

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 624**

51 Int. Cl.:

G01S 5/02 (2010.01)

G01S 5/10 (2006.01)

H04W 64/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2016** **E 16183945 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019** **EP 3282275**

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:
24.01.2020

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

72 Inventor/es:
XIONG, ZHILAN y
BAKER, MATTHEW

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 738 624 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

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

10 Antecedentes

La 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), que son detectadas por el equipo de usuario (UE). Se determina el tiempo de llegada (ToA) de las diferentes PRS al equipo de usuario desde los nodos de la red. Se realiza una medición de la diferencia de tiempo de la señal de referencia (RSTD) en el equipo de usuario en función del ToA de las diferentes PRS en el equipo de usuario, desde el que se puede derivar la ubicación del UE.

Esta determinación de la posición del equipo de usuario se basa en el supuesto de que la señal PRS viaja directamente al equipo de usuario a través de una ruta de línea de visión LoS. Cuando la señal viaja a través de una ruta sin línea de visión NLoS, el equipo de usuario parecerá estar más alejado del nodo de la red que lo que está y aparecerán imprecisiones en la determinación de la posición del equipo de usuario.

El documento US2015/0215729 divulga un equipo de usuario que recibe señales PRS desde diferentes nodos de red y las diferencias en el tiempo de llegada de las diferentes señales se utilizan para determinar su ubicación. En algunas realizaciones, el UE transmite las diferencias en el tiempo de llegada de los picos de las diferentes señales al nodo de la red donde se determina la posición del UE.

El documento US2014/0266904 se ocupa de los problemas que surgen en la determinación de la ubicación del equipo de usuario donde los efectos de múltiples rutas y el ruido en la señal PRS recibida provocan que se tome un pico incorrecto para indicar la recepción de la señal. Proporciona diferentes formas de procesar las señales recibidas en el equipo de usuario para seleccionar el pico correcto.

Es deseable poder aumentar la precisión de la medición posicional para el equipo de usuario.

Sumario

Un primer aspecto de la presente invención proporciona un método realizado en un equipo de usuario que comprende: monitorizar una señal de referencia de posición emitida por un nodo de red; medir el tiempo de llegada de un pico en una señal recibida, siendo dicho pico indicativo de la recepción de dicha señal de referencia de posición y que mide un tiempo de llegada de al menos un pico adicional, siendo dicho al menos un pico adicional indicativo de la recepción de la misma señal de referencia de posición que viaja a través de una ruta diferente; transmitir una señal de desplazamiento de tiempo indicativa de una diferencia de tiempo entre dicha llegada de dicho al menos un pico adicional y dicho pico como parte de una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada.

Los inventores de la presente invención reconocieron que al estimar una posición de un equipo de usuario utilizando mediciones OTDOA (diferencia de tiempo observada de llegada), generalmente se asume que las mediciones RSTD (diferencia de tiempo de señal de referencia) recibidas desde el equipo de usuario se basan en las señales de referencia recibidas que viajaron al equipo de usuario a través de una ruta de Línea de Visión directa. En realidad, puede haber varias rutas a un equipo de usuario desde un nodo de red, algunas de las cuales son rutas NLoS como se muestra, por ejemplo, en la figura 1, y esto dará lugar a múltiples picos en una señal recibida en el equipo de usuario. Convencionalmente, el equipo de usuario ha determinado la llegada de la señal PRS en respuesta a la detección de un pico en la señal, en general, un primer pico por encima de un cierto umbral de amplitud, y ha utilizado el tiempo de llegada de este pico en su medición RSTD.

Cuando hay varios picos, se puede seleccionar el pico incorrecto y pueden surgir errores. Una posible forma de abordar esto podría ser transmitir múltiples mediciones RSTD basadas en la diferencia de tiempo de llegada de múltiples picos en una señal PRS al tiempo de llegada de una señal de referencia. Esto implica la manipulación de las señales en el equipo de usuario y la transmisión de múltiples señales, lo cual es caro en señalización.

Los inventores de la presente invención reconocieron que una mejor manera de abordar este problema podría ser transmitir una señal de desplazamiento de tiempo que indique una diferencia de tiempo entre al menos dos picos en la señal al servidor de ubicación como parte de una señal RSTD mejorada. El servidor de ubicación recibe información de muchos equipos de usuario y es consciente de la información de configuración para las señales PRS para los diferentes nodos de red y tiene un circuito de estimación para estimar la posición del UE a partir de esta información. Por lo tanto, está bien ubicado para determinar cuál de los múltiples picos recibidos en un equipo de

usuario podría estar relacionado con una señal PRS que viaja por una ruta de LoS. Por lo tanto, simplemente transmitiendo esta información y dejándola en el servidor de ubicación para evaluarla, se proporciona un esquema que es eficiente en términos de ancho de banda de señalización y en términos de estimación mejorada.

5 En algunas formas de realización, dicha etapa de medir dicho tiempo de llegada comprende medir un tiempo de llegada de una pluralidad de picos adicionales; y dicha etapa de transmitir dicho desplazamiento de tiempo comprende transmitir un desplazamiento de tiempo indicativo de una diferencia de tiempo entre dicha llegada de cada uno de dichos picos adicionales y dicho pico.

10 Aunque en algunas realizaciones, puede que solo haya dos picos o en algunos casos donde no haya múltiples rutas, solo un pico, en algunas realizaciones habrá múltiples picos y, en cuyo caso, el desplazamiento de tiempo puede ser indicativo de una diferencia de tiempo entre la llegada de cada uno de los picos adicionales y el pico. En algunos casos donde la señal es particularmente ruidosa, el número de picos medidos puede ser limitado y solo un subconjunto de los picos adicionales puede incluirse en la evaluación. En este sentido, en algunos casos, el equipo de usuario puede configurarse para medir solo el tiempo de llegada de un cierto número de picos o un número de picos que se producen dentro de un cierto período de tiempo. En general, se determina que los picos son picos donde la señal se eleva por encima de una amplitud umbral particular.

15 En otras realizaciones, dicha etapa de medir dicho tiempo de llegada comprende medir un tiempo de llegada de una pluralidad de picos adicionales; y dicha etapa de transmitir dicho desplazamiento de tiempo comprende transmitir un desplazamiento de tiempo indicativo de una diferencia de tiempo entre una llegada de cada uno de dichos picos posteriores a un primer pico y un pico inmediatamente anterior.

20 En algunos casos, en lugar de determinar una diferencia de tiempo entre cada pico y un pico particular, a menudo el primer pico, se puede determinar la diferencia de tiempo entre picos adyacentes. Una ventaja de esto es que el desplazamiento de tiempo determinado de esta manera es más pequeño y, por lo tanto, generalmente puede enviarse con menos bits.

25 En algunas formas de realización, dicho pico comprende un primer pico en dicha señal de referencia de posición recibida por dicho equipo de usuario y dicho al menos un pico adicional comprende al menos un pico posterior recibido por dicho equipo de usuario.

30 Como se ha indicado previamente, el pico contra el cual se mide el desplazamiento de tiempo puede ser el primer pico. En este sentido, en general, el primer pico es indicativo del tiempo de llegada más rápido y, por lo tanto, puede ser indicativo de una ruta de LoS directa. En otras realizaciones, el pico puede ser uno seleccionado por el equipo de usuario como un pico de referencia. En este sentido, los picos pueden tener diferentes tamaños y, por lo tanto, el equipo de usuario puede seleccionar como pico de referencia un primer pico con una amplitud por encima de un cierto valor. Donde este es el caso y hay un pico anterior, entonces el tiempo de desplazamiento puede ser un tiempo negativo.

35 En algunas formas de realización, dicha etapa de medir dicho tiempo de llegada comprende medir un tiempo de llegada de una pluralidad de picos adicionales; y promediando el tiempo de llegada de un subconjunto de dichos picos, en algunos casos, un primer y un último pico de dicha señal de referencia de posición recibida, y transmitiendo dicho tiempo promedio de llegada como dicha señal de desplazamiento.

40 En algunos casos, en lugar de determinar una diferencia de tiempo entre picos o un subconjunto de picos, la señal de desplazamiento puede comprender un promedio de los tiempos de llegada de múltiples picos. Dicha señal promedio puede compararse con un servidor de ubicación con una señal RSTD y usarse para determinar si la señal RSTD podría necesitar ser corregida.

45 En algunas formas de realización, el método comprende además monitorizar una señal de referencia de posición adicional emitida por un nodo de red adicional; medir un tiempo de llegada de un pico en una señal recibida indicativa de la recepción de dicha otra señal de referencia de posición; en el que dicho nodo de red adicional comprende un nodo de red de referencia, y dicho método comprende además: transmitir una diferencia de tiempo entre dicho tiempo de llegada medido de dicho pico de dicha señal de referencia de posición y dicho tiempo de llegada medido de dicho pico de dicha señal de referencia de posición adicional como medida de referencia de diferencia de tiempo de la señal.

50 Para generar una señal de referencia en la diferencia de tiempo, el tiempo de llegada de una señal recibida de un nodo de referencia se compara con el tiempo de llegada de una señal recibida desde otro nodo. La diferencia entre los tiempos de llegada se transmite como una medida de diferencia de tiempo de la señal de referencia. Además de esto, como parte de la señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada, se transmite una señal de desplazamiento de tiempo. Esta señal de desplazamiento de tiempo puede ser el desplazamiento de tiempo de los picos del nodo de referencia o puede ser una señal de desplazamiento de tiempo para los picos de la señal del otro nodo o puede haber señales de desplazamiento de tiempo para ambos nodos.

5 Puede ser ventajoso transmitir una señal de desplazamiento de tiempo para el nodo de referencia como se usa en muchos cálculos para determinar la posición del equipo de usuario y, por lo tanto, es importante que sea preciso. Sin embargo, en otras realizaciones, puede ser preferible transmitir un valor de desplazamiento de tiempo no para el nodo de referencia, sino para otro nodo. En este sentido, el nodo de referencia a menudo es seleccionado por el equipo de usuario como el nodo desde el cual recibe la señal más fuerte. Por lo tanto, la señal es una señal de ruido bajo y puede tener un pico de LoS muy claro y, por lo tanto, la necesidad de corregir el tiempo de llegada de la señal para el efecto de ruta múltiple puede ser menos probable que surja para este nodo.

10 En algunas formas de realización, el método comprende además monitorizar una señal de referencia de posición adicional emitida por un nodo de red adicional; medir el tiempo de llegada de un pico en una señal recibida indicativa de la recepción de dicha señal de referencia de posición adicional y medir el tiempo de llegada de al menos un pico adicional en dicha señal recibida; transmitir una señal de desplazamiento de tiempo indicativa de una diferencia de tiempo entre dicha llegada de dicho al menos un pico adicional y dicho pico como parte de una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada.

15 Aunque se puede usar una señal de desplazamiento de tiempo como una señal RSTD mejorada para solo uno de los nodos, tal vez el nodo de referencia o el(los) nodo(s) vecino(s), o se puede usar para un subconjunto de los nodos, en otras realizaciones se puede usar para cada uno de los nodos. La transmisión de un valor de desplazamiento de tiempo para todos los nodos donde hay varios picos por encima de una cierta amplitud de umbral aumenta la sobrecarga de señalización, pero también puede aumentar la precisión.

20 En algunas formas de realización, el método comprende además una etapa inicial de recibir una señal de solicitud, indicando dicha señal de solicitud que se debe transmitir una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada.

25 En algunos casos, el hecho de que la señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada sea medida y transmitida por un equipo de usuario dependerá de si un servidor de ubicación lo ha solicitado o no.

30 En algunas formas de realización, el método comprende además medir una amplitud de dicho pico y dicho al menos un pico adicional y transmitir una señal indicativa de dichas amplitudes.

35 La información adicional que puede ayudar al servidor de ubicación a determinar cuál de los picos se relaciona con la señal que viaja directamente a través de una ruta de LoS desde el nodo de la red al equipo de usuario puede ser la amplitud de los picos diferentes y, por lo tanto, en algunas realizaciones, cierta información indicativa de la amplitud de los picos es transmitida por el equipo de usuario.

40 En algunas formas de realización, dicha señal indicativa de dichas amplitudes comprende una señal de desviación de amplitud indicativa de una diferencia de amplitud entre dicho pico y dicho al menos un pico adicional.

45 La amplitud se puede indicar de varias maneras y en algunas realizaciones se indica como una señal de desplazamiento, de tal manera que se transmite la diferencia de amplitud entre picos. En este sentido, al igual que el desplazamiento de tiempo, esto puede ser una diferencia en la amplitud entre un primer pico y picos posteriores o puede ser una diferencia en la amplitud entre un pico de línea de base seleccionado por el equipo de usuario y otros picos. Transmitir la información de amplitud como una señal de desplazamiento es una forma de reducir la cantidad de datos que se transmiten.

50 En algunas formas de realización, dicha señal indicativa de dichas amplitudes comprende una indicación de una amplitud de al menos uno de dichos picos.

55 Como alternativa y/o adicionalmente, la señal indicativa de la amplitud puede comprender una indicación de una amplitud de al menos uno de los picos. Puede ser que se indique la amplitud de un solo pico y donde se ha enviado una señal de desplazamiento, entonces la amplitud de otros picos se puede determinar a partir de estos valores.

60 En algunas formas de realización, dicha señal indicativa de dichas amplitudes comprende una señal indicativa de un valor promedio de dichas amplitudes de dicho pico y dicho al menos un pico adicional.

65 Como alternativa y/o adicionalmente, la señal indicativa de la amplitud puede comprender una señal indicativa de un valor promedio de la amplitud del pico y de al menos un pico adicional.

En algunas formas de realización, la señal de desplazamiento de tiempo comprende una señal que comprende una secuencia de valores indicativos de desplazamientos de tiempo de una pluralidad de picos.

Cuando la señal de desplazamiento de tiempo es indicativa de desplazamientos de tiempo de una pluralidad de picos, entonces puede transmitirse como una secuencia de valores. En algunas formas de realización, esta secuencia de valores puede comprender una secuencia de enteros, siendo cada entero indicativo de un valor de tiempo diferente. Transmitir la información de esta manera es una forma de bajo ancho de banda de su transmisión. Los enteros pueden, por ejemplo, indicar posiciones en una tabla relacionada con diferentes valores de tiempo.

Alternativamente, cada entero puede asignarse a un valor de tiempo particular, o puede representar un incremento particular en un valor de tiempo desde un valor de inicio.

5 Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un método realizado en un servidor de ubicación que comprende: recibir al menos una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada que comprende: una señal de diferencia de tiempo de referencia que indica una diferencia en el tiempo de llegada entre un pico en una señal de referencia de posición desde un nodo de red y un pico en una señal de referencia de posición desde un nodo de red de referencia; y al menos una señal de desplazamiento de tiempo que indica una diferencia de tiempo entre la llegada de un pico y un pico adicional en la misma señal de referencia de posición recibida en dicho equipo de usuario desde al menos uno de dicho nodo de red y dicho nodo de red de referencia; comprendiendo dicho método además analizar dicha señal de desplazamiento de tiempo para estimar un tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición a dicho equipo de usuario que viaja a dicho equipo de usuario a través de una ruta de línea de visión directa; y actualizar dicha señal de diferencia de tiempo de referencia donde dicho análisis indica una línea de visión directa del tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición que es diferente de dicho tiempo de llegada de dicho pico.

20 Cuando un equipo de usuario tiene la capacidad de proporcionar señales mejoradas de diferencia de tiempo de referencia, entonces esto puede ser activado por una solicitud desde el servidor de ubicación, que transmite, tal vez a través de un nodo de red, una solicitud de medición de posición mejorada para el equipo de usuario. Cuando el equipo de usuario tiene esta capacidad, entonces responderá con una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada que incluirá la señal de desplazamiento de tiempo. Cuando el equipo de usuario no tenga esta capacidad, puede indicar esto en una respuesta o puede simplemente enviar señales de diferencia de tiempo de referencia convencionales.

25 En algunas realizaciones, el método comprende además analizar dicha señal de desplazamiento de tiempo para estimar un tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición a dicho equipo de usuario que viaja a dicho equipo de usuario a través de una ruta de línea de visión; y actualizar dicha señal de diferencia de tiempo de referencia donde dicho análisis indica una ruta de línea de visión del tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición que es diferente de dicho tiempo de llegada de dicho pico.

30 El servidor de ubicación recibirá las señales de diferencia de tiempo de referencia mejoradas del equipo de usuario con esta capacidad y, en algunos casos, algunas señales de diferencia de tiempo de referencia convencionales del equipo de usuario convencional y las utilizará para determinar la posición del equipo de usuario.

35 Cuando recibe señales mejoradas de diferencia de tiempo de referencia, luego puede analizar la señal de desplazamiento de tiempo y usarla para estimar el tiempo de llegada de la señal de referencia de posición al equipo de usuario que viajó a la misma por una ruta de LoS directa. En este sentido, el servidor de ubicación tiene visibilidad de las posiciones de los diferentes nodos de red y también la posición predicha del equipo de usuario y, por lo tanto, puede usar dicha información en su análisis junto con la señal de desplazamiento que puede incluir diferencias de tiempo en los picos, pero en algunas realizaciones también puede incluir una indicación de las amplitudes de los picos. De este modo, puede determinar que la señal de tiempo de llegada que se usó en la señal de diferencia de tiempo de referencia probablemente tenga algún error asociado debido al efecto de múltiples rutas y, en respuesta a esto, el servidor de ubicación puede calcular un tiempo de llegada corregido y usarlo para actualizar la señal RSTD, utilizándose entonces la señal actualizada en las mediciones de posición. De este modo, con una cantidad limitada de datos adicionales que se transmiten desde el equipo de usuario al servidor de ubicación, se puede hacer una detección de posición mejorada.

50 En algunas formas de realización, dicho método comprende una etapa inicial de transmisión de una solicitud de señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada a al menos un equipo de usuario.

El servidor de ubicación puede solicitar las señales RSTD mejoradas transmitiendo una solicitud al equipo de usuario.

55 Un tercer aspecto de la presente invención proporciona un programa de ordenador que cuando se ejecuta mediante un procesador es operable para controlar dicho procesador para realizar un método de acuerdo con uno cualquiera del primer o segundo aspecto de la invención.

60 Un cuarto aspecto de la invención proporciona un equipo de usuario que comprende: circuitos de control para controlar dicho equipo de usuario para monitorizar una señal de referencia de posición emitida por un nodo de red; circuitos de medición configurados para detectar y medir el tiempo de llegada de un pico en una señal recibida, siendo dicho pico indicativo de la recepción de dicha señal de referencia de posición y para detectar y medir un tiempo de llegada de al menos un pico adicional en dicha señal recibida, siendo dicho al menos un pico adicional indicativo de la recepción de la misma señal de referencia de posición que viaja a través de una ruta diferente; circuitos de determinación configurados para determinar una diferencia de tiempo entre dicha llegada de dicho al menos un pico adicional y dicho pico; y circuitos de transmisión configurados para transmitir una señal de desplazamiento de tiempo indicativa de dicha diferencia de tiempo determinada como parte de una señal de

diferencia de tiempo de referencia mejorada.

Un quinto aspecto de la presente invención proporciona un servidor de ubicación que comprende: un receptor operable para recibir al menos una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada que comprende: una señal de diferencia de tiempo de referencia que indica una diferencia en el tiempo de llegada entre un pico en una señal de referencia de posición desde un nodo de red y un pico en una señal de referencia de posición desde un nodo de red de referencia; y al menos una señal de desplazamiento de tiempo que indica una diferencia de tiempo entre la llegada de un pico y un pico adicional en la misma señal de referencia de posición recibida en dicho equipo de usuario desde al menos uno de dicho nodo de red y dicho nodo de red de referencia; comprendiendo además dicho servidor de ubicación además un analizador operable para analizar dicha señal de desplazamiento de tiempo para estimar un tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición a dicho equipo de usuario que viaja a dicho equipo de usuario a través de una ruta directa; y corregir los circuitos operables para actualizar dicha señal de diferencia de tiempo de referencia donde dicho análisis indica que el tiempo de llegada directo de dicha señal de referencia de posición es diferente de dicho tiempo de llegada de dicho pico.

En algunas realizaciones, el servidor de ubicación comprende además: un analizador operable para analizar dicha señal de desplazamiento de tiempo para estimar un tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición a dicho equipo de usuario que viaja a dicho equipo de usuario a través de una ruta de línea de visión; y circuitos de corrección operables para actualizar dicha señal de diferencia de tiempo de referencia donde dicho análisis indica que el tiempo de llegada de la línea de visión de dicha señal de referencia de posición es diferente a dicho tiempo de llegada de dicho pico.

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 muestra una disposición de ejemplo de equipo de usuario y una estación base que proporciona una célula para ilustrar las rutas de línea de visión (LoS) y sin de línea de visión (nLoS) para el PRS entre el equipo de usuario y la estación base;

La figura 2 muestra otra disposición de ejemplo del equipo de usuario y una estación base que proporciona una célula para ilustrar las rutas de línea de visión (LoS) y sin de línea de visión (nLoS) para el PRS entre el equipo de usuario y la estación base;

La figura 3 muestra la recepción de señales PRS de dos células de acuerdo con una realización; y

La figura 4 muestra esquemáticamente las señales transmitidas entre el equipo de usuario y un servidor de ubicación.

Descripción de las realizaciones

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

Las realizaciones buscan proporcionar una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada que incluya información de desplazamiento de tiempo indicativa de una diferencia en el tiempo de llegada de diferentes picos en una señal de PRS recibida en un equipo de usuario. Esta información adicional tiene la ventaja de poder transmitirse con una sobrecarga relativamente baja y aún así proporciona un servidor de ubicación con información que es relevante para determinar si el tiempo de llegada de una señal PRS utilizada en las mediciones de RSTD puede requerir una corrección debido a los efectos de múltiples rutas. A este respecto, el desplazamiento de tiempo puede incluirse en señales de todos los equipos de usuario que tienen la capacidad mejorada, o puede incluirse solo en respuesta a una solicitud de tal información del servidor de ubicación.

El equipo de usuario con la capacidad puede proporcionar la señal mejorada para un subconjunto seleccionado de nodos de red, por ejemplo, solo el nodo de red de referencia, o solo los nodos de red donde la señal PRS recibida tiene múltiples picos de amplitud similar. A este respecto, se puede usar un valor umbral de diferencia de amplitud predeterminado para determinar si los picos son similares en amplitud o no. Este valor de umbral puede ser un valor absoluto o puede ser un valor relativo, de manera que los picos por encima de un cierto porcentaje, por ejemplo, el 50 % del pico más grande recibido, se incluyen en los valores de desplazamiento de tiempo pico.

El valor de desplazamiento puede ser una diferencia en el tiempo entre cada pico incluido en la señal mejorada y un primer pico o un punto de referencia. Alternativamente, el valor de desplazamiento puede ser la diferencia en el tiempo entre picos vecinos, o puede ser un tiempo promedio de llegada para los diferentes picos.

5 Los valores de amplitud también pueden enviarse junto con los valores de desplazamiento de tiempo, y estos pueden ser valores de amplitud absoluta, valores de desplazamiento que indican una diferencia en la amplitud entre picos y/o un valor de pico promedio.

10 La figura 1 muestra una disposición de ejemplo de equipo de usuario y una estación base que proporciona una célula de radio para ilustrar las rutas de línea de visión (LoS) y sin de línea de visión (NLoS) para el PRS entre el equipo de usuario y la estación base. En esta disposición de ejemplo, existe una ruta de LoS L1 entre el equipo de usuario y la estación base. Existen edificios u objetos que reflejan el PRS y como resultado de las reflexiones de estos, existe una ruta NLoS N1 entre el equipo de usuario y la estación base, así como una ruta NLoS N2.

15 Como se puede ver en la figura 1, el equipo de usuario al monitorizar el PRS detecta tres picos P1, P2, P3, que corresponden a las señales recibidas en las rutas L1, N1 y N2, respectivamente. Si el tiempo de llegada de los picos se utiliza para estimar la ubicación del equipo de usuario, se puede apreciar que si se utilizaron P2 o P3 en lugar de P1, el equipo de usuario parecería estar más alejado de la estación base de lo que realmente está.

20 La figura 2 muestra otro ejemplo del equipo de usuario y una estación base que proporciona una célula para ilustrar las rutas de línea de visión (LoS) y sin de línea de visión (NLoS) para el PRS entre el equipo de usuario y la estación base. En esta disposición de ejemplo, existe una ruta de LoS L1 débil entre el equipo de usuario y la estación base. La intensidad de la señal que viaja a través de esta ruta es atenuada por los edificios. También hay una ruta NLoS N1 entre el equipo de usuario y la estación base que no sufre la misma atenuación.

25 Como se puede ver en la figura 2, el equipo de usuario al monitorizar el PRS detecta dos picos P1, P2 que corresponden a las señales recibidas en las rutas L1 y N1, respectivamente. La señal P1 recibida a través de la ruta L1 se atenúa debido a la construcción y, por lo tanto, es un pico mucho más débil que el pico P2. Si el equipo de usuario utilizara el pico P2 en su medición de RSTD, nuevamente, el equipo de usuario parecería estar más alejado de la estación base de lo que realmente está.

30 Como puede apreciarse al determinar una posición de un equipo de usuario utilizando una diferencia de tiempo de llegada a un equipo de usuario de señales PRS desde diferentes nodos de red, la ruta tomada por la señal tiene un efecto en la posición estimada. En este sentido, cuando se asume una ruta directa y cuando la ruta tomada no es directa, se desprenderá de la estimación de que el equipo de usuario se encuentra más alejado del nodo de red de lo que realmente está.

35 Como puede verse en los gráficos de las señales recibidas, puede haber múltiples picos dentro de una señal ruidosa, y determinar qué pico corresponde a la llegada de la señal PRS a través de una ruta LoS directa puede no ser sencillo.

40 Para abordar esto, se proporcionan varias realizaciones para la notificación de la diferencia de tiempo de la señal de referencia (RSTD) por parte del equipo de usuario a un nodo de red, tal como un servidor de ubicación en el que el equipo de usuario mide múltiples picos en la señal de referencia de posicionamiento (PRS), y transmite alguna indicación de la diferencia de tiempo entre los múltiples picos, estas realizaciones se resumen a continuación:

45 Realización 1 - Informe de desplazamiento de tiempo basado en el primer pico

50 En esta realización, el equipo de usuario detecta el primer pico (un PRS detectado que excede o supera una cantidad de umbral) como la línea de base para el informe del tiempo de llegada del resto de los picos reportados en la misma célula, así como para la presentación de informes RSTD. La señal RSTD se relaciona con la diferencia de tiempo entre este primer pico y un pico de una célula de referencia. Se transmiten señales adicionales que indican una diferencia en el tiempo entre la recepción de picos posteriores y este primer pico en esa célula.

55 Realización 2 - Informe de desplazamiento de tiempo acumulado

60 En esta realización, el equipo de usuario detecta el primer pico (un PRS detectado que excede o supera una cantidad de umbral) para el informe RSTD, pero el desplazamiento de tiempo informado es el desplazamiento de tiempo de dos picos contiguos (o adyacentes) en la misma célula. En otras palabras, para cada pico posterior al primer pico se informa un tiempo de desplazamiento que es una diferencia de tiempo entre el tiempo de ese pico y un pico inmediatamente anterior.

Realización 3 - Informes de RSTD enriquecidos solo para células de referencia

65 En esta realización, el equipo de usuario solo informa de la información de desplazamiento de tiempo de la célula de referencia, ya que la célula de referencia es la línea de base de los informes RSTD para todas las células vecinas.

Puede reportarlo de la manera descrita en la realización 1 o 2.

Realización 4 - Informes de RSTD enriquecidos solo para células vecinas

5 En esta realización, el equipo de usuario solo informa de la información de desplazamiento de tiempo de las células vecinas, ya que la célula de referencia podría ser la mejor célula para que el UE calcule el ToA (tiempo de llegada). De nuevo, puede informarlo de la manera descrita en la realización 1 o 2.

Realización 5 - Informe de desplazamiento de tiempo basado en el pico recomendado

10 En esta realización, el equipo de usuario utiliza el pico recomendado (que es seleccionado por el UE) como la línea de base para el informe del tiempo de llegada de los otros picos en las mismas células, así como en el informe de RSTD. Este pico "recomendado" puede ser el pico de amplitud más alto, o un primer pico por encima de un cierto umbral.

Realización 6 - Informe de propagación de retardo RMS

15 En esta realización, el desplazamiento de tiempo mencionado en las Realizaciones 1 a 4 se reemplaza por un ensanchamiento de retardo de la media cuadrática (RMS) que es el retardo de tiempo promedio entre cada uno de los picos.

Realización 7 - Informes de información de amplitud

20 En esta realización, se informa de la información del equipo de usuario relacionada con la amplitud de uno o más picos.

Se apreciará que las características de estas realizaciones se pueden combinar según sea apropiado. Cada una de estas realizaciones se describirá ahora con más detalle.

30 Realización 1 - Informe de desplazamiento de tiempo basado en el primer pico

El informe de desplazamiento de tiempo basado en el primer pico utiliza el primer pico (sobre algún umbral) como la línea de base para el informe del tiempo de llegada del resto de los picos informados en las mismas células, así como para el informe RSTD.

35 Como se ilustra en la figura 3, consideremos el ejemplo donde hay dos células, célula# 1 y célula#2. Los ToA de los primeros tres picos medidos desde la célula#1 al UE son $p_{1,1}$, $p_{1,2}$, $p_{1,3}$ y $p_{1,1} < p_{1,2} < p_{1,3}$. El ToA de los primeros tres picos medidos desde la célula#2 a este UE es $p_{2,1}$, $p_{2,2}$, $p_{2,3}$, y $p_{2,1} < p_{2,2} < p_{2,3}$. La célula#2 es la célula de referencia para los informes de RSTD. Cabe señalar que $P_{1,1}$ es el primer pico de la primera célula, mientras que $P_{1,2}$ es el segundo pico de la primera célula. De manera similar, $P_{2,1}$ es el primer pico de la segunda célula.

Luego, la información de RSTD que informa desde el UE y que corresponde a la célula# 1 y la célula#2 normalmente incluye:

45 • Desplazamiento de tiempo en la célula de referencia (célula#2)

- $\Delta_{\text{célula}\{2\}, \text{pico}\{2,1\}} = p_{2,2} - p_{2,1}$
- $\Delta_{\text{célula}\{2\}, \text{pico}\{3,1\}} = p_{2,3} - p_{2,1}$

50 • Desplazamiento de tiempo en la célula vecina (célula# 1)

- $\Delta_{\text{célula}\{1\}, \text{pico}\{2,1\}} = p_{1,2} - p_{1,1}$
- $\Delta_{\text{célula}\{1\}, \text{pico}\{3,1\}} = p_{1,3} - p_{1,1}$

55 • RSTD correspondiente a la célula vecina (célula# 1) y célula de referencia (célula#2)

- $\Delta_{\text{célula}\{1,2\}, \text{pico}\{1,1\}} = p_{1,1} - p_{2,1}$

60 Se apreciará que el informe de desplazamiento de tiempo es beneficioso para la reducción de sobrecarga, de modo que el UE necesita menos bits para el informe de múltiples hipótesis.

Diseño de señalización

En la red existente LTE/LTE-A, la señalización existente para el informe de medición RSTD es:

65

```

OTDOA-SignalMeasurementInformation ::= SEQUENCE {
    systemFrameNumber    BIT STRING (SIZE (10)),
    physCellIdRef        INTEGER (0..503),
    cellGlobalIdRef      ECGI                      OPTIONAL,
    earfcnRef            ARFCN-ValueEUTRA          OPTIONAL,      -- Cond
NotSameAsRef0
    referenceQuality     OTDOA-MeasQuality        OPTIONAL,
    neighbourMeasurementList NeighbourMeasurementList,
    ...,
    [[ earfcnRef-v9a0     ARFCN-ValueEUTRA-v9a0    OPTIONAL      -- Cond
NotSameAsRef1
    ]]
}

```

```

NeighbourMeasurementList ::= SEQUENCE (SIZE(1..24)) OF NeighbourMeasurementElement

NeighbourMeasurementElement ::= SEQUENCE {
    physCellIdNeighbour    INTEGER (0..503),
    cellGlobalIdNeighbour  ECGI                      OPTIONAL,
    earfcnNeighbour        ARFCN-ValueEUTRA          OPTIONAL,      -- Cond
NotSameAsRef2
    rstd                   INTEGER (0..12711),
    rstd-Quality           OTDOA-MeasQuality,
    ...,
    [[ earfcnNeighbour-v9a0 ARFCN-ValueEUTRA-v9a0    OPTIONAL      -- Cond
NotSameAsRef3
    ]]
}

```

- 5 En esta realización, para informes de desplazamiento de tiempo basados en el primer pico, La señalización existente anterior se puede actualizar a:

```

OTDOA-SignalMeasurementInformation ::= SEQUENCE {
    systemFrameNumber    BIT STRING (SIZE (10)),
    physCellIdRef        INTEGER (0..503),
    cellGlobalIdRef      ECGI                      OPTIONAL,
    earfcnRef            ARFCN-ValueEUTRA          OPTIONAL,      -- Cond
NotSameAsRef0
    referenceQuality     OTDOA-MeasQuality        OPTIONAL,
    TimeOffsetSet       TimeOffset              OPTIONAL,
    neighbourMeasurementList NeighbourMeasurementList,
    ...,
    [[ earfcnRef-v9a0     ARFCN-ValueEUTRA-v9a0    OPTIONAL      -- Cond
NotSameAsRef1
    ]]
}

```

```

NeighbourMeasurementList ::= SEQUENCE (SIZE(1..24)) OF NeighbourMeasurementElement

NeighbourMeasurementElement ::= SEQUENCE {
    physCellIdNeighbour    INTEGER (0..503),
    cellGlobalIdNeighbour  ECGI                      OPTIONAL,
    earfcnNeighbour        ARFCN-ValueEUTRA          OPTIONAL,      -- Cond
NotSameAsRef2
    rstd                   INTEGER (0..12711),
    TimeOffsetSet       TimeOffset              OPTIONAL,
    rstd-Quality           OTDOA-MeasQuality,
    ...,
    [[ earfcnNeighbour-v9a0 ARFCN-ValueEUTRA-v9a0    OPTIONAL      -- Cond
NotSameAsRef3
    ]]
}

```

10

donde

```

15 TimeOffsetSet ::= SEQUENCE {size(1..x)
    TimeOffset INTEGER (0..y),
    }

```

Elemento	Detalles
x	Indica el número máximo de desplazamientos de tiempo informados para una célula.
y	Indica el valor máximo para el desplazamiento de tiempo de los picos informados considerados. El desplazamiento de tiempo detallado podría obtenerse mediante una tabla predefinida.

Se apreciará que otro ejemplo para y es el valor de bits en lugar del valor entero. Cuando es un valor entero, se requieren menos bits para informar del valor, y el entero es representativo del valor de desplazamiento de tiempo. Por lo tanto, puede indicar una posición en una tabla que contiene valores de tiempo, o puede simplemente asignarse a un valor particular.

Por lo tanto, como puede verse, el esquema de informes es similar a un esquema de informes RSTD convencional con la adición del conjunto de valores de desplazamiento de tiempo.

Realización 2 - Informe de desplazamiento de tiempo acumulado

En informes de desplazamiento de tiempo acumulado, el desplazamiento de tiempo informado es el desplazamiento de tiempo de dos picos contiguos. Por ejemplo, en el ejemplo mostrado en la figura 3, la información de RSTD que informa desde el UE y que corresponde a la célula# 1 y la célula#2 incluye:

- Desplazamiento de tiempo en la célula de referencia (célula#2)

$$\begin{aligned} \circ \Delta_{célula\{2\}, pico\{2,1\}} &= p_{2,2} - p_{2,1} \\ \circ \Delta_{célula\{2\}, pico\{3,2\}} &= p_{2,3} - p_{2,2} \end{aligned}$$

- Desplazamiento de tiempo en la célula vecina (célula# 1)

$$\begin{aligned} \circ \Delta_{célula\{1\}, pico\{2,1\}} &= p_{1,2} - p_{1,1} \\ \circ \Delta_{célula\{1\}, pico\{3,2\}} &= p_{1,3} - p_{1,2} \end{aligned}$$

- RSTD correspondiente a la célula vecina (célula# 1) y célula de referencia (célula#2)

$$\circ \Delta_{célula\{1,2\}, pico\{1,1\}} = p_{1,1} - p_{2,1}$$

Una ventaja de esta realización es una sobrecarga reducida. Una desventaja de esta realización es el posible error de informe de desplazamiento de tiempo acumulado.

Diseño de señalización

El diseño de señalización para el informe de desplazamiento de tiempo acumulado es similar al informe de desplazamiento de tiempo basado en el primer pico.

Realización 3: Informes RSTD enriquecidos o mejorados solo para células de referencia

Esta realización solo informa la información de desplazamiento de tiempo de la célula de referencia para una mayor reducción de la sobrecarga, ya que la célula de referencia es la línea de base de los informes RSTD para todas las células vecinas.

Realización 4 - Informes de RSTD enriquecidos solo para células vecinas

Esta realización informa de la información de desplazamiento de tiempo de las células vecinas solo para una mayor reducción de la sobrecarga, ya que la célula de referencia podría ser la mejor célula para que el UE calcule el ToA.

Realización 5 - Informe de desplazamiento de tiempo basado en el pico recomendado

En contraste con la realización 1, el informe de desplazamiento de tiempo basado en el pico recomendado significa que la línea de base es seleccionada por el UE y podría no ser el primer pico, pero en cambio puede ser otro de los picos. Por lo tanto, el valor de desplazamiento de tiempo podría corresponder a un valor negativo o valor de posición. Por ejemplo, si el UE piensa que el segundo pico tiene mayor probabilidad como la LoS que el primer pico, entonces el UE podría usar el segundo pico como el pico de la línea de base. Se apreciará que este enfoque también se puede usar en las Realizaciones 2, 3 y 4 donde se selecciona otro que no sea el primer pico.

Realización 6 - Informe de propagación de retardo RMS

El desplazamiento de tiempo mencionado en las Realizaciones 1 a 4 se reemplaza por el ensanchamiento de retardo del cuadrado medio de la raíz (RMS), que es la diferencia entre el tiempo de llegada del primer componente de trayectos múltiples significativos y el tiempo de llegada de los últimos componentes de múltiples rutas.

5 Realización 7 - Informes de información de amplitud

10 En una primera disposición de esta realización, la información de desplazamiento de tiempo de las Realizaciones 1 a 5 y la dispersión del retardo RMS en la Realización 6 se asocian con las correspondientes compensaciones de amplitud (es decir, la diferencia entre la intensidad de un pico específico y la intensidad de un pico de referencia) y una Información de amplitud de referencia para cada célula.

15 En una segunda disposición de esta realización, la información de amplitud (es decir, la información de intensidad) del pico de línea de base en cada célula y la información de amplitud de cada pico adicional en las Realizaciones 1 a 5 y la dispersión de retardo de RMS en la realización 6 también se informan mediante el UE.

20 La figura 4 muestra un ejemplo de señalización desde un servidor de ubicación a través de un nodo de red a un equipo de usuario. A este respecto, el servidor de ubicación puede estar ubicado en un nodo de red o puede estar ubicado más centralmente en un nodo de control de la red. El servidor de ubicación transmite una solicitud de mediciones RSTD mejoradas, y el UE puede, en algunas realizaciones, responder con una indicación de que puede proporcionar dichas mediciones. En otras realizaciones, el UE puede proporcionar simplemente o no proporcionar las señales mejoradas dependiendo de sus capacidades.

25 Los nodos de la red luego emitirán sus señales de referencia de posición PRS, y el UE responderá con señales RSTD mejoradas. Estas señales incluyen una diferencia en el tiempo de llegada entre un PRS desde un nodo y desde el nodo de referencia (una señal RSTD convencional) y una señal de desplazamiento de tiempo que indica una diferencia de tiempo entre el tiempo de llegada de diferentes picos en al menos una de las señales PRS recibidas.

30 El servidor de ubicación estimará la posición del UE a partir de las señales RSTD y puede corregir estas señales basándose en la señal de desplazamiento de tiempo donde determina que el valor pico utilizado para el tiempo de llegada de la señal RSTD puede no haber sido un pico debido a una señal tomando una ruta LoS desde el nodo al UE.

35 Un experto en la técnica reconocería fácilmente que las etapas de diversos procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante ordenadores programados. En este caso, 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 métodos 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.

45 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 forma 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.

60 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 forma 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
65 procesador.

La descripción y los dibujos ilustran los principios de la invención. Los ejemplos son para ayudar al lector a comprender la invención, cuyo alcance se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado en un equipo de usuario, que comprende:
 - 5 monitorizar una señal de referencia de posición emitida por un nodo de red; medir el tiempo de llegada de un pico en una señal recibida, siendo dicho pico indicativo de la recepción de dicha señal de referencia de posición y medir un tiempo de llegada de al menos un pico adicional, siendo dicho al menos un pico adicional indicativo de la recepción de la misma señal de referencia de posición que viaja a través de una ruta diferente;
 - 10 transmitir una señal de desplazamiento de tiempo indicativa de una diferencia de tiempo entre dicha llegada de dicho al menos un pico adicional y dicho pico como parte de una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada.

- 15 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha etapa de medir dicho tiempo de llegada comprende medir un tiempo de llegada de una pluralidad de picos adicionales; y dicha etapa de transmitir dicho desplazamiento de tiempo comprende transmitir un desplazamiento de tiempo indicativo de una diferencia de tiempo entre dicha llegada de cada uno de dichos picos adicionales y dicho pico.

- 20 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha etapa de medir dicho tiempo de llegada comprende medir un tiempo de llegada de una pluralidad de picos adicionales; y dicha etapa de transmitir dicho desplazamiento de tiempo comprende transmitir un desplazamiento de tiempo indicativo de una diferencia de tiempo entre dicha llegada de cada uno de dichos picos distintos de dicho primer pico recibido y un pico inmediatamente anterior.

- 25 4. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que dicho pico comprende uno de un primer pico en dicha señal de referencia de posición recibida por dicho equipo de usuario y un pico seleccionado por dicho equipo de usuario como un pico de referencia.

- 30 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha etapa de medir dicho tiempo de llegada comprende medir un tiempo de llegada de una pluralidad de picos adicionales; y promediar el tiempo de llegada de un primer y un último pico de dicha señal de referencia de posición recibida y transmitir dicho tiempo promedio de llegada como dicha señal de desplazamiento.

- 35 6. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además monitorizar una señal de referencia de posición adicional emitida por un nodo de red adicional; medir el tiempo de llegada de un pico en una señal recibida, siendo dicho pico indicativo de la recepción de dicha otra señal de referencia de posición; en donde dicho nodo de red adicional comprende un nodo de red de referencia, y dicho método comprende además:
 - 40 transmitir una diferencia de tiempo entre dicho tiempo de llegada medido de dicho pico de dicha señal de referencia de posición y dicho tiempo de llegada medido de dicho pico de dicha señal de referencia de posición adicional como medida de referencia de diferencia de tiempo de la señal.

- 45 7. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 5, que comprende además monitorizar una señal de referencia de posición adicional emitida por un nodo de red adicional;
 - 45 medir el tiempo de llegada de un pico en una señal recibida, siendo dicho pico indicativo de la recepción de dicha otra señal de referencia de posición; en donde dicho nodo de red comprende un nodo de red de referencia, comprendiendo además dicho método: transmitir una diferencia de tiempo entre dicho tiempo de llegada medido de dicho pico de dicha señal de referencia de posición adicional y dicho tiempo de llegada medido de dicho pico de dicha señal de referencia de posición como una medida de diferencia de tiempo de señal de referencia.

- 50 8. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además monitorizar una señal de referencia de posición adicional emitida por un nodo de red adicional;
 - 55 medir el tiempo de llegada de un pico en una señal recibida, siendo dicho pico indicativo de la recepción de dicha señal de referencia de posición adicional y medir el tiempo de llegada de al menos un pico adicional en dicha señal recibida;
 - 55 transmitir una señal de desplazamiento de tiempo indicativa de una diferencia de tiempo entre dicha llegada de dicho al menos un pico adicional y dicho pico como parte de una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada.

- 60 9. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una etapa inicial de recibir una señal de solicitud que indica que se debe realizar una medición de la diferencia de tiempo de la señal de referencia de posición mejorada.

- 65 10. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además medir una amplitud de dicho pico y dicho al menos un pico adicional y transmitir una señal indicativa de dichas amplitudes.

11. Un equipo de usuario, que comprende:

5 circuitos de control para controlar dicho equipo de usuario para monitorizar una señal de referencia de posición emitida por un nodo de red;

10 circuitos de medición configurados para detectar y medir el tiempo de llegada de un pico en una señal recibida, siendo dicho pico indicativo de la recepción de dicha señal de referencia de posición y para detectar y medir un tiempo de llegada de al menos un pico adicional en dicha señal recibida, siendo dicho al menos un pico adicional indicativo de la recepción de la misma señal de referencia de posición que viaja a través de una ruta diferente;

15 circuitos de determinación configurados para determinar una diferencia de tiempo entre dicha llegada de dicho al menos un pico adicional y dicho pico; y

20 circuitos de transmisión configurados para transmitir una señal de desplazamiento de tiempo indicativa de dicha diferencia de tiempo determinada como parte de una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada.

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

25 recibir al menos una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada que comprende:

30 una señal de diferencia de tiempo de referencia que indica una diferencia en el tiempo de llegada entre un pico en una señal de referencia de posición de un nodo de red y un pico en una señal de referencia de posición de un nodo de red de referencia; y

35 al menos una señal de desplazamiento de tiempo que indica una diferencia de tiempo entre la llegada de un pico y un pico adicional en la misma señal de referencia de posición recibida en dicho equipo de usuario desde al menos uno de dicho nodo de red y dicho nodo de red de referencia; comprendiendo el método, además analizar dicha señal de desplazamiento de tiempo para estimar un tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición a dicho equipo de usuario que viaja a dicho equipo de usuario a través de una ruta de línea de visión directa; y

40 actualizar dicha señal de diferencia de tiempo de referencia donde dicho análisis indica una línea de visión directa del tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición que es diferente de dicho tiempo de llegada de dicho pico.

45 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende una etapa inicial de transmisión de una medida de diferencia de tiempo de señal de referencia mejorada a al menos un equipo de usuario.

14. Un servidor de ubicación, que comprende:

50 un receptor operable para recibir al menos una señal de diferencia de tiempo de referencia mejorada que comprende:

55 una señal de diferencia de tiempo de referencia que indica una diferencia en el tiempo de llegada entre un pico en una señal de referencia de posición de un nodo de red y un pico en una señal de referencia de posición de un nodo de red de referencia; y

60 al menos una señal de desplazamiento de tiempo que indica una diferencia de tiempo entre la llegada de un pico y un pico adicional en la misma señal de referencia de posición recibida en dicho equipo de usuario desde al menos uno de dicho nodo de red y dicho nodo de red de referencia; comprendiendo dicho servidor de ubicación además

65 un analizador operable para analizar dicha señal de desplazamiento de tiempo para estimar un tiempo de llegada de dicha señal de referencia de posición a dicho equipo de usuario que viaja a dicho equipo de usuario a través de una ruta directa; y

70 corregir los circuitos operables para actualizar dicha señal de diferencia de tiempo de referencia donde dicho análisis indica que el tiempo de llegada directo de dicha señal de referencia de posición es diferente de dicho tiempo de llegada de dicho pico.

75 15. Un programa de ordenador que cuando es ejecutado por un procesador es operable para controlar dicho procesador para realizar un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, y 12, 13.

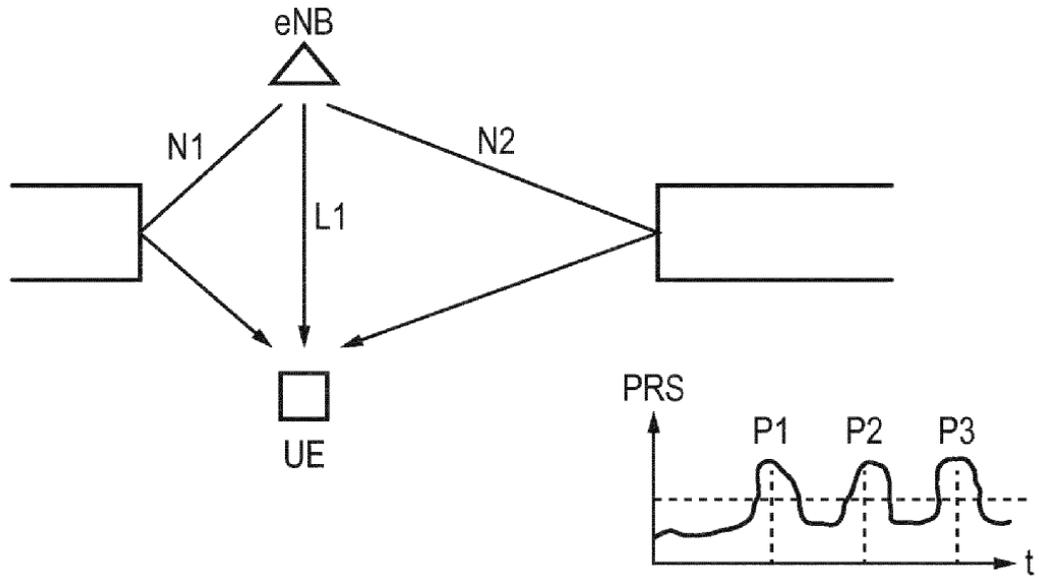


FIG. 1

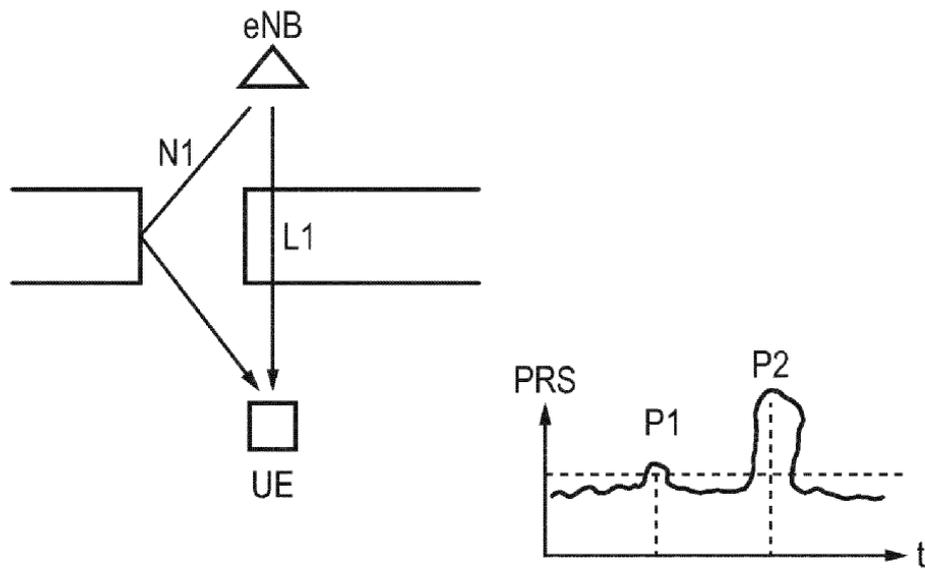


FIG. 2

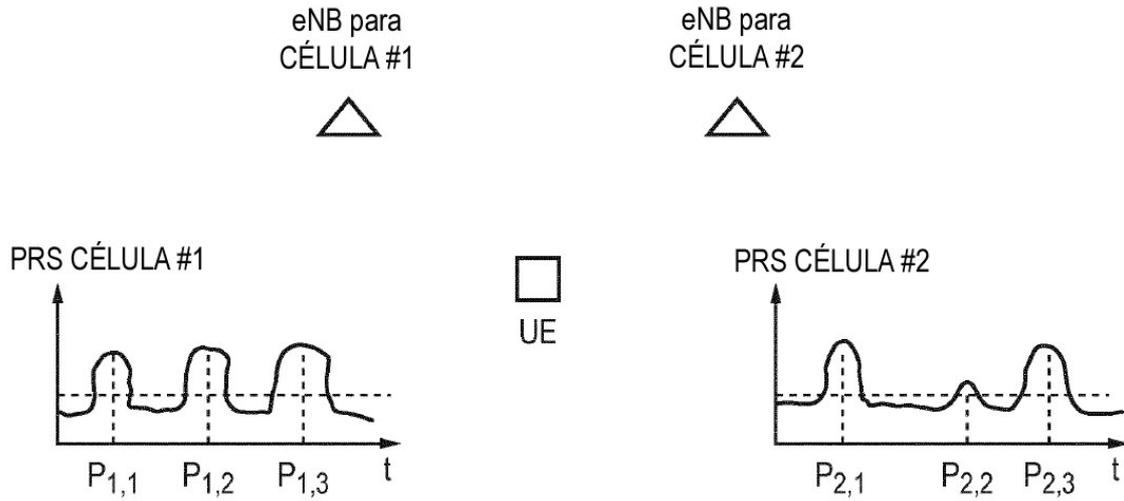


FIG. 3

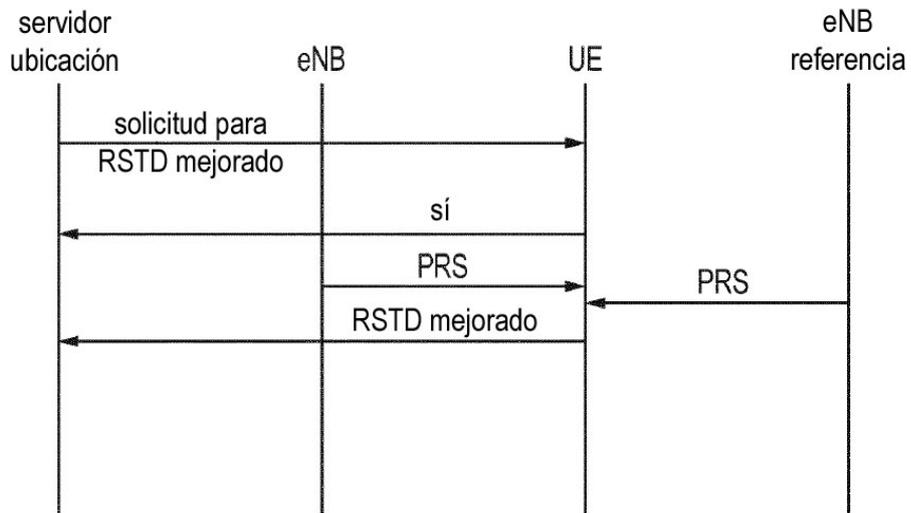


FIG. 4