

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 678**

51 Int. Cl.:

G01S 1/04 (2006.01)

G01S 5/02 (2010.01)

G01S 5/10 (2006.01)

H04W 64/00 (2009.01)

G01S 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2016** **E 16306049 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019** **EP 3282784**

54 Título: **Detección de posición de equipos de usuario dentro de una red de telecomunicaciones inalámbrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.07.2020

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

72 Inventor/es:
XIONG, ZHILAN y
ROBERT, MICHEL

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 770 678 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 equipos de usuario dentro de una red de telecomunicaciones inalámbrica

5 Campo de la invención

La invención se refiere a la detección de posición del equipo de usuario dentro de una red inalámbrica de telecomunicaciones.

10 Antecedentes

OTDOA o diferencia de tiempo de llegada observada es un método de posicionamiento de enlace descendente utilizado en redes para detectar la posición de un equipo de usuario. En particular, los nodos de la red transmiten señales de referencia de posición PRS y estas son detectadas por el equipo de usuario. La hora de llegada de las
15 diferentes señales al equipo de usuario y, en particular, la medición de la diferencia de tiempo de la señal de referencia RSTD en el equipo del usuario puede usarse como una indicación de su ubicación.

Las soluciones OTDOA existentes tienen cierto retraso en los mecanismos de medición e informes de RSTD y esto puede conducir a imprecisiones al medir la posición del equipo de usuario en movimiento. Por ejemplo, si hay 16
20 ocasiones PRS separadas cada 160 ms con diferentes nodos de red silenciados en diferentes ocasiones, entonces el tiempo de medición RSTD es de al menos $16 \times 160 \text{ ms} = 2560 \text{ ms}$, que eran la velocidad del UE de 30 km/h, por ejemplo, entonces el UE se habrá movido unos 21 m en cada período de medición RSTD. Los UE de movimiento más rápidos, por supuesto, avanzarán más. 160 ms es el período de tiempo más cercano para las ocasiones de PRS y para periodicidades más largas, los errores se incrementarán.

El documento US 2015/0296359 divulga un método de posicionamiento de enlace descendente que emite señales de referencia de posición como un patrón repetitivo dentro de un período de tiempo de señal de referencia de posición que se repite periódicamente. También describe un método para adaptar las señales PRS para mejorar la
25 localización de los UE que realizan llamadas de emergencia de manera que se proporcionan subtramas adicionales para las señales PRS de los UE en modo de emergencia.

Sería deseable producir un esquema de medición de posicionamiento mejorado que fuera aplicable a todos los UE, había aumentado la precisión para mover los UE y no utilizaba una cantidad indebida de recursos.

35 Sumario

Un primer aspecto de la presente invención proporciona un método realizado en un nodo de red de emisión de señales de referencia de posición, siendo dichas señales de referencia de posición emitidas como un patrón repetitivo dentro de un período de tiempo de señal de referencia de posición que se repite periódicamente, comprendiendo dicho método: controlar dicho nodo de red para emitir durante cada uno de dichos períodos de
40 tiempo de señal de referencia de posición, una pluralidad de bloques de señal de referencia de posición cada uno dentro de un bloque de recursos de frecuencia de tiempo, comprendiendo al menos uno de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición una pluralidad de subbloques consecutivos, comprendiendo al menos un subbloque de señal de referencia de posición un período de tiempo en dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo durante el cual dicho nodo de red emite dicha señal de referencia de posición y al menos un subbloque
45 silenciado que comprende un período de tiempo diferente dentro de dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo durante el cual dicho nodo de red no emite ninguna referencia de posición o señal de datos en un ancho de banda de frecuencia de dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo.

Al dividir al menos un bloque de señal de referencia de posición en subbloques en el dominio de tiempo y proporcionar silenciamiento en al menos un subbloque y emitir una señal en al menos otro subbloque, al menos una
50 señal de posición de referencia se emite en el bloque mientras que algunos recursos del bloque se silencian, dejándolo disponible para que otros nodos de la red emitan sus propias señales de referencia de posición. Esto permite que el recurso de un bloque de señal de referencia de posición utilizado por un nodo de red también sea utilizado por otro nodo de red, ya que hay recursos disponibles dentro de los subbloques silenciados. Un bloque de
55 señal de referencia de posición comprende un bloque de recursos de frecuencia de tiempo que incluye una pluralidad de bloques de recursos físicos en uno o más bloques de recursos de frecuencia portadora contiguos y subtramas contiguas. Cada subbloque comprende al menos un bloque de recursos físicos que comprende al menos una subtrama.

En efecto, al dividir un bloque PRS en subbloques en el dominio del tiempo, cada subbloque puede usarse para transmitir una señal de referencia de posición o para silenciarse, eso no es transmitir una señal de referencia de datos o posición en este subbloque de recursos de frecuencia de tiempo. Silenciar de esta manera proporciona una
60 oportunidad para que uno o más nodos de red adicionales utilicen el mismo bloque de señal de referencia de posición siempre que se elija un patrón de silenciamiento complementario, permitiendo que las señales de referencia de posición sean transmitidas por múltiples nodos de red dentro de un bloque PRS. Por lo tanto, en lugar de dos

5 nodos que se silencian en diferentes períodos u ocasiones de PRS, el silenciamiento se produce dentro de un bloque PRS de modo que dos o más nodos pueden enviar sus señales en un mismo bloque PRS. Para determinar la posición de un equipo de usuario, el equipo de usuario debe responder a las señales PRS de diferentes nodos de red. Por lo tanto, responder a diferentes nodos en un mismo bloque de tiempo permite reducir el período de tiempo de la detección de posición, lo que a su vez reduce la latencia y, en particular, para los UE que se mueven más rápido, mejora la precisión.

En algunas realizaciones, al menos dos de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición emitidos dentro de dicho período de tiempo de señal de referencia se emiten en diferentes bandas de frecuencia.

10 Los equipos de usuario que se comunican mediante una red de comunicación inalámbrica se utilizan en tipos de aplicaciones cada vez más diferentes y, como tales, están diseñados con propiedades muy diferentes. Hay equipos de usuarios de teléfonos inteligentes, por ejemplo, que generalmente tienen receptores de banda ancha capaces de recibir y transmitir una gran cantidad de datos. Estos receptores de banda ancha pueden tener anchos de banda de entre 10 y 30 MHz, preferiblemente, 10 MHz. Otro equipo de usuario puede ser un equipo de baja complejidad utilizado simplemente para transmitir y recibir información particular, tal como una lectura de medidor. Estos a veces se denominan equipos de usuario de tipo máquina o MTC y generalmente tienen anchos de banda de entre 1 y 2 MHz, preferiblemente 1,4 MHz. Los dispositivos de Internet de las Cosas de banda estrecha pueden tener anchos de banda aún más bajos, tal vez entre 100 y 500 KHz y, a menudo, 180 KHz. Las señales PRS se han emitido convencionalmente en un ancho de banda adecuado para equipos de usuario de banda más ancha. Esto es costoso en recursos y cuando el equipo del usuario tiene un receptor de banda estrecha, este recurso de banda ancha se desperdicia. Por lo tanto, en algunas realizaciones, las señales PRS pueden transmitirse en anchos de banda más estrechos, tal vez un ancho de banda de un equipo de usuario de ancho de banda estrecho. Esto permite que las señales se transmitan a diferentes frecuencias y aún permanezcan con la banda ancha convencional. Estas diferentes señales de frecuencia pueden emitirse en el mismo período de tiempo, en cuyo caso las diferentes señales pueden dirigirse a diferentes UE o pueden transmitirse en diferentes períodos de tiempo en cuyo caso se dirigirán al mismo UE, la idea de cambiar la frecuencia es aumentar el ancho de banda de frecuencia de las señales recibidas sin reservar un mayor ancho de banda para la emisión de la señal.

30 En este sentido, el uso de un ancho de banda de frecuencia reducido tiene la ventaja de reducir los recursos utilizados; sin embargo, tiene la desventaja de reducir la precisión de la medición. Para abordar esto y aún utilizar recursos reducidos, puede ser ventajoso transmitir diferentes bloques PRS a diferentes frecuencias. De esta forma, se transmiten señales de referencia de posición a través de un rango de frecuencia más amplio, mientras que solo se reserva un ancho de banda reducido en cualquier momento para estas señales.

35 En algunas realizaciones, cada uno de dicha pluralidad de dichos bloques de señal de referencia de posición comprende al menos un subbloque de referencia de posición y al menos un subbloque silenciado, mientras que en otras realizaciones un subconjunto de los bloques de señal de referencia de posición contiene subbloques de emisión y silenciados mientras que otro subconjunto comprende subbloques uniformes, todas las señales PRS de emisión o todas silenciadas.

40 En algunas realizaciones, cada uno de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia se emite dentro de un ancho de banda de frecuencia predeterminado, al menos dos de dichos bloques de señal de referencia de posición emitidos uno después del otro se transmiten a frecuencias que están alejadas entre sí por al menos uno de dicho ancho de banda predeterminado.

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

50 En algunas realizaciones, dicho método comprende la siguiente transmisión de uno de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición que espera un tiempo predeterminado antes de emitir un bloque de señal de referencia de posición posterior tal que haya un intervalo de tiempo entre la transmisión de dichos bloques de señal de referencia de posición dentro de dicho período de tiempo de referencia de posición.

55 Puede ser ventajoso dejar un espacio de tiempo entre la emisión de las señales de referencia de posición y este es particularmente el caso donde se involucra el salto de frecuencia, ya que el equipo del usuario que recibe las señales necesitará cambiar el ancho de banda de frecuencia del receptor para compensar el salto de frecuencia de las señales de referencia y como tal, proporcionar un retraso de tiempo puede permitir que el equipo del usuario realice esta acción a tiempo para recibir esta señal.

60 En algunas realizaciones, cada uno de dichos bloques de referencia de posición comprende un mismo patrón de emisión de dicho subbloque de referencia de posición y dicho subbloque de referencia silenciado.

Proporcionar un mismo patrón para cada bloque de referencia de posición proporciona una configuración que es más fácil de definir y comunicar a los diferentes elementos involucrados y una que es simple de ejecutar y produce un patrón complementario.

- 5 En otras realizaciones, al menos dos de dichos bloques de referencia de posición dentro de un período de tiempo de señal de referencia de posición comprenden un patrón de emisión diferente de dichos subbloques.

10 Aunque la solución más simple puede ser tener patrones de subbloques idénticos dentro de todos los bloques de señal de referencia de posición en un período de tiempo de señal de referencia de posición, en algunas realizaciones pueden ser diferentes. Tener diferentes bloques permite una mayor selección de patrones para subbloques silenciados y de señal. En este sentido, en algunos casos, un bloque completo puede silenciarse o un bloque completo puede contener una señal de referencia de posición.

15 En algunas realizaciones, al menos uno de dicho bloque de señal de referencia de posición comprende al menos dos subbloques de señal de referencia de posición y al menos un subbloque silenciado, al menos uno de dichos subbloques de señal de referencia de posición se transmite antes y al menos uno después de dicho subbloque silenciado.

20 En algunos casos, el subbloque silenciado en al menos uno de los bloques no será un borde del bloque de señal de referencia de posición, mientras que en otros casos puede ser.

25 En algunas realizaciones, dicho método comprende además transmitir información de configuración de señal de referencia de posición a al menos un nodo de red adicional, dicha información de configuración de señal de referencia de posición comprende una indicación de un patrón de emisión de dicho al menos un subbloque de señal de referencia de posición y subbloque silenciado dentro de al menos uno de dicho bloque de señal de referencia de posición.

30 La información de configuración sobre cómo se transmitirán las señales de referencia de posición puede transmitirse a un nodo de red adicional que puede ser una estación base (por ejemplo, eNB) o un servidor de ubicación. La información de configuración incluye el patrón de emisión de los subbloques dentro de al menos un bloque de referencia de posición. Cuando los bloques de referencia de posición son idénticos, la información de configuración para un bloque será suficiente. Sin embargo, donde los bloques de referencia de posición emitidos dentro de un período de tiempo de referencia de posición son diferentes, se transmitirá una pluralidad de dicha información de configuración. Este nodo de red adicional puede transmitir la información al equipo del usuario, en algunos casos a través de este nodo de red. En algunas realizaciones, el nodo de red adicional puede usar esta información para analizar señales recibidas del equipo de usuario en respuesta a la emisión de bloques de señal de referencia de posición.

40 En algunas realizaciones, dicha información de configuración de señal de referencia comprende además al menos uno de: un período de repetición de dicho período de tiempo de señal de referencia de posición, una indicación de una subtrama de inicio de un bloque de referencia de primera posición en un período de tiempo de referencia de primera posición, una serie de bloques de señal física transmitidos en cada uno de dichos períodos de tiempo de señal de referencia de posición, un indicador de un patrón de ubicaciones de frecuencia de dichos bloques de señal de referencia de posición emitidos dentro de dicho período de tiempo de señal de referencia de posición, un número de subbloques de referencia de posición en cada bloque de referencia de posición, un número de subtramas entre la transmisión de bloques de referencia de posición dentro de un período de tiempo de referencia de posición.

50 Para que el equipo de usuario pueda monitorizar los recursos apropiados y para que el nodo de red adicional analice las señales de respuesta recibidas del equipo de usuario, se puede requerir información de configuración adicional con respecto a las señales PRS.

55 En algunas realizaciones, el método comprende además recibir información de configuración de señal de referencia de al menos un nodo de red adicional, comprendiendo dicho método recibir señales de respuesta de un equipo de usuario a dichas señales de referencia de posición emitidas por dicho nodo de red y por dicho al menos otro nodo de red adicional y derivar información de ubicación para dicho equipo de usuario a partir de dichas respuestas recibidas.

60 El nodo de red también puede recibir información de configuración de otros nodos de red indicativos de los recursos que están utilizando para emitir bloques PRS. Esto permite que el nodo de la red pueda analizar las respuestas del equipo del usuario tanto a sus propias señales de referencia de posición como a las emitidas por otros nodos de la red. Con un análisis adecuado, se puede derivar la ubicación de un equipo de usuario. Convencionalmente, esto no se ha hecho en un nodo de red en sí, sino en un servidor de ubicación que, aunque en algunas realizaciones, se encuentra en el nodo de red, a menudo se encuentra de forma remota dentro de un nodo de control. Realizar el análisis en el nodo de red que transmite las señales de referencia de posición reduce la latencia y nuevamente ayuda a aumentar la precisión del análisis de una posición de un equipo de usuario, particularmente, un equipo de usuario de rápido movimiento.

Un segundo aspecto proporciona un nodo de red para transmitir señales de referencia de posición como un patrón repetitivo dentro de un período de tiempo de señal de referencia de posición que se repite periódicamente, comprendiendo dicho nodo de red: un transmisor para transmitir señales; circuitos de control para controlar dicho transmisor para transmitir dentro de cada uno de una pluralidad de períodos de tiempo de señal de referencia de posición, una pluralidad de bloques de señal de referencia de posición, al menos un bloque de señal de referencia de posición en un bloque de recursos de frecuencia de tiempo, comprendiendo dicho al menos un bloque de señal de referencia de posición al menos un subbloque de señal de referencia de posición que comprende un período de tiempo en dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo durante el cual dicho nodo de red emite dicha señal de referencia de posición y al menos un subbloque silenciado que comprende un período de tiempo diferente dentro de dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo durante el cual dicho nodo de red no emite ninguna referencia de posición o señal de datos en un ancho de banda de frecuencia de dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo.

En algunas realizaciones, el nodo de red está configurado para emitir al menos dos de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición emitidos dentro de dicho período de tiempo de señal de referencia en diferentes bandas de frecuencia

Un tercer aspecto proporciona un método realizado en un servidor de ubicación que comprende: 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 patrón de emisión de al menos un subbloque de señal de referencia de posición y subbloque silenciado dentro de al menos un bloque de señal de referencia de posición emitido por dicho nodo de red, emitiéndose dicho al menos un bloque de señal de referencia de posición en un bloque de recursos de frecuencia de tiempo y emitiéndose cada subbloque durante un período de tiempo diferente dentro de dicho período de tiempo de dicho bloque de recursos de frecuencia; transmitir dicha información de configuración de señal de referencia de posición hacia dicho al menos un equipo de usuario; y recibir respuestas del equipo de usuario a dichas señales de referencia de posición de emisión.

Se puede usar un servidor de ubicación para analizar las respuestas del equipo del usuario a las diferentes señales de referencia de posición y, en tal caso, el servidor de ubicación recibirá información de configuración del nodo de red que indica cómo se configura la emisión de señales de referencia de posición. Transmitirá esta información al equipo del usuario y también la utilizará en su análisis de las respuestas a las señales del equipo del usuario y también transmitirá esta información al equipo del usuario. En algunos casos, puede recibir información de configuración para múltiples nodos de red que tiene un patrón de silenciamiento y emisión complementario, y el servidor de ubicación transmitirá esta información de configuración al equipo del usuario y recibirá señales de respuesta del equipo del usuario relacionadas con las respuestas a las señales PRS emitidas por cada uno de los nodos de la red durante un mismo período de tiempo PRS.

En algunas realizaciones, dicha información de configuración comprende información de configuración para una pluralidad de bloques de señal de referencia de posición, indicando dicha información de configuración que al menos dos de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición se emiten dentro de dicho período de tiempo de señal de referencia se emiten en diferentes bandas de frecuencia.

Un cuarto aspecto proporciona un método realizado en un equipo de usuario, comprendiendo dicho método: recibir información de configuración de señal de referencia de posición para un nodo de red y otro nodo de red, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición: una indicación de un recurso de frecuencia de tiempo de una pluralidad de bloques de señal de referencia de posición para ser emitido por dicho nodo de red y una indicación de un recurso de frecuencia de tiempo de una pluralidad de bloques de señal de referencia de posición para ser emitido por dicho nodo de red adicional, comprendiendo además dicha información de configuración de señal de referencia una indicación de un patrón de emisión de al menos un subbloque de señal de referencia de posición y subbloque silenciado dentro de al menos un bloque de señal de referencia de posición emitido por cada uno de dicho nodo de red y dicho nodo de red adicional; en el que al menos uno de dicho recurso de frecuencia de tiempo de dicha señal de referencia de posición a emitir por dicho primer y dicho nodo de red adicional es un mismo recurso de frecuencia de tiempo, dichos patrones de transmisión de cada uno son patrones de emisión complementarios; monitorizar dicha señal de referencia de posición en dichos recursos de tiempo y frecuencia indicados; y transmitir respuestas a la recepción de dichas señales de referencia de posición emitidas durante dicho al menos un mismo recurso de frecuencia de tiempo a dicho nodo de red y dicho nodo de red adicional.

Se proporciona un equipo de usuario que puede detectar señales PRS de múltiples nodos de red dentro de un período de tiempo de un bloque PRS. En este sentido, el recurso de frecuencia de tiempo del bloque PRS que contiene señales de más de un nodo de red se divide en el dominio del tiempo en subbloques y cada nodo de red emite un bloque PRS en este dominio de frecuencia de tiempo que tiene un patrón de emisión y silenciamiento complementario diferente tal que uno de los nodos de la red transmite un bloque PRS durante un período de subbloque durante el cual el otro nodo está silenciado, y viceversa. Esto permite recibir señales de dos o más nodos de red durante un período de tiempo de un bloque PRS, lo que reduce la latencia en el tiempo de respuesta del equipo de usuario. Cuando se mueve un equipo de usuario, esta capacidad de responder a dos señales en una sucesión rápida aumenta significativamente la precisión.

En algunas realizaciones, al menos dos de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición emitidos dentro de un período de tiempo de señal de referencia se emiten en diferentes bandas de frecuencia, dicha etapa de monitorización comprende monitorizar dichas diferentes bandas de frecuencia durante dichos tiempos indicados.

Un quinto aspecto de la presente invención proporciona un equipo de usuario que comprende: un receptor configurado para recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde una pluralidad de nodos de red, dicha información de configuración de señal de referencia de posición comprende: una indicación de un recurso de frecuencia de tiempo de bloques de señal de referencia de posición para ser emitidos por cada uno de dichos nodos de red, comprendiendo además dicha información de configuración de señal de referencia una indicación de un patrón de emisión de al menos un subbloque de señal de referencia de posición y subbloque silenciado dentro de al menos uno de dicho bloque de señal de referencia de posición emitido por cada uno de dichos nodos de red; en el que al menos uno de dicho recurso de frecuencia de tiempo de dicha señal de referencia de posición para ser emitido por un nodo de red y un nodo de red adicional son un mismo recurso de frecuencia de tiempo, dichos patrones de transmisión de cada uno son patrones de emisión complementarios; circuitos de monitorización para monitorizar dichas señales de referencia de posición en dichos recursos de frecuencia y tiempo indicados, estando dicho equipo de usuario configurado para monitorizar señales desde dicho nodo de red y dicho nodo de red adicional durante dicho mismo recurso de frecuencia de tiempo; y un transmisor para transmitir respuestas a la recepción de dichas señales de referencia de posición emitidas durante dicho al menos un mismo recurso de frecuencia de tiempo, a dicho nodo de red y dicho nodo de red adicional.

Un sexto aspecto de la presente invención proporciona un programa informático operable cuando es ejecutado por un ordenador para controlar dicho ordenador para realizar etapas en un método de acuerdo con un primer, tercer o quinto aspecto de la presente invención.

Un séptimo aspecto proporciona un servidor de ubicación que comprende: un receptor configurado 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 patrón de emisión de al menos un subbloque de señal de referencia de posición y subbloque silenciado dentro de al menos un bloque de señal de referencia de posición emitido por dicho nodo de red, emitiéndose dicho al menos un bloque de señal de referencia de posición en un bloque de recursos de frecuencia de tiempo y emitiéndose cada subbloque durante un período de tiempo diferente dentro de dicho período de tiempo de dicho bloque de recursos de frecuencia; y un transmisor configurado para transmitir dicha información de configuración de señal de referencia de posición hacia dicho al menos un equipo de usuario; y un receptor configurado para recibir respuestas del equipo de usuario a dichas señales de referencia de posición de emisión.

Otros aspectos particulares y preferidos se establecen en las reivindicaciones independientes y dependientes adjuntas. Las características de las reivindicaciones dependientes se pueden combinar con las características de las reivindicaciones independientes, según corresponda, y en combinaciones distintas de las establecidas explícitamente en las reivindicaciones.

Cuando una característica del aparato se describe como operable para proporcionar una función, se apreciará que esta incluye una función de aparato que proporciona esa función o que está adaptada o configurada para proporcionar dicha función.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán además realizaciones preferidas de la presente invención ahora, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 ilustra la señalización PRS de acuerdo con la técnica anterior;
- Las figuras 2a y 2b ilustran la señalización PRS que implica salto de frecuencia de acuerdo con una técnica relacionada;
- La figura 3 ilustra la señalización PRS con patrones de silenciamiento más finos de acuerdo con una realización;
- La figura 4 ilustra la señalización PRS con patrones de silenciamiento más finos y salto de frecuencia de acuerdo con una realización; y
- La figura 5 muestra esquemáticamente una red de acuerdo con una realización.

Descripción de las realizaciones

Antes de discutir las realizaciones en más detalle, primero se proporcionará una visión general.

diferencia de tiempo de llegada observada OTDOA es un método de posicionamiento de enlace descendente utilizado en redes para detectar la posición de un equipo de usuario. En particular, los nodos de la red transmiten señales de referencia de posición PRS y estas son detectadas por el equipo de usuario UE. La hora de llegada de las diferentes señales detectadas en el equipo de usuario y, en particular, la medición de la diferencia de tiempo de

la señal de referencia RSTD en el equipo del usuario puede usarse como una indicación de la ubicación del UE. Como se señaló anteriormente cuando aumenta la velocidad de un UE, la configuración PRS existente y los mecanismos de informes RSTD para el posicionamiento de OTDOA darán lugar a graves errores de posicionamiento debido al retraso del informe de medición RSTD. En este sentido, las señales PRS se transmiten convencionalmente

como múltiples bloques PRS dentro de un período de tiempo, a veces indicado como una ocasión PRS. La transmisión de estas señales dentro de este período de tiempo se repite periódicamente un número predeterminado de veces.

Convencionalmente, la señal PRS se ha transmitido a través de una banda de frecuencia relativamente amplia dentro de una o más subtramas y para evitar interferencias con los nodos vecinos, puede haber un patrón de silenciamiento para que durante algunos de los períodos de tiempo en el patrón de repetición periódica en lugar de transmitir las señales PRS, el nodo de red se silenciará de tal manera que en los recursos de frecuencia de tiempo donde se silencian las señales PRS, no se emitirán PRS ni señales de datos, dejando este recurso de frecuencia de tiempo PRS disponible para que otros nodos de la red transmitan sus señales PRS. Esto significa que para que un equipo de usuario reciba señales PRS desde múltiples nodos de red, habrán transcurrido múltiples períodos de tiempo y, por lo tanto, se requerirán estos múltiples períodos de tiempo antes de que pueda determinar las diferencias de tiempo relativas entre la llegada de estas diferentes señales. Esto se ha abordado en realizaciones de la invención proporcionando en efecto un patrón de silenciamiento y emisión más fino. Esto se realiza dividiendo un bloque PRS en subbloques en el dominio del tiempo y proporcionando un patrón de emisión para cada bloque de modo que algunos de los subbloques sean utilizados por un nodo de red para emitir señales PRS y algunos de los subbloques estén silenciados, tal que el nodo de red no emita señales PRS o señales de datos durante estos subbloques silenciados. Esto permite que otros nodos de la red cooperantes utilicen estos recursos para la emisión de sus propias señales PRS.

De este modo, los nodos de red cooperantes tendrán patrones de emisión complementarios para señales PRS y señales de silenciamiento en los mismos recursos de frecuencia de tiempo, tal que si el nodo de red 1 transmite un primer subbloque con una señal PRS, un segundo subbloque como subbloque silenciado y un tercer subbloque como señal PRS, entonces, al mismo tiempo, el nodo de recursos de frecuencia 2 podría silenciarse en el primer subbloque, emite una señal PRS en el segundo subbloque y se silencia en el tercer subbloque. De este modo, un equipo de usuario recibirá una señal PRS desde el nodo de red 1 en el primer subbloque, una señal PRS del nodo de red 2 en el segundo subbloque y una señal PRS del nodo de red 1 en el tercer subbloque. Por lo tanto, podrá determinar mediciones RSTD para los dos nodos dentro de este bloque y enviar respuestas al mismo al nodo de control de red o al servidor de ubicación que determine su ubicación. De este modo, los retrasos en el sistema se reducen significativamente y, en particular, para los equipos de usuario de rápido movimiento, se puede determinar un resultado más preciso.

Debe observarse que el patrón de silenciamiento particular utilizado por los bloques es configurable y la información de configuración se recibe en el nodo de red que indica el patrón que se utilizará. Esto se puede configurar en la implementación de un nodo y para algunos bloques, puede que no haya subbloques silenciados y el patrón puede ser un bloque completo silenciado o un bloque completo emitido. Sin embargo, para al menos algunos de los bloques, habrá algo de silencio algunas veces.

En algunos casos, cada bloque en cada período de tiempo PRS tiene el mismo patrón de silenciamiento y emisión, mientras que en otros casos los patrones entre bloques en un período de tiempo PRS particular pueden ser diferentes. En cada caso, los períodos de tiempo PRS que se repiten tendrán los mismos bloques PRS dentro de los mismos.

La figura 1 muestra una solución convencional para la emisión de señales PRS desde un nodo de red. En este ejemplo, hay cuatro ocasiones PRS y hay un patrón de silenciamiento de 1010. Además, la señal PRS se transmite a través de cuatro subtramas y se transmite a través de una banda de frecuencia relativamente amplia de 10 MHz.

Cabe señalar que en la solución convencional, una ocasión PRS que se repite periódicamente con un período PRS podría tener una, dos, cuatro o seis subtramas PRS y el período de la ocasión PRS puede ser 160, 320, 640 o 1.280 ms. Un patrón PRS en el dominio del tiempo podría incluir 2, 4, 8 o 16 ocasiones PRS. Una ocasión PRS es el período de tiempo durante el cual se transmiten las señales PRS. El patrón de silenciamiento PRS indica si el PRS en la ocasión PRS correspondiente está silenciado o no y, en el ejemplo de la figura 1, el patrón de silenciamiento es 1010, indica que la señal no está silenciada para la primera y tercera ocasiones, sino que está silenciada para la segunda y cuarta ocasiones. Donde la ocasión PRS está silenciada, entonces no hay señal PRS ni transmisión de datos ni EPDCCH, en esta ocasión PRS. Esto mejora la capacidad de carga de PRS para las señales desde otras células.

Las figuras 2a y 2b muestran un patrón alternativo de señales PRS emitidas de acuerdo con una técnica relacionada diseñada por Nokia y detallada en una solicitud pendiente. En este ejemplo, la señal PRS se emite en anchos de banda estrechos dentro del ancho de banda más amplio que estaba disponible en la señalización PRS convencional. Por lo tanto, en este ejemplo, se muestra la banda de frecuencia de 10 MHz, pero cada bloque de señal PRS solo utilizará un subconjunto de esta banda de frecuencia y, de hecho, en este ejemplo, cada bloque de señal PRS cubre

un ancho de banda de 1,4 MHz y una subtrama cada bloque que tiene una señal silenciada o una señal PRS. Hay saltos de frecuencia entre las señales, de modo que cada una se envía en un rango de frecuencia diferente. Cabe señalar que el período de tiempo PRS y el número de señales PRS emitidas en cada período de tiempo y su ancho en el dominio de frecuencia y tiempo es todo configurable.

En los ejemplos de la figura 2 también hay una separación de frecuencia igual al ancho de banda de la señal, eso es 1,4 MHz, entre los diferentes bloques de señal PRS. Cada bloque PRS tiene en este caso 1,4 MHz de ancho en el dominio de la frecuencia y una subtrama de ancho en el dominio del tiempo. Como se puede ver en la figura, las frecuencias portadoras de un bloque PRS se cambiarán en la siguiente subtrama PRS de acuerdo con un patrón de salto de frecuencia predefinido y, en el caso de la figura 2B, habrá una separación de salto PRS entre estos bloques PRS. Dejar un espacio de tiempo entre las señales que se transmiten en diferentes bandas de frecuencia permite al equipo del usuario que las recibe ajustar la frecuencia de su receptor y puede mejorar el rendimiento. Sin embargo, como puede apreciarse, retrasa el tiempo de recepción de la señal completa y, por lo tanto, para UE de rápido movimiento, puede tener desventajas.

Como puede verse en la figura 2, el nodo 3 tiene un patrón de silenciamiento que corresponde al patrón de emisión del nodo 1. Por lo tanto, no solo se reduce el ancho de banda de frecuencia requerido para transmitir las señales PRS, pero el ancho de banda de silenciamiento también se reduce, lo que significa que recursos adicionales en comparación con el sistema convencional están disponibles para otras señales. Mediante el uso de salto de frecuencia, el ancho de banda de frecuencia de toda la señal aumenta y esto puede mejorar la precisión de la medición mientras se conservan los recursos.

La figura 3 muestra señales PRS con un patrón de silenciamiento de acuerdo con una realización de la presente invención. En esta realización, las señales PRS de banda estrecha se emiten, pero sin el salto de frecuencia. En esta realización, cada bloque PRS tiene cuatro subtramas de ancho y hay un patrón de silenciamiento dentro de cada bloque PRS tal que para una primera subtrama, el nodo 1 emitirá una señal PRS mientras que para una subtrama posterior, será silenciado. Para las siguientes dos subtramas, emitirá la señal. El nodo cooperante, nodo 3, tendrá un patrón complementario de este modo que durante la primera subtrama se silenciará, y durante la segunda subtrama emitirá una señal y durante la tercera y cuarta subtramas se silenciará. De este modo, durante cada ocasión PRS, múltiples nodos de la red pueden emitir señales PRS con patrones complementarios de emisión y silenciamiento, de modo que el equipo de usuario servido por estos nodos reciba señales desde múltiples nodos. Cada bloque PRS incluye uno o más bloques de recursos físicos (PRB) en frecuencias de portadora contiguas y en una o más subtramas.

Además, como las señales se transmiten en un ancho de banda más estrecho que las señales convencionales, un nodo de red puede emitir más de un conjunto de señales dentro de un mismo período de tiempo. Cuando se emite más de una señal PRS al mismo tiempo, la información de configuración enviada al equipo del usuario que recibe las señales dependerá de sus propiedades. Por lo tanto, un UE de banda ancha puede recibir información de configuración para cada una de las señales y, por lo tanto, puede monitorizar y recibir cada una, aumentando así su precisión. Un UE de banda estrecha que no puede recibir más de una de las señales puede recibir información de configuración relacionada con una de las múltiples señales enviadas durante un período de tiempo, con otro UE de banda estrecha que recibe información de configuración relacionada con una diferente de las múltiples señales.

En la realización mostrada, el patrón de silenciamiento para los dos bloques mostrados como emitidos en un mismo período de tiempo es el mismo, sin embargo, en otras realizaciones pueden ser diferentes y, de hecho, el segundo bloque puede tener un patrón de emisión y silenciamiento complementario compartido con un nodo cooperante diferente, para que en lugar de que el nodo 3 tenga el patrón complementario, un nodo 4 puede tenerlo para el segundo bloque PRS.

La figura 4 muestra una realización alternativa que combina el patrón de silenciamiento más fino dentro de un bloque PRS como se muestra en la figura 3 con el salto de frecuencia sugerido en la figura 2. Por lo tanto, en esta realización, las señales de ancho de banda de frecuencia reducida se transmiten en cada bloque y se produce un salto de frecuencia entre los bloques, pero dentro de cada bloque hay un patrón de silenciamiento tal que los nodos cooperantes pueden tener patrones de silenciamiento complementarios y usar los mismos recursos de frecuencia de tiempo, reduciendo así la latencia. Como hay saltos de frecuencia entre las señales PRS dentro de un período u ocasión PRS, puede haber un intervalo de tiempo igual a una subtrama entre la emisión de las señales PRS que permite que el equipo del usuario se ajuste a la frecuencia de su receptor. Por supuesto, esto aumenta el retraso en cierta medida, pero puede mejorar el rendimiento. El salto de frecuencia aumenta el ancho de banda de las señales en su conjunto que se reciben y aumenta la precisión en comparación con las señales donde no se produce un salto de frecuencia sin aumentar los recursos utilizados.

El ejemplo que se muestra en la figura 4 tiene un período de tiempo PRS que es más largo que el período de tiempo PRS que se muestra en la figura 1 para el ejemplo convencional, sin embargo, se envían más señales durante este período de tiempo y una banda de frecuencia muy reducida, aunque se usa uno que cambia durante el período de tiempo. Cabe señalar que este período de tiempo es configurable y se enviará con el resto de la información de configuración de PRS.

En resumen, las señales PRS tienen un patrón de silenciamiento más fino que el patrón de silenciamiento de las señales PRS convencionales, puede usar un ancho de banda más estrecho, puede incorporar más de una señal PRS en un mismo período de tiempo y, además, puede utilizar el salto de frecuencia para conservar recursos y ampliar el ancho de banda de la señal general. La solución con silenciamiento es particularmente aplicable a equipos de usuario de alta velocidad. El ancho de banda más estrecho puede corresponder al de un UE de banda estrecha, tal como un UE MTC o UE IoT de banda estrecha.

En el ejemplo mostrado en la figura 4, hay múltiples bloques PRS en una ocasión PRS y las frecuencias portadoras de estos bloques PRS se cambian según los patrones de salto de frecuencia PRS predefinidos. Uno o más de estos subbloques de PRS tienen uno o más subbloques de PRS silenciados. En algunos casos, puede haber subbloques PRS silenciados dentro de algunos de los bloques PRS. En cada subbloque PRS silenciado no hay transmisión de datos. Un bloque PRS abarca uno o más bloques de recursos físicos PRB con frecuencias portadoras contiguas y con una o más subtramas.

Los beneficios de las realizaciones son que proporcionan soporte para mediciones RSTD para más células en una ocasión PRS. Por lo tanto, admiten mediciones de RSTD para más células en un tiempo más corto. Las realizaciones también admiten el salto de frecuencia PRS que permite la mejora del posicionamiento y donde se usan señales de banda estrecha se requieren menos recursos.

La figura 5 muestra esquemáticamente una red que está adaptada para realizar métodos de acuerdo con realizaciones. En esta realización, hay un nodo local 1 que puede ser una estación base eNB y un nodo 2 que también puede ser una estación base, pero puede ser un servidor de ubicación. El nodo local 1 determinará la información de configuración PRS para la señal PRS que el nodo local 1 emite y la emitirá al nodo 2, que lo reenviará a los UE. Esta información puede contener lo siguiente:

- el período de las ocasiones PRS, el desplazamiento de subtrama de cualquiera de las ocasiones PRS, esa es la subtrama desde el comienzo del período de tiempo PRS donde se produce el primer bloque PRS;
- el número de bloques PRS en una ocasión PRS; y donde hay saltos de frecuencia, el salto de frecuencia de los bloques PRS.

Esto puede incluir el desplazamiento de salto de frecuencia, la indicación de banda estrecha del primer bloque PRS en una ocasión PRS y una indicación del patrón de salto de frecuencia que puede ser un índice en una tabla predefinida. La información de configuración también puede incluir el número de subtramas PRS en un bloque PRS, el número de subtramas en cualquier intervalo de salto de frecuencia PRS y también el patrón de silenciamiento PRS en un bloque PRS. Cuando el patrón de silenciamiento no es el mismo en cada bloque PRS, puede haber múltiples patrones de silenciamiento transmitidos en la información de configuración.

La información de configuración que se envía al nodo 2 y al equipo del usuario, permite que el equipo del usuario monitoree en el momento y la frecuencia apropiados para las señales PRS y también permite que el nodo 2 realice un cálculo de medición de ubicación en respuesta a las señales recibidas del UE que indican diferencias de tiempo entre cuando recibe las diferentes señales PRS desde diferentes redes nodos.

El nodo local 1 y el nodo 2 pueden estar en la misma ubicación y pueden compartir el nodo y la nueva información de UE, así como la información de configuración de PRS. Alternativamente, pueden estar en diferentes dispositivos y transmitir señales entre los mismos.

El nodo local 1 transmitirá las señales de PRS al UE, las mediciones de PRS y el nodo 2 transmitirá la información de configuración de PRS al UE, para que el UE sepa cómo medir la información de PRS.

En algunas realizaciones, la información de configuración de PRS también se puede intercambiar entre dos nodos locales donde cada nodo local solicita y/o envía su propia configuración de PRS al otro nodo local. Esto permite que se realicen cálculos de ubicación en el nodo local, lo que tiene la ventaja de reducir la latencia y no requiere que la información se envíe al servidor de ubicación, que puede ser más remoto.

Un experto en la técnica reconocería fácilmente que las etapas de diversos procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante ordenadores programados. En el presente documento, algunas realizaciones también están destinadas a cubrir dispositivos de almacenamiento de programas, por ejemplo, medios de almacenamiento de datos digitales, que son legibles por máquina u ordenador, y que codifican programas de instrucciones ejecutables de máquina o por ordenador, en el que dichas instrucciones realizan algunas o todas las etapas de dichos procedimientos descritos anteriormente. Los dispositivos de almacenamiento de programas pueden ser, por ejemplo, memorias digitales, un medio de almacenamiento magnético tal como discos magnéticos y cintas magnéticas, discos duros, o medios de almacenamiento de datos digitales legibles ópticamente. Las realizaciones también están pensadas para cubrir ordenadores programados para realizar dichas etapas de los procedimientos descritos anteriormente.

Las funciones de los diversos elementos mostrados en las figuras, incluyendo cualquier bloque funcional etiquetado como "procesadores" o "lógica", se puede proporcionar mediante el uso de hardware dedicado, así como hardware capaz de ejecutar software en asociación con el software apropiado. Cuando se proporcionan por un procesador, las funciones pueden proporcionarse por un único procesador especializado, por un único procesador compartido, o por una pluralidad de procesadores individuales, algunos de los cuales pueden compartirse. Asimismo, el uso explícito del término "procesador" o "controlador" o "lógica" no debería interpretarse que hace referencia exclusivamente a hardware que puede ejecutar software, y puede incluir implícitamente, sin limitación, hardware de procesador de señales digitales (DSP), procesador de red, circuito integrado específico de la aplicación (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. Otro hardware, convencional y/o personalizado, también se puede incluir. De manera similar, todos los interruptores que se muestran en las figuras son solo conceptuales. Su función puede llevarse a cabo 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 seleccionable la técnica particular por el implementador como se entienda más específicamente a partir del contexto.

Se debe apreciar por los expertos en la técnica que cualquier diagrama de bloques en el presente documento representa vistas conceptuales de circuitos ilustrativos que incorpora los principios de la invención. De manera similar, se apreciará que cualquier diagrama de flujo, diagramas de flujo, diagramas de transición de estado, pseudocódigo, y similares representan diversos procesos que pueden representarse sustancialmente en medio legible por ordenador y ejecutarse así por un ordenador o procesador, ya se muestre explícitamente o no tal ordenador o procesador.

La descripción y los dibujos ilustran meramente los principios de la invención. Por lo tanto, se apreciará que los expertos en la materia podrán idear diversas disposiciones que, aunque no se describen o muestran explícitamente en este documento, encarnan los principios de la invención y están incluidos dentro de su alcance. Además, todos los ejemplos que se mencionan aquí están destinados principalmente a propósitos pedagógicos para ayudar al lector a comprender los principios de la invención y los conceptos aportados por el (los) inventor(es) para promover la técnica, y deben interpretarse como que no se limitan 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, siendo dichas señales de referencia de posición emitidas como un patrón repetitivo dentro de un período de tiempo de señal de referencia de posición que se repite periódicamente, comprendiendo dicho método:
 5 controlar dicho nodo de red para difundir durante cada uno de dichos períodos de tiempo de señal de referencia de posición, una pluralidad de bloques de señal de referencia de posición cada uno dentro de un bloque de recursos de frecuencia de tiempo, al menos uno de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición comprende una pluralidad de subbloques consecutivos, en donde al menos un subbloque de señal de referencia de posición
 10 comprende un período de tiempo en dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo durante el cual dicho nodo de red emite dicha señal de referencia de posición y en donde al menos un subbloque silenciado comprende un período de tiempo diferente dentro de dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo durante el cual dicho nodo de red no emite ninguna referencia de posición o señal de datos en un ancho de banda de frecuencia de dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo.
 15
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos dos de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición emitidos dentro de dicho período de tiempo de señal de referencia se emiten en diferentes bandas de frecuencia.
- 20 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos dos de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición emitidos en dichas diferentes bandas de frecuencia se emiten en un mismo período de tiempo.
- 25 4. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, en el que al menos dos de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición emitidos en dichas diferentes bandas de frecuencia se emiten en diferentes períodos de tiempo.
5. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que cada uno de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición se emite dentro de un ancho de banda de frecuencia predeterminado, en donde al
 30 menos dos de dichos bloques de señal de referencia de posición proporcionados sucesivamente en el tiempo se emiten a frecuencias que están alejadas entre sí por al menos uno de dichos anchos de banda predeterminados.
6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, dicho método comprende la siguiente emisión de uno de dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición, esperar un tiempo predeterminado antes de emitir un
 35 bloque de señal de referencia de posición posterior de manera que haya un intervalo de tiempo entre la transmisión de dichos bloques de señal de referencia de posición dentro de dicho período de tiempo de referencia de posición.
7. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que cada uno de dichos bloques de referencia de posición comprende un mismo patrón de emisión de dicho subbloque de referencia de posición y dicho subbloque
 40 de referencia silenciado.
8. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 6, en el que al menos dos de dichos bloques de referencia de posición emitidos dentro de un período de tiempo de señal de referencia de posición comprenden un patrón de emisión diferente de dichos subbloques.
 45
9. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, dicho método comprende además transmitir información de configuración de señal de referencia de posición a al menos un nodo de red adicional, dicha información de configuración de señal de referencia de posición comprende una indicación de un patrón de emisión de dicho al menos un subbloque de señal de referencia de posición y subbloque silenciado dentro de al menos uno
 50 de dichos bloques de señal de referencia de posición.
10. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, comprende además recibir información de configuración de señal de referencia de al menos un nodo de red adicional, dicho método comprende recibir señales de respuesta de un equipo de usuario a dichas señales de referencia de posición emitidas por dicho nodo de red y
 55 por dicho al menos otro nodo de red adicional y derivar información de ubicación para dicho equipo de usuario a partir de dichas respuestas recibidas.
11. Un nodo de red para transmitir señales de referencia de posición como un patrón repetitivo dentro de un período de tiempo de señal de referencia de posición que se repite periódicamente, comprendiendo dicho nodo de red:
 60 un transmisor para transmitir señales;
 circuitos de control para controlar dicho transmisor para transmitir dentro de cada uno de dichos períodos de tiempo de señal de referencia de posición, una pluralidad de bloques de señal de referencia de posición cada uno dentro de un bloque de recursos de frecuencia de tiempo, comprendiendo al menos uno de dicha pluralidad
 65 de bloques de señal de referencia de posición una pluralidad de subbloques consecutivos, en donde al menos un subbloque de señal de referencia de posición comprende un período de tiempo en dicho bloque de recursos de

frecuencia de tiempo durante el cual dicho nodo de red emite dicha señal de referencia de posición y en donde al menos un subbloque silenciado comprende un período de tiempo diferente dentro de dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo durante el cual dicho nodo de red no emite ninguna referencia de posición o señal de datos en un ancho de banda de frecuencia de dicho bloque de recursos de frecuencia de tiempo.

12. Un sistema que comprende un nodo de red de acuerdo con la reivindicación 11 y un equipo de usuario, estando configurado el equipo de usuario para recibir y detectar señales de referencia de posición emitidas por dicho nodo de red y, en respuesta a recibir dichas señales de referencia de posición, para transmitir una respuesta a dichas señales de referencia de posición.

13. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el equipo de usuario está configurado para realizar mediciones en dichas señales de referencia de posición detectadas y dicha respuesta transmitida comprende resultados de medición basados en la señal de referencia de posición detectada.

14. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dichos resultados de medición comprenden un tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición.

15. Un método realizado en un servidor de ubicación que comprende:

recibir información de configuración de la 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 patrón de emisión de una pluralidad de subbloques de señal de referencia de posición y subbloques silenciados dentro de al menos un bloque de señal de referencia de posición emitido por dicho nodo de red, siendo emitida dicha pluralidad de bloques de señal de referencia de posición en un bloque de recursos de frecuencia de tiempo y siendo emitido cada subbloque durante un período de tiempo diferente dentro de dicho período de tiempo de dicho bloque de recursos de frecuencia; transmitir dicha información de configuración de señal de referencia de posición hacia dicho al menos un equipo de usuario; y recibir respuestas a dichas señales de referencia de posición de emisión desde dicho equipo de usuario.

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

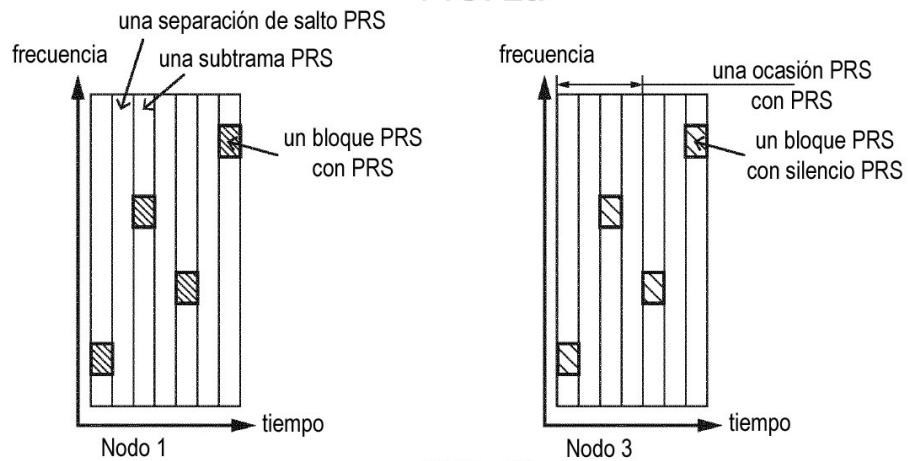
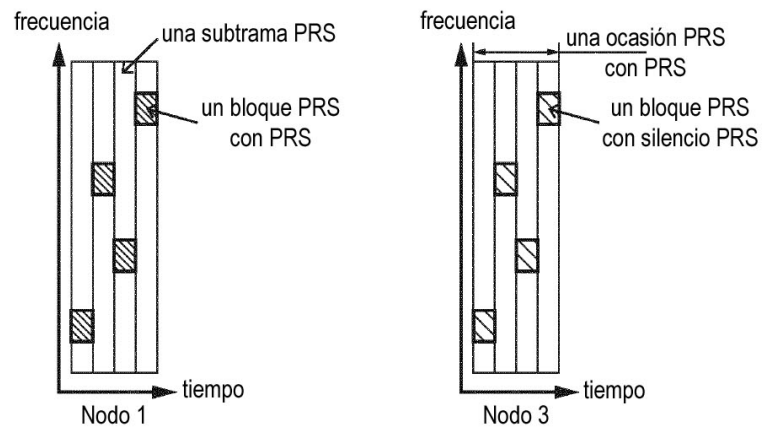
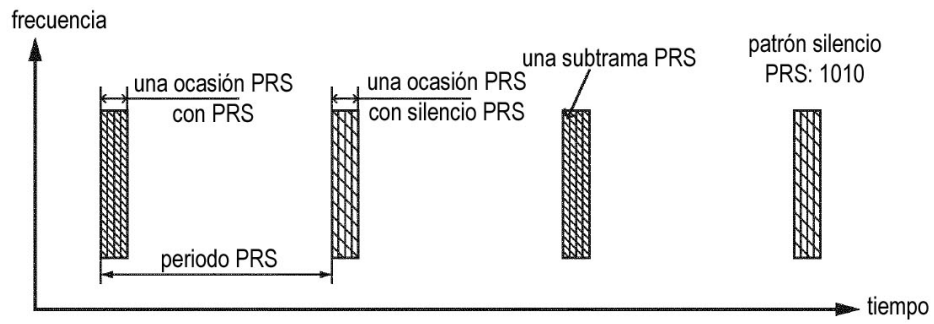
recibir información de configuración de señal de referencia de posición para un primer nodo de red y otro nodo de red, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición:

una indicación de un recurso de frecuencia de tiempo de una pluralidad de bloques de señal de referencia de posición a transmitir por dicho primer nodo de red y una indicación de un recurso de frecuencia de tiempo de una pluralidad de bloques de señal de referencia de posición a transmitir por dicho nodo de red adicional, comprendiendo además dicha información de configuración de señal de referencia una indicación de un patrón de emisión de al menos un subbloque de señal de referencia de posición y subbloque silenciado dentro de al menos un bloque de señal de referencia de posición emitido por cada uno de dicho primer nodo de red y dicho nodo de red adicional; en donde al menos uno de dicho recurso de frecuencia de tiempo de dicha señal de referencia de posición a emitir por dicho primer y dicho nodo de red adicional es un mismo recurso de frecuencia de tiempo, dichos patrones de transmisión de cada uno son patrones de emisión complementarios; monitorizar dicha señal de referencia de posición en dichos recursos de tiempo y frecuencia indicados; y y transmitir respuestas a la recepción de dichas señales de referencia de posición emitidas durante dicho al menos un mismo recurso de frecuencia de tiempo a dicho primer nodo de red y dicho nodo de red adicional.

17. Un equipo de usuario, que comprende:

un receptor configurado para recibir información de configuración de señal de referencia de posición desde una pluralidad de nodos de red, comprendiendo dicha información de configuración de señal de referencia de posición: una indicación de un recurso de frecuencia de tiempo de bloques de señal de referencia de posición para ser emitidos por cada uno de dichos nodos de red, comprendiendo además dicha información de configuración de señal de referencia una indicación de un patrón de emisión de al menos un subbloque de señal de referencia de posición y subbloque silenciado dentro de al menos uno de dicho bloque de señal de referencia de posición emitido por cada uno de dichos nodos de red; en donde al menos uno de dichos recursos de frecuencia de tiempo de dicha señal de referencia de posición para ser emitido por un nodo de red y un nodo de red adicional son un mismo recurso de frecuencia de tiempo, siendo dichos patrones de transmisión de cada uno patrones de emisión complementarios; circuitos de monitorización para monitorizar dichas señales de referencia de posición en dichos recursos de frecuencia y tiempo indicados, estando dicho equipo de usuario configurado para monitorizar señales desde dicho nodo de red y dicho nodo de red adicional durante dicho mismo recurso de frecuencia de tiempo; y un transmisor para transmitir respuestas a la recepción de dichas señales de referencia de posición emitidas durante dicho al menos un mismo recurso de frecuencia de tiempo, a dicho nodo de red y dicho nodo de red adicional.

- 5 18. Un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 17, en el que el al menos un subbloque de referencia de posición comprende un período de tiempo en dicho bloque de señal de referencia de posición, y el al menos un subbloque silenciado comprende un período de tiempo diferente dentro de dicho bloque de señal de referencia de posición.
- 10 19. Un equipo de usuario de acuerdo con las reivindicaciones 17 o 18, en el que dicha indicación de dicho patrón de emisión comprende una indicación de que al menos dos de la pluralidad de señales de referencia de posición que se emitirán por cada nodo de red se emitirán en diferentes bandas de frecuencia.
20. Un programa informático operable cuando es ejecutado por un ordenador que comprende al menos un procesador para controlar dicho ordenador para realizar etapas en un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 o 15 a 16.



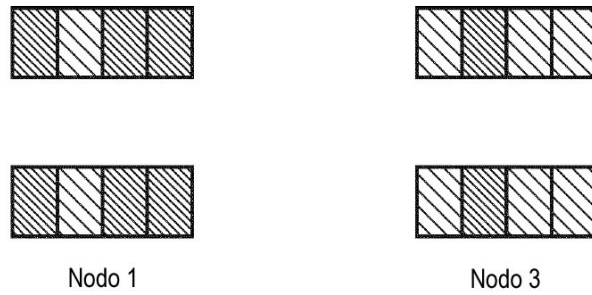


FIG. 3

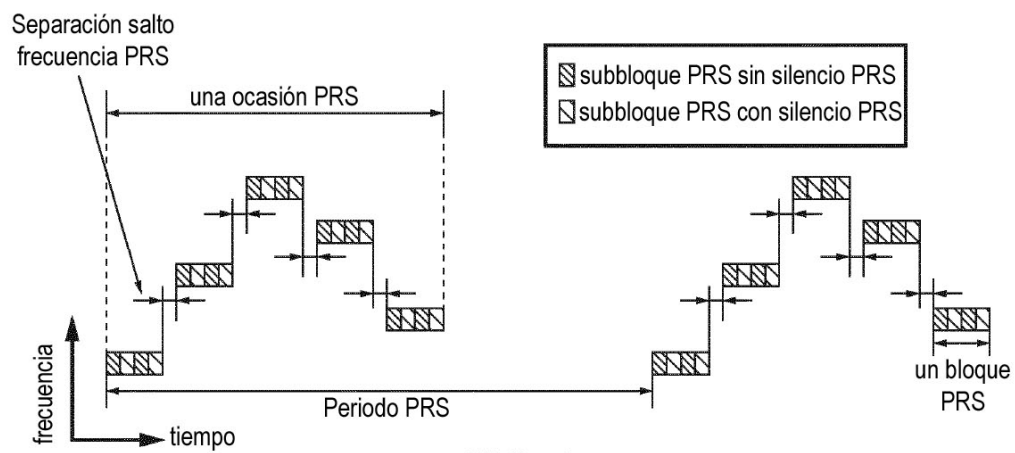


FIG. 4

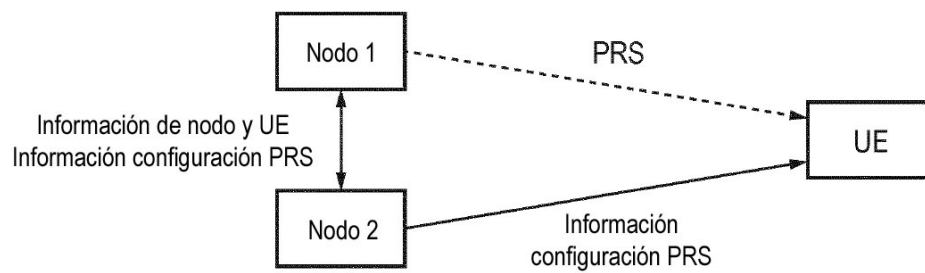


FIG. 5