5