



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **3 010 331**

⑮ Int. Cl.:

H04W 64/00 (2009.01)
H04W 4/70 (2008.01)
H04W 4/02 (2008.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 48/12 (2009.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- ⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2016** PCT/CN2016/104684
⑦ Fecha y número de publicación internacional: **07.12.2017** WO17206437
⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2016** E 16903819 (7)
⑨ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2025** EP 3468267

④ Título: **Método y dispositivo para transmitir señal de referencia de posicionamiento, y medio de almacenamiento informático**

⑩ Prioridad:

03.06.2016 CN 201610392336
30.09.2016 CN 201610879518

④ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.04.2025

⑦ Titular/es:

ZTE CORPORATION (100.00%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN

⑦ Inventor/es:

CHEN, XIANMING;
DAI, BO;
LIU, KUN y
YANG, WEIWEI

⑦ Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 010 331 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

Método y dispositivo para transmitir señal de referencia de posicionamiento, y medio de almacenamiento informático

Campo técnico

5 La invención se refiere al campo de las comunicaciones inalámbricas y, específicamente, a un método y a un aparato para transmitir una señal de referencia de posicionamiento y a un medio de almacenamiento informático.

Antecedentes

10 Para satisfacer un requisito de Internet de las Cosas Celular (C-IoT, por sus siglas en inglés), se presenta un nuevo sistema de acceso diseñado y denominado como Internet de las Cosas Celular de Banda Estrecha (NB-IoT, por sus siglas en inglés) en la 69.^a sesión de plenaria del Proyecto de Asociación de 3.^a Generación (3GPP, por sus siglas en inglés). Un sistema NB-IoT se centra en tecnologías de acceso por radiofrecuencia de baja complejidad y bajo rendimiento, y sus principales objetivos de investigación incluyen cobertura interior mejorada, soporte de equipo de usuario masivo de bajo rendimiento, sensibilidad a la latencia relativamente baja, coste ultrabajo del dispositivo, pérdida de potencia baja del dispositivo y arquitectura de red. Tanto los anchos de banda de transmisión de enlace ascendente como de enlace descendente del sistema NB-IoT son de 180 kHz, y son los mismos que un ancho de banda de un Bloque de Recursos Físicos (PRB, por sus siglas en inglés) de un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE, por sus siglas en inglés). Esto facilita la reutilización del diseño relevante de un sistema LTE existente en el sistema NB-IoT. Además, el sistema NB-IoT admite tres modos de funcionamiento diferentes: (1) una operación independiente, por ejemplo, un espectro actualmente usado por una Tasa de Datos Mejorada para Sistema Global para Red de Acceso de Radio de Evolución de Comunicaciones Móviles (GERAN, por sus siglas en inglés) se usa para reemplazar una o más portadoras de los sistemas globales para Comunicación Móvil (GSM, por sus siglas en inglés); (2) se usa una operación de banda de guarda, por ejemplo, un bloque de recursos que no se usa dentro de un intervalo de banda de guarda de una portadora LTE; y (3) se usa una operación en banda, por ejemplo, un bloque de recursos dentro de un intervalo normal de una portadora LTE.

15

20 25 En muchas aplicaciones de NB-IoT (por ejemplo, seguimiento de activos fijos), es importante colocar y rastrear un terminal. La determinación de una posición de un dispositivo terminal basándose en una señal de referencia de posicionamiento (PRS, por sus siglas en inglés) desde una red es un método de posicionamiento comúnmente usado en la actualidad.

Actualmente no existe una solución efectiva para transmitir una PRS en el sistema NB-IoT.

30 El documento US2011081933 A1 enseña un método para la comunicación de señales del sistema de comunicación inalámbrica LTE. Una posición de un US puede determinarse identificando según un patrón de PRS.

35 El borrador de 3GPP R2-160516 "*Impact on System information for in-band Operation of NB-IOT*" propuesto por SAMSUNG enseña que debe considerarse un nuevo SIB que contiene la configuración de recursos de subtrama de LTE.

40 La contribución de 3GPP RP-160198 de Ericsson: "*Motivation of WI proposal for Improved eMTC and NB-IOT Positioning in LTE*", entre otros, propone que RAN1 debe definir nuevas configuraciones de PRS para mejorar la precisión de posicionamiento de los EU de eMTC y que PRS para NB-IoT debe definirse para todos los modos de despliegue, incluidos en banda, banda de guarda e independiente.

Compendio

La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones anexas.

40 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos anexos descritos en la presente memoria se proveen para una comprensión adicional de la invención, y constituyen una parte de la solicitud. Las realizaciones a modo de ejemplo e ilustraciones de las mismas de la invención están destinadas a explicar la invención, y no constituyen limitaciones inapropiadas a la invención. En los dibujos anexos:

45 La FIG. 1 es un diagrama de bloques de estructura de un terminal informático según una realización de la invención; la FIG. 2 es un diagrama de flujo de un método de transmisión de una señal de referencia de posicionamiento según una realización de la invención;

la FIG. 3 es un diagrama esquemático de determinación, basándose en un período, un desplazamiento y una duración, de una trama de radio objetivo permitida para transmitir una PRS según una realización de la invención;

50 la FIG. 4 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención;

la FIG. 5 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención;

la FIG. 6 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención;

5 la FIG. 7 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención;

la FIG. 8 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención;

10 la FIG. 9 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención;

la FIG. 10 es un diagrama esquemático de una transmisión de salto de frecuencia de PRS opcional según una realización de la invención;

la FIG. 11 es un diagrama esquemático de un aparato para transmitir una señal de referencia de posicionamiento según una realización de la invención;

15 la FIG. 12 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención;

la FIG. 13 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención;

20 la FIG. 14 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención; y

la FIG. 15 es un diagrama esquemático del mapeo de recursos de PRS en una subtrama opcional según una realización de la invención.

Descripción detallada

25 La invención se describe en detalle a continuación con referencia a los dibujos anexos y junto con realizaciones. Debe observarse que las realizaciones en la solicitud y características en las realizaciones pueden combinarse entre sí en una situación no contradictoria.

Debe observarse que los términos "primero", "segundo", etc., en la descripción y las reivindicaciones y en los dibujos anexos anteriores de la invención están destinados a distinguir entre objetos similares, y no indican necesariamente un orden o secuencia específica.

30 Primer ejemplo no cubierto por el alcance de las reivindicaciones. Un método provisto en la primera realización en esta solicitud puede llevarse a cabo en un terminal móvil, un terminal informático o un aparato de operación similar. La ejecución en el terminal informático se toma como ejemplo. Como se muestra en la FIG. 1, el terminal informático puede incluir uno o más procesadores 101 (solo se muestra un procesador en la figura) (el procesador 101 puede incluir, pero no se limita a, un aparato de procesamiento como, por ejemplo, un microprocesador MCU o un componente lógico programable FPGA), una memoria 103 configurada para almacenar datos y un aparato 105 de transmisión configurado para tener una función de comunicación. Una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede entender que, una estructura mostrada en la FIG. 1 es solo un ejemplo, y no limita una estructura del aparato electrónico anterior.

40 La memoria 103 puede configurarse para almacenar un programa de software y un módulo de software de aplicación, por ejemplo, una instrucción/módulo de programa correspondiente a un método de control de un dispositivo en una realización de la invención. El procesador 101 lleva a cabo diversas aplicaciones funcionales y procesamiento de datos ejecutando el programa de software y el módulo almacenados en la memoria 103, es decir, implementa el método anterior. La memoria puede incluir una memoria aleatoria de alta velocidad y puede incluir además una memoria permanente como, por ejemplo, uno o más aparatos de almacenamiento magnético, una memoria flash u otra memoria de estado sólido permanente. En algunos ejemplos, la memoria puede incluir además memorias que están dispuestas remotamente con respecto al procesador, y las memorias remotas pueden conectarse al terminal informático a través de una red. Un ejemplo de la red anterior incluye, pero no se limita a, Internet, una intranet, una red de área local, una red de comunicaciones móviles, y una combinación de las mismas.

45 El aparato de transmisión está configurado para recibir o enviar datos a través de una red. Un ejemplo específico de la red anterior puede incluir una red inalámbrica provista por un proveedor de comunicación del terminal informático. En un ejemplo, el aparato de transmisión incluye un controlador de interfaz de red (NIC, por sus siglas en inglés), y el NIC puede conectarse a otro dispositivo de red a través de una estación base, para comunicarse con Internet. En un ejemplo, el aparato de transmisión puede ser un módulo de radiofrecuencia (RF), y el módulo de RF está configurado

para comunicarse con Internet de manera inalámbrica.

Según esta realización de la invención, se provee una realización de un método para transmitir una señal de referencia de posicionamiento. Debe observarse que las etapas mostradas en un diagrama de flujo de los dibujos anexos pueden llevarse a cabo en un sistema informático que almacena un grupo de instrucciones ejecutables por ordenador y similares.

5 Además, aunque se muestra una secuencia lógica en el diagrama de flujo, en algunos casos, las etapas mostradas o descritas pueden llevarse a cabo en una secuencia diferente de la secuencia usada en la presente memoria.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un método para transmitir una señal de referencia de posicionamiento según una realización de la invención. Como se muestra en la FIG. 2, el método de transmisión incluye las siguientes etapas.

10 En E202, se obtiene información especificada relacionada con la transmisión de una señal de referencia de posicionamiento (PRS), donde la información especificada incluye al menos uno de un período, un desplazamiento, duración, información de configuración de subtrama e información de banda estrecha.

En E204, se determina un recurso de transmisión para la PRS basándose en la información especificada, y la PRS se transmite usando el recurso de transmisión.

15 Según la realización anterior, cuando es necesario transmitir la PRS, se obtiene la información especificada relacionada con la transmisión de la PRS, donde la información especificada incluye al menos uno del período, el desplazamiento, la duración, la información de configuración de subtrama y la información de banda estrecha; y el recurso de transmisión para la PRS se determina en base a la información especificada, y la PRS se transmite usando el recurso de transmisión. De esta manera, se resuelve un problema técnico de que actualmente no hay una solución efectiva para transmitir una PRS en un sistema NB-IoT, y se logra un efecto técnico de transmitir una PRS en el sistema NB-IoT.

Opcionalmente, un cuerpo de ejecución de las etapas anteriores puede ser una estación base, un terminal o similar, pero no se limita a los mismos.

25 Cabe señalar que, la PRS implicada en esta solicitud es una PRS de banda estrecha, y la información especificada anterior puede estar predefinida, o indicada a un dispositivo terminal mediante el uso de señalización (por ejemplo, mediante el uso de señalización específica de la celda y/o señalización específica del terminal), o la información especificada anterior puede transferirse mediante el uso de información existente como portadora, y la solicitud no se limita a esto. Según la realización anterior, la estación base o el terminal pueden configurar de manera flexible un recurso para transmitir la PRS según un estado de transmisión real de datos de enlace descendente. Por un lado, se garantiza el rendimiento del posicionamiento de dispositivos terminales con diferentes niveles de cobertura (CL, por sus siglas en inglés) y, por otro lado, se evita en cierta medida el bloqueo de la transmisión normal de datos de enlace descendente provocada por la transmisión de PRS.

30 En la realización anterior, el recurso de transmisión incluye al menos una de las tramas de radio objetivo, subtramas objetivo y una banda estrecha objetivo que están permitidas para transmitir la PRS.

35 La PRS tiene al menos una de las siguientes características: una secuencia de la PRS se genera de la misma manera que la de una señal de referencia de banda estrecha (NRS, por sus siglas en inglés); la PRS no está mapeada a un símbolo de multiplexación por división de la frecuencia ortogonal (OFDM, por sus siglas en inglés) para transmitir la NRS en la subtrama objetivo; la PRS no está mapeada a un símbolo OFDM para transmitir una señal de referencia específica de la celda (CRS, por sus siglas en inglés) de LTE en la subtrama objetivo; la PRS no está mapeada a una 40 región del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés) de la LTE en la subtrama objetivo; y para cualquiera de los símbolos OFDM objetivo permitidos para transmitir la PRS en la subtrama objetivo, la PRS está mapeada a dos elementos de recurso en el símbolo OFDM objetivo. El uso del mismo método para generar la secuencia que la de la NRS facilita simplificar un diseño de la PRS, y que la PRS no se mapea a los 45 símbolos OFDM para transmitir NRS o LTE CRS y no se mapea a la región de PDCCH de LTE facilita el uso de toda la potencia para la transmisión de PRS, mejorando de este modo el rendimiento de posicionamiento basado en PRS.

Opcionalmente, la operación de determinación de un recurso de transmisión para la PRS en base a la información especificada incluye: determinar, en base al período, el desplazamiento y la duración, las tramas de radio objetivo permitidas para transmitir la PRS, donde una trama de radio se usa como una unidad para todos del período, el desplazamiento y la duración.

50 Opcionalmente, las tramas de radio objetivo en el recurso de transmisión para la PRS pueden determinarse basándose en la información especificada de la siguiente manera: determinar, según una expresión relacional, una trama de radio de inicio correspondiente al período T_{PRS} y el desplazamiento Δ_{PRS} , donde la expresión relacional es $(n_r - \Delta_{PRS}) \bmod (T_{PRS}) = 0$, y n_r es un número de la trama de radio de inicio; determinar, basándose en la trama de radio de inicio y la duración, las tramas de radio objetivo usadas para transmitir la PRS, donde la duración se usa para indicar que la PRS se transmite en N_{PRS} tramas de radio consecutivas que parten de la trama de radio de inicio, y N_{PRS} es un valor de la duración y es un número entero positivo no inferior a 1. En otras palabras, las tramas de radio objetivo permitidas para transmitir la PRS son N_{PRS} tramas de radio consecutivas que comienzan desde la trama de radio de inicio. Para

garantizar simultáneamente rendimientos de posicionamiento de los dispositivos terminales con diferentes niveles de cobertura (incluidas cobertura normal, extendida y extrema), puede establecerse una duración de transmisión relativamente larga. Por ejemplo, suponiendo que un intervalo de valores de N_{PRS} es 5, 10, 20 o 40, N_{PRS} puede establecerse en 40.

- 5 Opcionalmente, las subtramas objetivo en el recurso de transmisión para la PRS pueden determinarse basándose en la información especificada de la siguiente manera: determinar las subtramas objetivo, permitidas para transmitir la PRS, en la trama de radio objetivo basándose en la información de configuración de subtrama.

10 La información de configuración de subtrama anterior es un mapa de bits de N_{x10} , y se usa para indicar si cada una de las N_{x10} subtramas en cada N tramas de radio objetivo consecutivas es la subtrama objetivo, donde N es un número entero mayor que 0. El indicar independientemente una subtrama disponible (es decir, la subtrama objetivo) usada para transmitir la PRS es útil para obtener suficiente flexibilidad de configuración de recursos para la PRS. Si la información de configuración de subtrama no está indicada, el dispositivo terminal puede considerar que todas las subtramas son subtramas disponibles (es decir, las subtramas objetivo) para la transmisión de PRS.

15 Además, una configuración de las subtramas disponibles para la transmisión de PRS también puede ser equivalente a una configuración de subtramas válidas de un sistema. En este caso, una configuración existente de las subtramas válidas del sistema se considera la configuración de las subtramas disponibles para la transmisión de PRS, y las subtramas disponibles para la transmisión de PRS son equivalentes a las subtramas válidas del sistema. Este método es útil para reducir las sobrecargas de control, pero tiene menos flexibilidad en comparación con la configuración que indica independientemente las subtramas disponibles para la PRS.

20 25 Cabe señalar que, cuando la subtrama objetivo es una subtrama para transmitir un canal especificado o una señal especificada, no se lleva a cabo la transmisión de la PRS en la subtrama objetivo. Este método es útil para garantizar el rendimiento de transmisión de un canal especificado o una señal especificada con una prioridad de transmisión más alta. El canal especificado o la señal especificada incluye al menos uno de: un canal físico de radiodifusión de banda estrecha (NPBCH, por sus siglas en inglés), una señal de sincronización primaria de banda estrecha (NPSS, por sus siglas en inglés), una señal de sincronización secundaria de banda estrecha (NSSS, por sus siglas en inglés), un canal físico compartido de enlace descendente de banda estrecha (NPDSCH, por sus siglas en inglés) que lleva un bloque 1 de información de sistema de banda estrecha (NSIB1) o un NPDSCH que lleva un mensaje de información de sistema (SI, por sus siglas en inglés) de banda estrecha.

30 35 Alternativamente, cuando la subtrama objetivo es una subtrama para transmitir un canal especificado o una señal especificada, no se lleva a cabo la transmisión de la PRS en la subtrama objetivo, o se perforan los datos del canal especificado o la señal especificada en una ubicación de un elemento de recurso ocupado por la PRS. La primera es útil para evitar afectar el rendimiento de transmisión del canal especificado o la señal especificada, mientras que la última garantiza la transmisión del canal especificado o la señal especificada y mientras tanto evita la interferencia con la transmisión de PRS. El canal especificado o la señal especificada incluye al menos uno de: un canal físico de control de enlace descendente de banda estrecha (NPDCCH, por sus siglas en inglés), un NPDSCH no de difusión o un canal de enlace descendente o una señal de enlace descendente de un sistema de evolución a largo plazo (LTE).

40 Opcionalmente, las ubicaciones de los dos elementos de recursos para transmitir la PRS en el símbolo OFDM objetivo se determinan según al menos uno de: una identidad de celda física (PCI, por sus siglas en inglés), un índice de trama de radio, un índice de subtrama, un índice de símbolo OFDM o un índice de banda estrecha. La determinación de un elemento de recurso para transmitir la PRS según el parámetro anterior es útil para mejorar un efecto de aleatorización de interferencia de la transmisión de PRS entre diferentes celdas.

45 Específicamente, las ubicaciones de los dos elementos de recursos se determinan según la siguiente ecuación: $k=6m+(6-l+v_{desplazamiento})mod(6)$, donde $m=0, 1$; k indica un índice de un elemento de recurso que se usa para transmitir la PRS en el símbolo OFDM objetivo, l indica un índice del símbolo OFDM objetivo, y $v_{desplazamiento}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda y se determina según al menos uno de: la PCI, el índice de trama de radio, el índice de subtrama o el índice de banda estrecha.

En aplicaciones prácticas, las ubicaciones de los dos elementos de recursos se determinan según la siguiente ecuación.

$$k=6m+2^{n_{PRB}}*(6-l+v_{desplazamiento})mod(6), \text{ donde } m=0, 1.$$

50 55 k indica un índice de un elemento de recurso que se usa para transmitir la PRS en el símbolo OFDM objetivo, l (L minúscula) indica un índice del símbolo OFDM objetivo, $v_{desplazamiento}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda y se determina según al menos uno de: la identidad de celda física (PCI), el índice de trama de radio, el índice de subtrama o el índice de banda estrecha, y n_{PRB} es un índice de una banda estrecha donde está ubicado el elemento de recurso para la PRS.

En la presente memoria, si la banda estrecha donde está ubicado el elemento de recurso para la PRS está dentro de un ancho de banda de sistema de la LTE, n_{PRB} indica un índice de un Bloque de Recursos (RB, por sus siglas en inglés, o denominado Bloque de Recursos Físicos (PRB)) ocupado por el recurso de banda estrecha en el ancho de

banda del sistema de la LTE.

Debe observarse que el índice de banda estrecha es un índice físico o un índice lógico, donde el índice físico es un índice en todos los intervalos de banda estrecha soportados por el sistema, y el índice lógico es un índice en un intervalo de banda estrecha en el que se transmite una PRS. La determinación de las ubicaciones de los dos elementos de recursos según el índice de banda estrecha es aplicable a un caso en el que se usa más de una banda estrecha para la transmisión de PRS.

Debe observarse además que en esta realización de la invención, a menos que se especifique lo contrario, el índice de símbolo OFDM es un índice de un símbolo OFDM dentro de un intervalo de tiempo de una subtrama. Debido a que cada intervalo de tiempo de la subtrama incluye siete símbolos OFDM, un intervalo de valores del índice de símbolo OFDM es de 0 a 6. Para ser específicos, un índice del primer símbolo OFDM en cada intervalo de tiempo de una subtrama es 0, y un índice del último símbolo OFDM en cada intervalo de tiempo de la subtrama es 6. El índice de subtrama es un índice de subtrama dentro de una trama de radio. Debido a que una trama de radio incluye 10 subtramas, un intervalo de valores del índice de subtrama es de 0 a 9. Para ser específicos, un índice de la primera subtrama en una trama de radio es 0 y un índice de la última subtrama en la trama de radio es 9.

En una realización alternativa, para una operación en banda, la subtrama objetivo es una subtrama válida o una subtrama inválida, que no están englobadas por la redacción de las reivindicaciones.

Cabe señalar que la subtrama válida en esta realización es una subtrama que soporta la transmisión de un NPDCCH y un NPDSCH (excluido un NPDSCH usado para transportar un mensaje NSIB1) (la información de configuración de la subtrama válida se indica usando el mensaje NSIB1). Una subtrama inválida en esta realización es una subtrama que no soporta la transmisión de un NPDCCH y un NPDSCH (excluido un NPDSCH usado para transportar un mensaje de NSIB1) y que no se usa para la transmisión de una NPSS/NSSS, un NPBCH y un NSIB1.

Especificamente, si la subtrama objetivo es una subtrama válida, el símbolo OFDM objetivo que se permite para transmitir la PRS es un símbolo OFDM que está en la subtrama objetivo y que no se usa como una región PDCCH de LTE y no se usa para transmitir una CRS de LTE o una NRS, o un símbolo OFDM que está en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usa para transmitir una CRS de LTE o una NRS. Lo primero es beneficioso para maximizar un número de símbolos OFDM que están en la subtrama objetivo y que se pueden usar para transmitir la PRS (es decir, un número de símbolos OFDM objetivo). Lo último hace que un número de símbolos OFDM que se pueden usar para transmitir la PRS (es decir, un número de símbolos OFDM objetivo) no dependa de una región de control LTE (siempre suponiendo que se usa una región PDCCH LTE más grande), y por lo tanto es relativamente simple.

Si la subtrama objetivo es una subtrama inválida, el símbolo OFDM objetivo que se permite para transmitir la PRS es un símbolo OFDM que está en la subtrama objetivo y que no se usa como una región PDCCH LTE y no se usa para transmitir una CRS LTE, o un símbolo OFDM que está en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usa para transmitir una CRS LTE. Lo primero es beneficioso para maximizar un número de símbolos OFDM que están en la subtrama objetivo y que se pueden usar para transmitir la PRS (es decir, un número de símbolos OFDM objetivo). Lo último hace que un número de símbolos OFDM que se pueden usar para transmitir la PRS (es decir, un número de símbolos OFDM objetivo) no dependa de una región de control LTE (siempre suponiendo que se usa una región PDCCH LTE más grande), y por lo tanto es relativamente simple.

Especificamente, un terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE o siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama objetivo, o una estación base indica si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama objetivo.

Por ejemplo, se supone que un indicador para indicar la misma identidad de celda física (PCI) se establece en Verdadero. Cuando se usa una subtrama válida del sistema para transmitir la PRS (es decir, la subtrama objetivo es una subtrama válida), debido a que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida en este caso, el dispositivo terminal siempre puede suponer que hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida. Cuando se usa una subtrama no válida del sistema para transmitir la PRS (es decir, la subtrama objetivo es una subtrama no válida), debido a que puede haber o no una transmisión de LTE CRS en la subtrama no válida en este caso, el dispositivo terminal siempre puede suponer que hay o no hay ninguna transmisión de LTE CRS en la subtrama no válida. Alternativamente, si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida se indica usando una red.

A modo de otro ejemplo, se supone que el indicador para indicar la misma identidad de celda física (PCI) se establece en Falso. Cuando se usa una subtrama válida del sistema para transmitir la PRS (es decir, la subtrama objetivo es una subtrama válida), debido a que puede haber o no una transmisión de LTE CRS en la subtrama válida en este caso, el dispositivo terminal siempre puede suponer que hay o no hay una transmisión de LTE CRS en la subtrama válida. Alternativamente, si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida se indica usando una red. Cuando se usa una subtrama no válida del sistema para transmitir la PRS (es decir, la subtrama objetivo es una subtrama no válida), debido a que puede haber o no una transmisión de LTE CRS en la subtrama no válida en este caso, el dispositivo terminal siempre puede suponer que hay o no hay ninguna transmisión de LTE CRS en la subtrama no válida. Alternativamente, si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida se indica usando una red.

Para una operación independiente o una operación de banda de guarda, la subtrama objetivo es una subtrama inválida.

Cuando la subtrama objetivo es una subtrama no válida, los símbolos OFDM objetivo permitidos para transmitir la PRS son todos símbolos OFDM en la subtrama objetivo o todos símbolos OFDM en la subtrama objetivo cuyos índices son mayores que 0. Lo primero es beneficioso para maximizar un número de símbolos OFDM que se pueden usar para transmitir la PRS (es decir, un número de símbolos OFDM objetivo), mientras que lo último es beneficioso para reutilizar un patrón de mapeo de PRS de LTE existente (porque en una PRS de LTE existente, el primer símbolo OFDM de cada intervalo de tiempo no está mapeado).

De otra manera, la PRS puede tener alternativamente al menos una de las siguientes características: la PRS no está mapeada a un elemento de recurso que se usa para transmitir una NRS en la subtrama objetivo; la PRS no está mapeada a un elemento de recurso que se usa para transmitir una LTE CRS en la subtrama objetivo; o la PRS no está mapeada a una región LTE PDCCH en la subtrama objetivo.

Opcionalmente, la subtrama objetivo es una subtrama válida o una subtrama inválida.

Para una operación en banda, si la subtrama objetivo es una subtrama válida, la PRS se mapea a todos los elementos de recurso en la subtrama objetivo que no se usan como una región PDCCH de LTE y que no se usan para transmitir una CRS de LTE o una NRS (es decir, la PRS no se mapea a un elemento de recurso que se usa como una región PDCCH de LTE, no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una CRS de LTE, y no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una NRS), o la PRS se mapea a todos los elementos de recurso que están en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usan para transmitir una CRS de LTE o una NRS (es decir, la PRS no se mapea a los tres primeros símbolos OFDM, no se mapea a un elemento de recurso que se utiliza para transmitir una CRS de LTE, y no se mapea a un elemento de recurso que se utiliza para transmitir una NRS). Si la subtrama objetivo es una subtrama inválida, la PRS se mapea a todos los elementos de recurso en la subtrama objetivo que no se usan como una región PDCCH de LTE y que no se usan para transmitir una CRS de LTE (es decir, la PRS no se mapea a un elemento de recurso que se usa como una región PDCCH de LTE y no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una CRS de LTE), o la PRS se mapea a todos los elementos de recurso que están en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM, y no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una CRS de LTE (es decir, la PRS no se mapea a los tres primeros símbolos OFDM, y no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una CRS de LTE; en este caso, un elemento de recurso ocupado por la PRS es similar al de una señal de sincronización secundaria).

Para una operación independiente o una operación de banda de guarda, si la subtrama objetivo es una subtrama válida, la PRS se mapea a todos los elementos de recursos en la subtrama objetivo que no se usan para transmitir un NRS (es decir, la PRS no se mapea a un elemento de recursos que se usa para transmitir una NRS), o la PRS se mapea a todos los elementos de recursos que están en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usan para transmitir una NRS (es decir, la PRS no se mapea a los tres primeros símbolos OFDM, y no se mapea a un elemento de recursos que se usa para transmitir una NRS). Si la subtrama objetivo es una subtrama no válida, la PRS se mapea a todos los elementos de recursos en la subtrama objetivo, o la PRS se mapea a todos los elementos de recursos que están en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM (es decir, la PRS no se mapea a los tres primeros símbolos OFDM).

Debe observarse que para una operación en banda, una operación independiente o una operación de banda de guarda, como alternativa, la subtrama objetivo puede ser solo una subtrama inválida del sistema. Cuando se usa una subtrama válida para transmitir la PRS, algunos dispositivos terminales (por ejemplo, un dispositivo terminal con una versión baja que no soporta la PRS) pueden no ser capaces de identificar qué subtramas válidas se usan para transmitir la PRS. Como resultado, puede producirse interferencia o influencia mutua entre la transmisión de PRS y la transmisión de datos de enlace descendente de los dispositivos terminales. En el método, se limita que la subtrama objetivo siempre sea una subtrama inválida del sistema, lo cual facilita evitar completamente la influencia mutua entre la transmisión de PRS y la transmisión de datos de enlace descendente de los dispositivos terminales.

Opcionalmente, una banda estrecha objetivo en el recurso de transmisión para la PRS puede determinarse basándose en la información especificada de la siguiente manera: determinar, basándose en información de banda estrecha, al menos una banda estrecha objetivo permitida para transmitir la PRS.

Debe observarse que la banda estrecha objetivo anterior es una banda estrecha usada especialmente para transmitir la PRS (no hay otro canal de enlace descendente o transmisión de señal excepto la transmisión de PRS), o es una banda estrecha usada tanto para la transmisión de PRS como para otra transmisión de canal o señal de enlace descendente.

Opcionalmente, cuando hay más de una banda estrecha objetivo, la PRS se transmite en la más de una banda estrecha objetivo en una manera de salto de frecuencia.

Opcionalmente, una granularidad del salto de frecuencia es un múltiplo entero de tramas o subtramas de radio.

Cuando la PRS se transmite en una manera de salto de frecuencia, diferentes bandas estrechas objetivo para transmitir la PRS pueden compartir la misma información de configuración de subtrama, o la información de configuración de subtrama de diferentes bandas estrechas objetivo para transmitir la PRS puede configurarse de manera independiente.

- 5 Opcionalmente, si diferentes bandas estrechas objetivo para transmitir la PRS comparten la misma información de configuración de subtrama, y la información de configuración de subtrama es un mapa de bits de Nx10 para indicar si cada una de las Nx10 subtramas en cada N (un número entero mayor que 0) tramas de radio objetivo consecutivas es la subtrama objetivo, una granularidad del salto de frecuencia incluye un número entero de tramas de radio y un número de tramas de radio correspondientes es igual a 1/10 de un número de bits de la información de configuración de subtrama (es decir, el número de tramas de radio correspondientes a la granularidad del salto de frecuencia es igual a N). Este método garantiza una granularidad suficientemente pequeña del salto de frecuencia, y también garantiza que los números de subtramas objetivo para transmitir la PRS sean los mismos en las diferentes bandas estrechas objetivo.

- 10 La transmisión se lleva a cabo en una manera de salto de frecuencia, lo cual significa que durante toda la transmisión de PRS, una PRS no se transmite en una banda estrecha fija, es decir, la PRS se transmite en una banda estrecha dentro de un intervalo de tiempo que es igual a la granularidad del salto de frecuencia, y puede transmitirse en otra banda estrecha dentro de otro intervalo de tiempo que es igual a la granularidad del salto de frecuencia. La granularidad del salto de frecuencia se refiere a la duración de transmisión de PRS en una banda estrecha antes de saltar a otra banda estrecha para la transmisión, o se refiere a un intervalo de tiempo físico entre un momento en el que la PRS comienza a transmitirse en una banda estrecha y un momento en el que la PRS comienza a transmitirse en otra banda estrecha. Este método es útil para que un receptor obtenga una ganancia de diversidad de frecuencia, mejorando de este modo el rendimiento o la precisión de posicionamiento basado en PRS.

15 Opcionalmente, una estación base puede dar instrucciones, usando un mensaje Msg2, a un terminal para retroalimentar la información de posición.

- 20 25 Opcionalmente, después de recibir el mensaje Msg2, el terminal puede retroalimentar la información de posición de la siguiente manera: cuando un proceso de acceso aleatorio se activa mediante la información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés), retroalimentar, mediante el terminal, la información de posición en un mensaje Msg3; o cuando un proceso de acceso aleatorio no se activa mediante la información de control de enlace descendente (DCI), retroalimentar, mediante el terminal, la información de posición en un mensaje Msg5. La información de posición se retroalimenta en el mensaje de enlace ascendente Msg3 o Msg5 durante el acceso aleatorio del dispositivo terminal. Esto es útil para reducir aún más un retardo de retroalimentación de la información de posición.

30 35 Opcionalmente, para permitir que el dispositivo terminal reciba una señal de PRS enviada por una estación base vecina, el terminal también puede obtener información sobre la estación base vecina de una estación base de servicio. La información sobre la estación base vecina incluye al menos uno de: información relacionada con la transmisión de PRS, información de configuración de una subtrama válida, un indicador para indicar la misma PCI, una indicación de si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama objetivo que está permitida para transmitir la PRS, o un tamaño de la región de PDCCH de LTE. La PRS enviada por la estación base vecina se recibe basándose en la información sobre la estación base vecina. De manera similar a adquirir un recurso de transmisión y un patrón de mapeo para una PRS de la estación base de servicio, adquiriendo los parámetros anteriores, el dispositivo terminal puede obtener un recurso de transmisión y un patrón de mapeo para una PRS de la estación base vecina, de modo que el dispositivo terminal puede implementar la medición en la PRS desde la estación base vecina, lo cual es útil para implementar mejor una función de posicionamiento.

- 40 45 Opcionalmente, el desplazamiento Δ_{PRS} se usa para indicar una desviación entre una ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y una ubicación de inicio del período T_{PRS} , y una unidad de medición de Δ_{PRS} es N subtramas.

Un valor específico de N puede ser 40, 10 o 20.

50 La codificación conjunta se lleva a cabo en el período T_{PRS} y Δ_{PRS} , y los valores del período T_{PRS} y Δ_{PRS} se indican usando un índice l_{PRS} .

La duración T se usa para indicar una longitud de un dominio de tiempo ocupado por el recurso de transmisión para la PRS en el período.

La duración T incluye al menos uno de:

K longitudes de tiempo, donde

la longitud de tiempo es igual a M subtramas, y

K y M son números enteros superiores o iguales a 1.

En la presente memoria, las K longitudes de tiempo se distribuyen continuamente en un dominio de tiempo.

Un valor de M puede ser igual al de N.

Las subtramas objetivo permitidas para transmitir la PRS en la longitud de tiempo se determinan según la información de configuración de subtrama.

5 La información de configuración de subtrama es un mapa de bits de una longitud de L bits, y L es un número entero mayor que 0.

La longitud L es una de:

la longitud L es igual a M;

la longitud L es inferior a M;

10 la longitud L es inferior a M, y la longitud L es igual a un número de subtramas inválidas en la longitud de tiempo; o la longitud L es menor que un número de subtramas inválidas en la longitud de tiempo.

En la presente memoria, en la aplicación práctica, la subtrama válida puede incluir al menos una de:

una subtrama disponible informada mediante uso de señalización (por ejemplo, un mensaje de sistema);

una subtrama en la que no existe NPBCH;

15 una subtrama en la que no existe NPSS;

una subtrama en la que no existe NSSS; o

una subtrama en la que no existe un NPDSCH que lleve un NSIB1.

Ciertamente, una subtrama distinta de la subtrama inválida se define como una subtrama inválida.

20 En la aplicación práctica, para una subtrama válida, puede haber otra definición. Específicamente, la subtrama válida incluye al menos una de:

una subtrama disponible informada mediante el uso de señalización (por ejemplo, un mensaje de sistema).

Ciertamente, una subtrama distinta de la subtrama inválida se define como una subtrama inválida.

En la aplicación práctica, para una subtrama válida, puede haber una tercera definición. Específicamente, la subtrama válida incluye al menos una de:

25 una subtrama disponible informada mediante el uso de señalización (por ejemplo, un mensaje de sistema).

Una subtrama distinta de la subtrama inválida y la siguiente subtrama se define como una subtrama inválida:

una subtrama en la que no existe NPBCH;

una subtrama en la que no existe NPSS;

una subtrama en la que no existe NSSS; y

30 una subtrama en la que no existe un canal físico compartido de enlace descendente de banda estrecha (NPDSCH) que transporta un NSIB1.

Cuando la longitud L es menor que el número de subtramas inválidas en la longitud de tiempo (M subtramas), el mapa de bits de una longitud de L bits indica si las primeras L subtramas inválidas de las subtramas inválidas en la longitud de tiempo (M subtramas) son subtramas objetivo de la PRS, o el mapa de bits de una longitud de L bits indica si las últimas L subtramas inválidas de las subtramas inválidas en la longitud de tiempo (M subtramas) son subtramas objetivo de la PRS.

La información de configuración de subtrama de las K longitudes de tiempo es la misma.

40 En la aplicación práctica, cuando la subtrama objetivo es una subtrama para transmitir un canal especificado o una señal especificada, no se lleva a cabo la transmisión de la PRS en la subtrama objetivo. El canal especificado o la señal especificada incluye al menos uno de: un NPBCH, una NPSS, una NSSS, un NPDSCH que lleva un NSIB1 o un NPDSCH que lleva un mensaje de información de sistema (SI) de banda estrecha.

Cuando la subtrama objetivo es una subtrama para transmitir un canal especificado o una señal especificada, no se lleva a cabo la transmisión de la PRS en la subtrama objetivo, o se perforan datos del canal especificado o la señal especificada en una ubicación de un elemento de recurso ocupado por la PRS, donde el canal especificado o la señal especificada incluye al menos uno de: un NPDCCCH, un NPDSCH no de difusión, o un canal de enlace descendente o una señal de enlace descendente de un sistema LTE.

5 Las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS en las K longitudes de tiempo se determinan según una regla predeterminada.

En la presente memoria, la regla predeterminada puede ser al menos una de:

10 los recursos de transmisión para la PRS en Q longitudes de tiempo que son continuas en el dominio del tiempo están en la misma banda estrecha, donde Q es un entero mayor que o igual a 1;

los recursos de transmisión para la PRS en dos conjuntos de Q longitudes de tiempo adyacentes entre sí en el dominio del tiempo están ubicados en diferentes bandas estrechas; o

los recursos de transmisión para la PRS en K longitudes de tiempo están en la misma banda estrecha.

La regla predeterminada puede ser además al menos una de:

15 las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS en las K longitudes de tiempo se determinan según una fórmula $I_{NB,j} = \text{mod}(j-1, N_{NB}^{PRS}) + 1$, donde N_{NB}^{PRS} es un número de las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS en las K longitudes de tiempo, y $I_{NB,j}$ es un índice de una banda estrecha, en N_{NB}^{PRS} bandas estrechas, en las que existe un recurso de transmisión para la PRS en una $j^{\text{ésima}}$ longitudes de tiempo;

20 las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS en las K longitudes de tiempo se determinan según una fórmula $I_{NB,j} = \text{mod}(j, N_{NB}^{PRS})$, donde N_{NB}^{PRS} es un número de las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS en las K longitudes de tiempo, y $(I_{NB,j}+1)$ es un índice de una banda estrecha, en N_{NB}^{PRS} bandas estrechas, en las que existe un recurso de transmisión para la PRS en una $(j+1)^{\text{ésima}}$ longitud de tiempo; o

25 las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS en las K longitudes de tiempo se determinan según una fórmula $I_{NB,j} = \text{mod}(\lfloor j/Q \rfloor, N_{NB}^{PRS})$, donde N_{NB}^{PRS} es un número de las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS en las K longitudes de tiempo, $(I_{NB,j}+1)$ es un índice de una banda estrecha, en N_{NB}^{PRS} bandas estrechas, en las que existe un recurso de transmisión para la PRS en una $(j+1)^{\text{ésima}}$ longitud de tiempo, y Q es un número entero mayor que o igual a 1.

30 La información especificada puede incluir además al menos una de:

información de configuración de potencia de transmisión de la PRS;

información de configuración de recursos de una PRS de LTE; o

información de configuración de potencia de transmisión de la PRS de LTE.

35 La información de configuración de potencia de transmisión de la PRS es un valor de desviación entre la potencia de transmisión de la PRS y la potencia de transmisión de una señal de referencia predeterminada.

En la presente memoria, la señal de referencia predeterminada puede ser al menos una de:

una PRS de LTE;

una CRS de LTE; o

una NRS.

40 Cabe señalar que para una operación en banda, cuando hay una transmisión de PRS de LTE en una banda estrecha (es decir, la banda estrecha objetivo) para transmitir la PRS, una red puede indicar información relacionada con la transmisión de PRS de LTE en la banda estrecha al dispositivo terminal, donde la información relacionada con la transmisión de PRS de LTE se usa para que el dispositivo terminal determine una secuencia y una subtrama de transmisión de la PRS de LTE en la banda estrecha. En este caso, el dispositivo terminal puede llevar a cabo la medición de posición usando tanto una PRS de banda estrecha como la PRS de LTE, para mejorar aún más la

precisión y el rendimiento de posicionamiento.

Esta realización de la solicitud se detalla a continuación con referencia a implementaciones específicas:

Primera implementación

La codificación conjunta se lleva a cabo en el período (T_{PRS}) y el desplazamiento (Δ_{PRS}) en la información especificada relacionada con la transmisión de PRS.

Especificamente, tanto el período (T_{PRS}) como el desplazamiento (Δ_{PRS}) se determinan usando un índice de configuración (I_{PRS}), como se muestra en la Tabla 1.

El campo "índice de configuración" incluye 11 bits. Una unidad del período (T_{PRS}) y el desplazamiento (Δ_{PRS}) es una trama de radio. Un valor de un período de PRS que puede indicarse es una potencia de 2, y valores posibles incluyen $\{16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024\}$. Para un período determinado (T_{PRS}), un intervalo de valores del desplazamiento (Δ_{PRS}) que se puede indicar es de 0 a ($T_{PRS}-1$). Por ejemplo, para el período 64 ($T_{PRS}=64$), un intervalo de valores de un desplazamiento correspondiente es de 0 a 63.

Tabla 1

Índice de configuración (I_{PRS})	Período T_{PRS} (trama de radio)	Desplazamiento Δ_{PRS} (trama de radio)
0-15	16	I_{PRS}
16-47	32	$I_{PRS} - 16$
48-111	64	$I_{PRS} - 48$
112-239	128	$I_{PRS} - 112$
240-495	256	$I_{PRS} - 240$
496-1007	512	$I_{PRS} - 496$
1008-2031	1024	$I_{PRS} - 1008$
2032-2047	Reservado	

15 Segunda implementación

La FIG. 3 es un diagrama esquemático de determinación, basándose en un período, un desplazamiento y una duración, de una trama de radio objetivo permitida para transmitir una PRS.

Si un índice de configuración (I_{PRS}) indicado por señalización específica de la celda es igual a 245, un período correspondiente (T_{PRS}) es igual a 256 tramas de radio, y un desplazamiento correspondiente (Δ_{PRS}) es igual a cinco (245-240) tramas de radio. La determinación de una trama de radio de inicio para transmitir una PRS según el período (T_{PRS}) y el desplazamiento (Δ_{PRS}) incluye: una trama de radio cuyo número cumple la siguiente ecuación se usa como trama de radio de inicio: $(n_i - 5) \bmod 256 = 0$, donde n_i indica el número de la trama de radio de inicio para transmitir una PRS. Si un rango numérico de una trama de radio es de 0 a 1023, los valores de n_i que satisfacen la ecuación anterior son 5, 261, 517 y 773. Es decir, cuatro tramas de radio, numeradas 5, 261, 517 y 773 respectivamente, se usan como tramas de radio de inicio para transmitir una PRS.

Si la duración de transmisión de PRS (N_{PRS}) indicada por señalización específica de la celda es igual a 20 tramas de radio, las tramas de radio que finalmente pueden usarse para transmisión de PRS (es decir, tramas de radio objetivo) son 20 tramas de radio consecutivas que comienzan desde una trama de radio #5, 20 tramas de radio consecutivas que comienzan desde una trama de radio #261, 20 tramas de radio consecutivas que comienzan desde una trama de radio #517 y 20 tramas de radio consecutivas que comienzan desde una trama de radio #773, como se muestra en la FIG. 3. Una trama de radio #X indica una trama de radio numerada X.

Si una configuración de subtrama disponible (es decir, información de configuración de subtrama) indicada por señalización específica de celda es un mapa de bits de una longitud de 10 bits, se usa para indicar qué subtramas entre 10 subtramas (números 0 a 9) en un intervalo de cualquier trama de radio que se puede usar para transmitir la

5 PRS (es decir, una trama de radio objetivo) se usan realmente para transmitir la PRS. Por ejemplo, un valor del mapa de bits es 0100000110. En este caso, una subtrama #1, una subtrama #7 y una subtrama #8 (es decir, tres subtramas) en las 10 subtramas (números 0 a 9) en el rango de cualquier trama de radio que se pueda usar para transmitir la PRS son subtramas realmente usadas para transmitir la PRS (es decir, subtramas objetivo). Una subtrama #X indica una subtrama numerada X.

Tercera implementación

10 Se supone que una subtrama incluye dos intervalos de tiempo, cada intervalo de tiempo incluye siete símbolos OFDM consecutivos, un sistema NB-IoT funciona en un modo de operación en banda, un indicador que indica si la identidad de celda física (PCI) es la misma se establece en "Verdadero", los dos primeros símbolos OFDM en la subtrama se usan como una región PDCCH LTE, un número de puertos de antena para una NRS es 2, y un número de puertos de antena para una CRS LTE es 2.

15 Cuando se usa una subtrama válida del sistema para transmitir la PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama válida), un símbolo OFDM que puede usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) es un símbolo OFDM que está en la subtrama y que no se usa como una región de PDCCH de LTE y no se usa para transmitir una CRS de LTE o una NRS, donde un dispositivo terminal siempre supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida. En este caso, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 2 y 3 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 1, 2 y 3 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo.

20 Un elemento de recurso utilizado para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que puede utilizarse para transmitir la PRS puede determinarse según la siguiente ecuación:

$$k = \delta m + (\beta - l + v_{\text{desplazamiento}}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 2,3 & \text{si } v_{\text{desplazamiento}} \equiv 0 \\ 1,3,5 & \text{si } v_{\text{desplazamiento}} \equiv 1 \end{cases}$$

$$m = 0,1$$

$$v_{\text{desplazamiento}} = N_{\text{celdas}} \bmod 6$$

25 k indica un índice de un elemento de recurso que se usa para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, 1 indica un índice del símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, y $v_{\text{desplazamiento}}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda.

30 Si $v_{\text{desplazamiento}}$ es igual a 0, elementos de recursos para transmitir la PRS (también denominada patrón de PRS) en diferentes símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS incluyen: elementos de recursos cuyos índices son 4 y 10 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 2 en un primer intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 3 en el primer intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 5 y 11 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 1 en un segundo intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 4 y 10 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 2 en el segundo intervalo de tiempo; y elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 3 en el segundo intervalo de tiempo, como se muestra en la FIG. 4.

40 Cuando se usa una subtrama no válida del sistema para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama no válida), un símbolo OFDM que puede usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) es un símbolo OFDM que está en la subtrama y que no se usa como una región de PDCCH de LTE y no se usa para transmitir una CRS de LTE, donde un dispositivo terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE o siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama no válida; o se indica usando una red si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama no válida. Cuando el dispositivo terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, o se indica usando la red que hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 2, 3, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 1, 2, 3, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. Cuando el dispositivo terminal supone que siempre no hay transmisión de LTE CRS en la subtrama inválida, o se indica usando la red que no hay transmisión de LTE CRS en la subtrama inválida, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 0, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. El proceso de mapeo de un elemento de recurso para transmitir la PRS es similar al de una subtrama válida usada para transmitir la PRS, excepto que un índice de un símbolo OFDM para transmitir la PRS en cada intervalo de tiempo es diferente del de la subtrama válida para transmitir la PRS, y los detalles no se describen en la presente memoria.

Cabe señalar que, a diferencia de un caso en el que el indicador que indica si la PCI es la misma se establece en "Verdadero", cuando el indicador se establece en "Falso", además de suponer que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida, el dispositivo terminal puede suponer además que siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida. Alternativamente, se indica usando la red si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida.

5 Cuarta implementación

Se supone que una subtrama incluye dos intervalos de tiempo, cada intervalo de tiempo incluye siete símbolos OFDM consecutivos, un sistema NB-IoT funciona en un modo de operación en banda, un indicador que indica si la identidad de celda física (PCI) es la misma se establece en "Verdadero", los dos primeros símbolos OFDM en la subtrama se usan como una región PDCCH LTE, un número de puertos de antena para una NRS es 2, y un número de puertos de antena para una CRS LTE es 2.

10 Cuando se usa una subtrama válida del sistema para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama válida), un símbolo OFDM que puede usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) es un símbolo OFDM que está en símbolos OFDM de la subtrama excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usa para transmitir una LTE CRS o una NRS, donde un dispositivo terminal siempre supone que siempre hay transmisión de LTE CRS en la subtrama válida. En este caso, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir una PRS son específicamente un símbolo OFDM con un índice de 3 en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 1, 2 y 3 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo.

15 20 Un elemento de recurso utilizado para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que puede utilizarse para transmitir la PRS puede determinarse según la siguiente ecuación:

$$k = 6m + \{6 - l + v_{\text{desplazamiento}}\} \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 3 & \text{si } n \bmod 2 = 0 \\ 1, 2, 3 & \text{si } n \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

$$m = 0, 1$$

$$v_{\text{desplazamiento}} \in N_{\text{desplazamiento}} \bmod 6$$

25 k indica un índice de un elemento de recurso que se usa para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, 1 indica un índice del símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, y $v_{\text{desplazamiento}}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda.

30 Suponiendo que $v_{\text{desplazamiento}}$ es igual a 0, los elementos de recursos utilizados para transmitir la PRS (también denominada patrón de PRS) en diferentes símbolos OFDM que pueden utilizarse para transmitir la PRS incluyen: elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 3 en un primer intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 5 y 11 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 1 en un segundo intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 4 y 10 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 2 en el segundo intervalo de tiempo; y elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 3 en el segundo intervalo de tiempo, como se muestra en la FIG. 5.

35 40 45 50 Cuando se usa una subtrama no válida del sistema para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama no válida), un símbolo OFDM que puede usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) es un símbolo OFDM que está en símbolos OFDM de la subtrama excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usa para transmitir una CRS de LTE, donde un dispositivo terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE o siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama no válida, o se indica usando una red si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama no válida. Cuando el dispositivo terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, o se indica usando la red que hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 3, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 1, 2, 3, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. Cuando el dispositivo terminal supone que siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, o se indica usando la red que no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 0, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. El proceso de mapeo de un elemento de recurso para transmitir la PRS es similar al de una subtrama válida para transmitir la PRS, excepto que un índice de un símbolo OFDM para transmitir la PRS en cada intervalo de tiempo es diferente del de la subtrama válida para transmitir la PRS, y los detalles no se describen en la presente memoria.

Cabe señalar que, a diferencia de un caso en el que el indicador que indica si la PCI es la misma se establece en "Verdadero", cuando el indicador se establece en "Falso", además de suponer que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida, el dispositivo terminal puede suponer además que siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida. Alternativamente, se indica usando la red si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida.

5

Quinta implementación

Se supone que una subtrama incluye dos intervalos de tiempo, cada intervalo de tiempo incluye siete símbolos OFDM consecutivos, un sistema NB-IoT funciona en un modo de operación en banda, un indicador que indica si la identidad de celda física (PCI) es la misma se establece en "Verdadero", los dos primeros símbolos OFDM en la subtrama se usan como una región PDCCH LTE, un número de puertos de antena para una NRS es 2, y un número de puertos de antena para una CRS LTE es 4.

Cuando se usa una subtrama válida del sistema para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama válida), un símbolo OFDM que puede usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) es un símbolo OFDM que está en la subtrama y que no se usa como una región de PDCCH de LTE y no se usa para transmitir una CRS de LTE o una NRS, donde un dispositivo terminal siempre supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida. En este caso, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 2 y 3 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 2 y 3 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo.

Un elemento de recurso utilizado para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que puede utilizarse para transmitir la PRS puede determinarse según la siguiente ecuación:

$$k = \delta_{\text{desplazamiento}} + (6 - l + v_{\text{desplazamiento}}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 2,3 & \text{si } n \bmod 2 = 0 \\ 2,3 & \text{si } n \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

$$m = 0,1$$

$$v_{\text{desplazamiento}} = N_{\text{desplazamiento}} \bmod 6$$

25 k indica un índice de un elemento de recurso que se usa para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, 1 indica un índice del símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, y $v_{\text{desplazamiento}}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda.

Suponiendo que $v_{\text{desplazamiento}}$ es igual a 0, los elementos de recursos utilizados para transmitir la PRS (también denominada patrón de PRS) en diferentes símbolos OFDM que pueden utilizarse para transmitir la PRS incluyen: 30 elementos de recursos cuyos índices son 4 y 10 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 2 en un primer intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 3 en el primer intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 4 y 10 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 2 en un segundo intervalo de tiempo; y elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 3 en el segundo intervalo de tiempo, como se muestra en la 35 FIG. 6.

Cuando se usa una subtrama no válida del sistema para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama no válida), un símbolo OFDM que puede usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) es un símbolo OFDM que está en la subtrama y que no se usa como una región de PDCCH de LTE y no se usa para transmitir una CRS de LTE, donde un dispositivo terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE o siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama no válida, o se indica usando una red si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama no válida. Cuando el dispositivo terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, o se indica usando la red que hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 2, 3, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 2, 3, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. Cuando el dispositivo terminal supone que siempre no hay transmisión de LTE CRS en la subtrama inválida, o se indica usando la red que no hay transmisión de LTE CRS en la subtrama inválida, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 0, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. El proceso de mapeo de un 40 elemento de recurso para transmitir la PRS es similar al de una subtrama válida para transmitir la PRS, excepto que un índice de un símbolo OFDM para transmitir la PRS en cada intervalo de tiempo es diferente del de la subtrama válida para transmitir la PRS, y los detalles no se describen en la presente memoria.

Cabe señalar que, a diferencia de un caso en el que el indicador que indica si la PCI es la misma se establece en "Verdadero", cuando el indicador se establece en "Falso", además de suponer que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida, el dispositivo terminal puede suponer además que siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida. Alternativamente, se indica usando la red si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida.

5 Sexta implementación

Se supone que una subtrama incluye dos intervalos de tiempo, cada intervalo de tiempo incluye siete símbolos OFDM consecutivos, un sistema NB-IoT funciona en un modo de operación en banda, un indicador que indica si la identidad de celda física (PCI) es la misma se establece en "Verdadero", los dos primeros símbolos OFDM en la subtrama se usan como una región PDCCH LTE, un número de puertos de antena para una NRS es 2, y un número de puertos de antena para una CRS LTE es 4.

10 Cuando se usa una subtrama válida del sistema para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama válida), un símbolo OFDM que puede usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) es un símbolo OFDM que está en símbolos OFDM de la subtrama excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usa para transmitir una LTE CRS o una NRS, donde un dispositivo terminal siempre supone que siempre hay transmisión de LTE CRS en la subtrama válida. En este caso, los símbolos OFDM que pueden utilizarse para transmitir la PRS son específicamente un símbolo OFDM con un índice de 3 en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 2 y 3 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo.

15 20 Un elemento de recurso utilizado para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que puede utilizarse para transmitir la PRS puede determinarse según la siguiente ecuación:

$$k = nm + (6 - l - v_{\text{desplazamiento}}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 3 & \text{si } n \bmod 2 = 0 \\ 2,3 & \text{si } n \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

$$m = 0,1$$

$$v_{\text{desplazamiento}} = N_{\text{desplazamiento}} \bmod 6$$

25 k indica un índice de un elemento de recurso que se usa para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, 1 indica un índice del símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, y $v_{\text{desplazamiento}}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda.

30 Suponiendo que $v_{\text{desplazamiento}}$ es igual a 0, los elementos de recursos utilizados para transmitir la PRS (también denominada patrón de PRS) en diferentes símbolos OFDM que pueden utilizarse para transmitir la PRS incluyen: elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 3 en un primer intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 4 y 10 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 2 en un segundo intervalo de tiempo; y elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en un símbolo OFDM cuyo índice es 3 en el segundo intervalo de tiempo, como se muestra en la FIG. 7.

35 40 Cuando se usa una subtrama no válida del sistema para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama no válida), un símbolo OFDM que puede usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) es un símbolo OFDM que está en símbolos OFDM de la subtrama excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usa para transmitir una LTE CRS, donde un dispositivo terminal supone que siempre hay transmisión de LTE CRS o siempre no hay transmisión de LTE CRS en la subtrama no válida; o se indica usando una red si hay transmisión de LTE CRS en la subtrama no válida. Cuando el dispositivo terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, o se indica usando la red que hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama inválida, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 3, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 2, 3, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. Cuando el dispositivo terminal supone que siempre no hay transmisión de LTE CRS en la subtrama inválida, o se indica usando la red que no hay transmisión de LTE CRS en la subtrama inválida, los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 0, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. El proceso de mapeo de un elemento de recurso para transmitir la PRS es similar al de una subtrama válida para transmitir la PRS, excepto que un índice de un símbolo OFDM para transmitir la PRS en cada intervalo de tiempo es diferente del de la subtrama válida para transmitir la PRS, y los detalles no se describen en la presente memoria.

Cabe señalar que, a diferencia de un caso en el que el indicador que indica si la PCI es la misma se establece en "Verdadero", cuando el indicador se establece en "Falso", además de suponer que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida, el dispositivo terminal puede suponer además que siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida. Alternativamente, se indica usando la red si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama válida.

5

Séptima implementación

Se supone que una subtrama incluye dos intervalos de tiempo, cada intervalo de tiempo incluye siete símbolos OFDM consecutivos, un sistema NB-IoT funciona en un modo de operación de banda de guarda o independiente, y un número de puertos de antena para una NRS es 2.

- 10 Cuando se usa una subtrama válida del sistema NB-IoT para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama válida), un símbolo OFDM que puede usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) es un símbolo OFDM que está en la subtrama y que no se usa para transmitir una NRS. Los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 0, 1, 2, 3 y 4 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 0, 1, 2, 3 y 4 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo.
- 15

Un elemento de recurso utilizado para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que puede utilizarse para transmitir la PRS puede determinarse según la siguiente ecuación:

$$k = 6m + (6 - l + v_{\text{desplazamiento}}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 0, 1, 2, 3, 4 & \text{si } m \bmod 2 = 0 \\ 0, 1, 2, 3, 4 & \text{si } m \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

20

$$m = 0, 1$$

$$v_{\text{desplazamiento}} = N_{\text{RS}} \bmod 6$$

k indica un índice de un elemento de recurso que se usa para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, 1 indica un índice del símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, y $v_{\text{desplazamiento}}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda.

- 25 Suponiendo que $v_{\text{desplazamiento}}$ es igual a 0, los elementos de recursos utilizados para transmitir la PRS (también denominada patrón de PRS) en diferentes símbolos OFDM que pueden utilizarse para transmitir la PRS incluyen: elementos de recursos cuyos índices son 0 y 6 respectivamente en símbolos OFDM cuyos índices son 0 en un primer intervalo de tiempo y un segundo intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 5 y 11 respectivamente en símbolos OFDM cuyos índices son 1 en el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 4 y 10 respectivamente en símbolos OFDM cuyos índices son 2 en el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en símbolos OFDM cuyos índices son 3 en el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo; y elementos de recursos cuyos índices son 2 y 8 respectivamente en símbolos OFDM cuyos índices son 4 en el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo, como se muestra en la FIG. 8.
- 30
- 35 Cuando se usa una subtrama no válida del sistema para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama no válida), los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS (es decir, un símbolo OFDM objetivo) son todos los símbolos OFDM en la subtrama, que son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 0, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 0, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. El proceso de mapeo de un elemento de recurso para transmitir la PRS es similar al de una subtrama válida para transmitir la PRS, excepto que un índice de un símbolo OFDM para transmitir la PRS en cada intervalo de tiempo es diferente del de la subtrama válida para transmitir la PRS, y los detalles no se describen en la presente memoria.
- 40

Octava implementación

- 45 Se supone que una subtrama incluye dos intervalos de tiempo, cada intervalo de tiempo incluye siete símbolos OFDM consecutivos, un sistema NB-IoT funciona en un modo de operación de banda de guarda o independiente, y un número de puertos de antena para una NRS es 2.

Cuando se usa una subtrama válida del sistema NB-IoT para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama válida), los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS (es decir, símbolos OFDM objetivo) son símbolos OFDM que están en la subtrama, cuyos índices son mayores que 0, y que no se usan para transmitir una NRS, que son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 1, 2, 3 y 4 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 1, 2, 3 y 4 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo.

Un elemento de recurso utilizado para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que puede utilizarse para transmitir la PRS puede determinarse según la siguiente ecuación:

$$k = 6m + (6 - l + v_{\text{desplazamiento}}) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 1, 2, 3, 4 & \Rightarrow n \bmod 2 = 0 \\ 1, 2, 3, 4 & \Rightarrow n \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

$$m = 0, 1$$

$$v_{\text{desplazamiento}} = N_{\text{subtrama}} \bmod 6$$

k indica un índice de un elemento de recurso que se usa para transmitir la PRS en el símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, 1 indica un índice del símbolo OFDM que se puede usar para transmitir la PRS, y $v_{\text{desplazamiento}}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda.

- 10 Suponiendo que $v_{\text{desplazamiento}}$ es igual a 0, los elementos de recursos utilizados para transmitir la PRS (también denominada patrón de PRS) en diferentes símbolos OFDM que pueden utilizarse para transmitir la PRS incluyen: elementos de recursos cuyos índices son 5 y 11 respectivamente en símbolos OFDM cuyos índices son 1 en un primer intervalo de tiempo y un segundo intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 4 y 10 respectivamente en símbolos OFDM cuyos índices son 2 en el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo; elementos de recursos cuyos índices son 3 y 9 respectivamente en símbolos OFDM cuyos índices son 3 en el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo; y elementos de recursos cuyos índices son 2 y 8 respectivamente en símbolos OFDM cuyos índices son 4 en el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo, como se muestra en la FIG. 9.
- 15

- 20 Cuando se usa una subtrama no válida del sistema para transmitir una PRS (es decir, una subtrama objetivo es la subtrama no válida), los símbolos OFDM que pueden usarse para transmitir la PRS (es decir, símbolos OFDM objetivo) son todos símbolos OFDM cuyos índices son mayores que 0 en la subtrama, que son específicamente símbolos OFDM cuyos índices son 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un primer intervalo de tiempo y símbolos OFDM cuyos índices son 1, 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente en un segundo intervalo de tiempo. El proceso de mapeo de un elemento de recurso para transmitir la PRS es similar al de una subtrama válida para transmitir la PRS, excepto que un índice de un símbolo OFDM para transmitir la PRS en cada intervalo de tiempo es diferente del de la subtrama válida para transmitir la PRS, y los detalles no se describen en la presente memoria.
- 25

Novena implementación

- 30 Se supone que un sistema NB-IoT soporta múltiples bandas estrechas y que cuatro bandas estrechas están configuradas para transmitir una PRS. En un intervalo de un período de transmisión de PRS, la duración de transmisión de la PRS es $M \times N$ tramas de radio, donde M y N son números enteros mayores que 0.

- 35 La PRS se transmite en las cuatro bandas estrechas en una manera de salto de frecuencia, como se muestra en la FIG. 10. Una granularidad del salto de frecuencia es N tramas de radio. Específicamente, cada N tramas de radio consecutivas en $M \times N$ tramas de radio consecutivas forman un grupo, y hay un total de M grupos de tramas de radio cuyos números son $\{0, 1, 2, \dots, m, \dots, M-1\}$, respectivamente. Para un grupo de tramas de radio cuyo número se divide por 4 para obtener un resto ($m \bmod 4$) 0, se usa una primera banda estrecha para transmitir la PRS. Para un grupo de tramas de radio cuyo número se divide por 4 para obtener un resto 1, se usa una segunda banda estrecha para transmitir la PRS. Para un grupo de tramas de radio cuyo número se divide por 4 para obtener un resto 2, se usa una tercera banda estrecha para transmitir la PRS. Para un grupo de tramas de radio cuyo número se divide por 4 para obtener un resto 3, se usa una cuarta banda estrecha para transmitir la PRS.

40 Décima implementación

- 45 En la tercera implementación a la octava implementación, dos elementos de recursos para transmitir una PRS en un símbolo OFDM (es decir, un símbolo OFDM objetivo) que se pueden usar para transmitir la PRS dependen de una identidad de celda física (PCI) (PCI_{PCI}) y un índice del símbolo OFDM (1), donde la PCI se usa para determinar un desplazamiento de frecuencia ($v_{\text{desplazamiento}}$) en un proceso de mapeo de elementos de recurso según la siguiente ecuación:

En esta implementación, debe observarse además que, $v_{\text{desplazamiento}}$ puede determinarse alternativamente según una de las siguientes ecuaciones.

$$v_{\text{desplazamiento}} = f(N_{\text{subtrama}} \bmod \{1, 2, 3\} / K_{\text{PCI}}) \bmod 6$$

$$v_{desplazamiento} = f\left(N_{SF}^{\text{desplazamiento}} \left\{ \left(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor \right) / K_{SF} \right\} \bmod 6\right)$$

$$v_{desplazamiento} = f\left(N_{SF}^{\text{desplazamiento}} \left\{ n_s / K_{SF} \right\} \bmod 6\right)$$

n_f indica un índice de trama de radio física (un intervalo de valores es de 0 a 1023), o n indica un índice de trama de radio lógica usado específicamente para transmitir la PRS (se supone que un índice de una primera trama de radio en un intervalo de cada período de transmisión de PRS (una trama de radio de inicio para transmitir la PRS) es 0, como se muestra en la FIG. 3, los índices de trama de radio lógica correspondientes a tramas de radio cuyos índices de trama de radio física son 5, 261, 517 y 773 respectivamente son todos 0); n_s indica un índice de intervalo de tiempo en una trama de radio, $\lfloor \cdot \rfloor$ indica una operación de redondeo hacia abajo, $\lfloor n_s/2 \rfloor$ corresponde a un índice de subtrama en la trama de radio; K_{SF} y K_{RF} son números enteros superiores a 0 que indican respectivamente el número de subtramas y el número de tramas de radio en las cuales $v_{desplazamiento}$ se mantiene sin cambios; $f(x,y)$ indica una función/mapeo en el que x e y se usan como parámetros de entrada (por ejemplo, se determina un número aleatorio basándose en x e y), donde un valor de $f(x,y)$ es un número entero mayor que o igual a 0.

Para la ecuación (1), además de la PCI, $v_{desplazamiento}$ depende además del índice de subtrama, es decir, un elemento de recurso para transmitir una PRS depende de la PCI, el índice de subtrama y el índice de símbolo OFDM. Para la ecuación (2), además de la PCI, $v_{desplazamiento}$ depende además del índice de trama de radio y el índice de subtrama, es decir, un elemento de recurso para transmitir una PRS depende de la PCI, el índice de trama de radio, el índice de subtrama y el índice de símbolo OFDM. Para la ecuación (3), además de la PCI, $v_{desplazamiento}$ depende además del índice de trama de radio, es decir, un elemento de recurso para transmitir una PRS depende de la PCI, el índice de trama de radio y el índice de símbolo OFDM.

Cuando se usan P (un número entero mayor que 1) bandas estrechas para la transmisión de PRS (por ejemplo, se transmite una PRS en las P bandas estrechas en una manera de salto de frecuencia), $v_{desplazamiento}$ puede depender además de un índice de banda estrecha. Específicamente, $v_{desplazamiento}$ puede determinarse según una de las ecuaciones siguientes.

$$v_{desplazamiento} = f\left(N_{SF}^{\text{desplazamiento}} p\right) \bmod 6$$

$$v_{desplazamiento} = f\left(N_{SF}^{\text{desplazamiento}} \left\{ \left(n_s / 2 \right) / K_{SF} \right\} p \right) \bmod 6;$$

$$v_{desplazamiento} = f\left(N_{SF}^{\text{desplazamiento}} \left\{ \left(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor \right) / K_{SF} \right\}, p \right) \bmod 6;$$

$$v_{desplazamiento} = f\left(N_{SF}^{\text{desplazamiento}} \left\{ n_s / K_{SF} \right\}, p \right) \bmod 6$$

n_f indica un índice de trama de radio física (un intervalo de valores es de 0 a 1023), o n indica un índice de trama de radio lógica usado específicamente para transmitir la PRS (se supone que un índice de una primera trama de radio en un intervalo de cada período de transmisión de PRS (una trama de radio de inicio para transmitir la PRS) es 0, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 3, los índices de trama de radio lógica correspondientes a tramas de radio cuyos índices de trama de radio física son 5, 261, 517 y 773 respectivamente son todos 0); n_s indica un índice de intervalo de tiempo en una trama de radio, $\lfloor \cdot \rfloor$ indica una operación de redondeo hacia abajo, $\lfloor n_s/2 \rfloor$ corresponde a un índice de subtrama en la trama de radio; K_{SF} y K_{RF} son números enteros superiores a 0 que indican respectivamente el número de subtramas y el número de tramas de radio en las cuales $v_{desplazamiento}$ se mantiene sin cambios; $f(x,y)$ indica una función/mapeo en el que x e y se usan como parámetros de entrada (por ejemplo, un número aleatorio se determina basándose en x e y); $f(x,y,z)$ indica una función/mapeo en el que x , y , y y z se usan como parámetros de entrada (por ejemplo, un número aleatorio se determina basándose en x , y , y y z), donde un valor de $f(x,y,z)$ es un número entero mayor que o igual a 0; y p indica un índice lógico de una banda estrecha para la transmisión de PRS, y un intervalo de valores es de 0 a $P-1$.

Undécima implementación

En un sistema de comunicaciones de banda estrecha, la codificación conjunta se lleva a cabo en un período de transmisión T_{PRS} y un desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} de un recurso de transmisión para una PRS, y el período de transmisión T_{PRS} y el desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} se indican usando un índice I_{PRS} . El desplazamiento Δ_{PRS} se usa para indicar una desviación entre una ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y una ubicación de inicio del período T_{PRS} , y una unidad de medición de Δ_{PRS} es 40 subtramas.

Un valor de l_{PRS} se muestra en la Tabla 2, y se describe usando 10 bits.

Tabla 2

l_{PRS}	T_{PRS} (Unidad de medición: subrama)	Δ_{PRS} (Unidad de medición: 40 subramas)
0-3	160	l_{PRS}
4-11	320	$l_{\text{PRS}}-4$
12-27	640	$l_{\text{PRS}}-12$
28-59	1280	$l_{\text{PRS}}-28$
60-123	2560	$l_{\text{PRS}}-60$
124-251	5120	$l_{\text{PRS}}-124$
252-507	10240	$l_{\text{PRS}}-252$
508-1019	20480	$l_{\text{PRS}}-508$
1020-1023	Reservado	

En esta realización, si l_{PRS} es 5, indica que T_{PRS} está configurado para ser 320 subramas, y $\Delta_{\text{PRS}} = l_{\text{PRS}} - 4 = 1$, que indica que la desviación entre la ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y la ubicación de inicio del período T_{PRS} es de 40 subramas, como se muestra en la FIG. 12.

En otra realización, un valor de l_{PRS} se muestra en la Tabla 3, y se describe usando 8 bits.

Tabla 3

l_{PRS}	T_{PRS} (Unidad de medición: subrama)	Δ_{PRS} (Unidad de medición: 40 subramas)
0-3	160	l_{PRS}
4-11	320	$l_{\text{PRS}}-4$
12-27	640	$l_{\text{PRS}}-12$
28-59	1280	$l_{\text{PRS}}-28$
60-123	2560	$l_{\text{PRS}}-60$
124-251	5120	$l_{\text{PRS}}-124$
252-255	Reservado	

En otra realización, un valor de l_{PRS} se muestra en la Tabla 4, y se describe usando 9 bits.

Tabla 4

I_{PRS}	T_{PRS} (Unidad de medición: subrama)	Δ_{PRS} (Unidad de medición: 40 subramas)
0-3	160	I_{PRS}
4-11	320	I_{PRS-4}
12-27	640	I_{PRS-12}
28-59	1280	I_{PRS-28}
60-123	2560	I_{PRS-60}
124-251	5120	$I_{PRS-124}$
252-507	10240	$I_{PRS-252}$
508-511	Reservado	

Duodécima implementación

- 5 En un sistema de comunicaciones de banda estrecha, la codificación conjunta se lleva a cabo en un período de transmisión T_{PRS} y un desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} de un recurso de transmisión para una PRS, y el período de transmisión T_{PRS} y el desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} se indican usando un índice I_{PRS} . El desplazamiento Δ_{PRS} se usa para indicar una desviación entre una ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y una ubicación de inicio del período T_{PRS} , y una unidad de medición de Δ_{PRS} es 40 subtramas.

10 Un valor de I_{PRS} se muestra en la Tabla 2, y se describe usando 10 bits.

En esta realización, si l_{PRS} es 5, indica que T_{PRS} está configurado para ser 320 subtramas, y $\Delta_{\text{PRS}} = l_{\text{PRS}} - 4 = 1$, que indica que la desviación entre la ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y la ubicación de inicio del período T_{PRS} es de 40 subtramas, como se muestra en la FIG. 13.

- 15 Una longitud de dominio de tiempo ocupada por el recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} es T , y T incluye K longitudes de tiempo. La longitud de tiempo es igual a M subtramas.

En esta realización, si $M=40$, $K=4$ y K longitudes de tiempo se distribuyen continuamente en un dominio de tiempo, la longitud de dominio de tiempo T ocupada por el recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} es de 160 subtramas, como se muestra en la FIG. 13.

Decimotercera implementación

En un sistema de comunicaciones de banda estrecha, la codificación conjunta se lleva a cabo en un período de transmisión T_{PRS} y un desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} de un recurso de transmisión para una PRS, y el período de transmisión T_{PRS} y el desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} se indican usando un índice I_{PRS} . El desplazamiento Δ_{PRS} se usa para indicar una desviación entre una ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y una ubicación de inicio del período T_{PRS} , y una unidad de medición de Δ_{PRS} es 40 subtramas.

Un valor de l_{PRS} se muestra en la Tabla 2, y se describe usando 10 bits.

En esta realización, si I_{PRS} es 5, indica que T_{PRS} está configurado para ser 320 subtramas, y $\Delta_{PRS} = I_{PRS} - 4 = 1$, que indica que la desviación entre la ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y la ubicación de inicio del período T_{PRS} es de 40 subtramas, como se muestra en la FIG. 14.

- 5 Una longitud de dominio de tiempo ocupada por el recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} es T , y T incluye K longitudes de tiempo. La longitud de tiempo es igual a M subtramas.

En esta realización, si $M=40$, $K=4$ y K longitudes de tiempo se distribuyen continuamente en un dominio de tiempo, la longitud de dominio de tiempo T ocupada por el recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} es de 160 subtramas, como se muestra en la FIG. 14.

- 10 Las subtramas objetivo, permitidas para transmitir la PRS, en la longitud de tiempo se determinan según la información de configuración de subtrama. En esta realización, la información de configuración de subtrama es un mapa de bits de una longitud de 40 bits. Un bit "1" representa que una subtrama correspondiente es la subtrama objetivo de la PRS, mientras que un bit "0" representa que una subtrama correspondiente no es la subtrama objetivo de la PRS. En esta realización, el mapa de bits de una longitud de 40 bits es {1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}. En esta realización, la información de configuración de subtrama de las cuatro longitudes de tiempo es la misma.

En esta realización, las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS en las cuatro longitudes de tiempo se determinan según una fórmula $I_{NB} = \text{mod}(j-1, N_{NB}^{PRS}) + 1$. N_{NB}^{PRS} es un número de las bandas

estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS. En esta realización, $N_{NB}^{PRS} = 4$, y cuatro bandas estrechas son respectivamente {una banda estrecha 1, una banda estrecha 2, una banda estrecha 3, una banda

- 20 estrecha 4}. l_{NB} es un índice de una banda estrecha, en N_{NB}^{PRS} bandas estrechas, en las que existe un recurso de transmisión para la PRS en una j ésima longitud de tiempo, y $1 \leq j \leq 4$. Como se muestra en la FIG. 14, cuando $j=1$, $l_{NB}=1$, es decir, una banda estrecha en la que existe un recurso de transmisión para la PRS en una primera longitud de tiempo es la banda estrecha 1. Cuando $j=2$, $l_{NB}=2$, es decir, una banda estrecha en la que existe un recurso de transmisión para la PRS en una segunda longitud de tiempo es la banda estrecha 2. Cuando $j=3$, $l_{NB}=3$, es decir, una banda estrecha en la que existe un recurso de transmisión para la PRS en una tercera longitud de tiempo es la banda estrecha 3.

Decimocuarta implementación

En un sistema de comunicaciones de banda estrecha, la codificación conjunta se lleva a cabo en un período de transmisión T_{PRS} y un desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} de un recurso de transmisión para una señal de referencia de posicionamiento (PRS) y el período de transmisión T_{PRS} y el desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} se indican usando un índice I_{PRS} . El desplazamiento Δ_{PRS} se usa para indicar una desviación entre una ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y una ubicación de inicio del período T_{PRS} , y una unidad de medición de Δ_{PRS} es 40 subramas.

Un valor de l_{PRS} se muestra en la Tabla 4, y se describe usando 9 bits.

- 35 En esta realización, si I_{PRS} es 5, indica que T_{PRS} está configurado para ser 320 subtramas, y $\Delta_{PRS} = I_{PRS} - 4 = 1$, que indica que la desviación entre la ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y la ubicación de inicio del período T_{PRS} es de 40 subtramas, como se muestra en la FIG. 15.

Una longitud de dominio de tiempo ocupada por el recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} es T , y T incluye K longitudes de tiempo. La longitud de tiempo es igual a M subtramas.

- 40 En esta realización, si $M=40$, $K=4$ y K longitudes de tiempo se distribuyen continuamente en un dominio de tiempo, la longitud de dominio de tiempo T ocupada por el recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} es de 160 subtramas, como se muestra en la FIG. 15.

- 50 En esta realización, las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS en las cuatro longitudes de tiempo se determinan según una fórmula $I_{NB,j} = \text{mod}(\lfloor j/Q \rfloor, N_{NB}^{PRS})$. $Q=2$, y N_{NB}^{PRS} es un número de las bandas estrechas en las que existen los recursos de transmisión para la PRS. En esta realización, $N_{NB}^{PRS}=2$, y dos

bandas estrechas son {una banda estrecha 1, una banda estrecha 2}. ($l_{NB,j}+1$) es un índice de una banda estrecha, en N_{NB}^{PRS} bandas estrechas, en las que existe un recurso de transmisión para la PRS en una $j+1^{\text{ésima}}$ longitud de tiempo, y $0 \leq j \leq 3$. Como se muestra en la FIG. 14, cuando $j=0$, $l_{NB}=0$, es decir, una banda estrecha en la que existe un recurso de transmisión para la PRS en una primera longitud de tiempo es la banda estrecha 1. Cuando $j=1$, $l_{NB}=0$, es decir,

- 5 una banda estrecha en la que existe un recurso de transmisión para la PRS en una segunda longitud de tiempo es la banda estrecha 1. Cuando $j=2$, $l_{NB}=1$, es decir, una banda estrecha en la que existe un recurso de transmisión para la PRS en una tercera longitud de tiempo es la banda estrecha 2. Cuando $j=3$, $l_{NB}=1$, es decir, una banda estrecha en la que existe un recurso de transmisión para la PRS en una cuarta longitud de tiempo es la banda estrecha 2.

Decimoquinta implementación

- 10 En un sistema de comunicaciones de banda estrecha, la codificación conjunta se lleva a cabo en un período de transmisión T_{PRS} y un desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} de un recurso de transmisión para una PRS, y el período de transmisión T_{PRS} y el desplazamiento de transmisión Δ_{PRS} se indican usando un índice l_{PRS} . El desplazamiento Δ_{PRS} se usa para indicar una desviación entre una ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y una ubicación de inicio del período T_{PRS} , y una unidad de medición de Δ_{PRS} es 40 subtramas.
- 15 Un valor de l_{PRS} se muestra en la Tabla 2, y se describe usando 10 bits.

En esta realización, si l_{PRS} es 5, indica que T_{PRS} está configurado para ser 320 subtramas, y $\Delta_{PRS}=l_{PRS}-4=1$, que indica que la desviación entre la ubicación de inicio del recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} y la ubicación de inicio del período T_{PRS} es de 40 subtramas, como se muestra en la FIG. 14.

- 20 Una longitud de dominio de tiempo ocupada por el recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} es T , y T incluye K longitudes de tiempo. La longitud de tiempo es M subtramas.

En esta realización, si $M=40$, $K=4$ y K longitudes de tiempo se distribuyen continuamente en un dominio de tiempo, la longitud de dominio de tiempo T ocupada por el recurso de transmisión para la PRS en el período T_{PRS} es de 160 subtramas, como se muestra en la FIG. 14.

- 25 En esta realización, en el sistema de comunicaciones de banda estrecha, las subtramas válidas en el sistema de comunicaciones de banda estrecha se indican usando un mapa de bits de una longitud de 40 bits en la longitud de tiempo ($M=40$ subtramas). Por ejemplo, un total de 15 subtramas se indican como subtramas válidas, y 25 subtramas son subtramas inválidas.

- 30 En esta realización, las subtramas objetivo permitidas para transmitir la PRS se configuran en las subtramas inválidas, y las subtramas objetivo permitidas para transmitir la PRS en la longitud de tiempo se determinan según la información de configuración de subtrama. En esta realización, la información de configuración de subtrama es un mapa de bits de una longitud de 20 bits, que indica si las primeras 20 subtramas inválidas en las subtramas inválidas son subtramas objetivo de la PRS. Un bit "1" representa que una subtrama correspondiente es la subtrama objetivo de la PRS, mientras que un bit "0" representa que una subtrama correspondiente que no es la subtrama objetivo de la PRS. En esta realización, la información de configuración de subtrama de las cuatro longitudes de tiempo es la misma.

- 35 En esta realización, la subtrama de la PRS no se usa como la subtrama objetivo de la PRS cuando la subtrama es al menos una de:

una subtrama en la que existe un NPBCH,

una subtrama en la que existe una NPSS,

una subtrama en la que existe una NSSS, o

- 40 una subtrama en la que existe un NPDSCH que lleva un NSIB1.

En la invención, se obtiene información especificada relacionada con la transmisión de una PRS, donde la información especificada incluye al menos uno de un período, un desplazamiento, duración, información de configuración de subtrama e información de banda estrecha; y un recurso de transmisión para la PRS se determina en base a la información especificada, y la PRS se transmite usando el recurso de transmisión. De esta manera, se resuelve un problema técnico de que actualmente no hay una solución efectiva para transmitir una PRS en un sistema NB-IoT. Además, según el método descrito en la invención, una estación base puede configurar de manera flexible, según un estado de transmisión real de datos de enlace descendente, un recurso para transmitir la PRS. Por un lado, se garantiza el rendimiento de posicionamiento de dispositivos terminales con diferentes niveles de cobertura; y por otro lado, se evita en cierta medida el bloqueo provocado por la transmisión de PRS a la transmisión normal de datos de enlace descendente.

Por medio de la descripción anterior de las realizaciones, las personas con experiencia en la técnica pueden comprender claramente que el método anterior en las realizaciones puede implementarse por medio de software y una plataforma de hardware de propósito general necesaria. Ciertamente, se puede usar el hardware, pero el primero

- es una mejor manera de implementación en muchos casos. Basándose en esta comprensión, la solución técnica de la invención esencialmente, o una parte que contribuye a la técnica anterior, puede realizarse en forma de un producto de software. El producto de software informático se almacena en un medio de almacenamiento (como, por ejemplo, una ROM/RAM, un disco magnético, un disco óptico), e incluye varias instrucciones para permitir que un dispositivo terminal (puede ser un teléfono móvil, un ordenador, un servidor o un dispositivo de red) ejecute el método según cada realización de la invención. En otras palabras, la realización de la invención provee además un medio de almacenamiento informático, donde el medio de almacenamiento informático incluye un grupo de instrucciones, y, cuando se ejecutan las instrucciones, hace que al menos un procesador ejecute el método descrito en el primer ejemplo.
- 5 La realización de la invención provee además un aparato para transmitir una señal de referencia de posicionamiento. El aparato está configurado para implementar la realización anterior y las implementaciones preferidas, y el contenido que se ha descrito no se repite. Como se usa a continuación, el término "módulo" puede implementar la combinación de software y/o hardware que tiene funciones predeterminadas. Aunque el aparato descrito en las siguientes realizaciones se implementa preferiblemente mediante software, la implementación mediante hardware o la combinación del software y el hardware también es posible y puede concebirse.
- 10 La FIG. 11 es un diagrama esquemático de un aparato para transmitir una señal de referencia de posicionamiento según una realización de la invención. Como se muestra en la FIG. 11, el aparato puede incluir una unidad 111 de obtención y una unidad 113 de transmisión.
- 15 La unidad 111 de obtención está configurada para obtener información especificada relacionada con la transmisión de una señal de referencia de posicionamiento (PRS), donde la información especificada incluye al menos uno de un período, un desplazamiento, una duración, información de configuración de subtrama o información de banda estrecha.

- 20 La unidad 113 de transmisión está configurada para determinar un recurso de transmisión para la PRS basándose en la información especificada, y transmitir la PRS usando el recurso de transmisión.
- 25 Según la realización anterior, cuando la señal de referencia de posicionamiento (PRS) necesita transmitirse, la unidad de obtención obtiene la información especificada relacionada con la transmisión de la señal de referencia de posicionamiento (PRS), donde la información especificada incluye al menos uno del período, el desplazamiento, la duración, la información de configuración de subtrama o la información de banda estrecha; y la unidad de transmisión determina el recurso de transmisión para la PRS en base a la información especificada, y transmite la PRS usando el recurso de transmisión. De esta manera, se resuelve un problema técnico de que actualmente no hay una solución efectiva para transmitir una PRS en un sistema de NB-IoT, y se logra un efecto técnico de transmitir una PRS en el sistema de NB-IoT.

- 30 Opcionalmente, el aparato anterior puede aplicarse a, pero no limitarse a, una estación base, un terminal o similar.
- 35 En la realización anterior, el recurso de transmisión incluye al menos una de una trama de radio objetivo, una subtrama objetivo o una banda estrecha objetivo que están permitidas para transmitir la PRS.
- 40 Cabe señalar que la PRS implicada en esta solicitud es una PRS de banda estrecha, y la información especificada anterior puede estar predefinida, o indicada a un dispositivo terminal mediante el uso de señalización, o la información especificada anterior puede transferirse mediante el uso de información existente como una portadora, y la solicitud no se limita a esto. A través de la configuración, la estación base puede configurar de manera flexible, según un estado de transmisión real de datos de enlace descendente, un recurso de subtrama para transmitir la PRS, de modo que se evita en cierta medida el bloqueo causado por la transmisión de PRS a la transmisión normal de datos de enlace descendente.

- 45 En la realización anterior, el recurso de transmisión incluye al menos una de una trama de radio objetivo, una subtrama objetivo o una banda estrecha objetivo que están permitidas para transmitir la PRS. La PRS tiene al menos una de las siguientes características: una manera de generación de secuencia de la PRS es la misma que la de una señal de referencia de banda estrecha (NRS), donde el uso de la manera de generación de secuencia que es la misma que la de la NRS facilita simplificar el diseño de la PRS; la PRS no está mapeada a un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el que hay una transmisión de NRS; la PRS no está mapeada a un símbolo OFDM en el que hay una transmisión de señal de referencia específica de la celda (CRS) LTE; y la PRS no está mapeada a una región de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) LTE, donde no está mapeada a un símbolo OFDM en el que hay una transmisión NRS o LTE CRS y no está mapeada a la región LTE PDCCH facilita el uso de toda la potencia para la transmisión PRS, mejorando de este modo el rendimiento de posicionamiento basado en PRS; y para cualquiera de los símbolos OFDM objetivo permitidos para transmitir la PRS, la PRS está mapeada a dos elementos de recurso en el símbolo OFDM objetivo.
- 50 55 En la realización anterior, la PRS tiene al menos una de las siguientes características: una manera de generación de secuencia de la PRS es la misma que la de una señal de referencia de banda estrecha (NRS); la PRS no está mapeada a un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), en el que hay transmisión de NRS, en la subtrama objetivo; la PRS no está mapeada a un símbolo OFDM, en el que hay transmisión de señal de referencia

específica de la celda (CRS) LTE, en la subtrama objetivo; la PRS no está mapeada a una región de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) LTE en la subtrama objetivo; y para cualquiera de los símbolos OFDM objetivo permitidos para transmitir la PRS en la subtrama objetivo, la PRS se mapea a dos elementos de recursos en el símbolo OFDM objetivo.

- 5 De otra manera, la PRS puede tener alternativamente al menos una de las siguientes características: la PRS no está mapeada a un elemento de recurso que se usa para transmitir una NRS en la subtrama objetivo; la PRS no está mapeada a un elemento de recurso que se usa para transmitir una LTE CRS en la subtrama objetivo; o la PRS no está mapeada a una región LTE PDCCH en la subtrama objetivo.

Opcionalmente, la subtrama objetivo es una subtrama válida o una subtrama inválida.

- 10 Para una operación en banda, si la subtrama objetivo es una subtrama válida, la PRS se mapea a todos los elementos de recurso en la subtrama objetivo que no se usan como una región PDCCH de LTE y que no se usan para transmitir una CRS de LTE o una NRS (es decir, la PRS no se mapea a un elemento de recurso que se usa como una región PDCCH de LTE, no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una CRS de LTE, y no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una NRS); o la PRS se mapea a todos los elementos de recursos que están en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usan para transmitir una LTE CRS o una NRS (es decir, la PRS no se mapea a los tres primeros símbolos OFDM, no se mapea a un elemento de recursos que se usa para transmitir una LTE CRS, y no se mapea a un elemento de recursos que se usa para transmitir una NRS). Si la subtrama objetivo es una subtrama inválida, la PRS se mapea a todos los elementos de recurso en la subtrama objetivo que no se usan como una región PDCCH de LTE y que no se usan para transmitir una CRS de LTE (es decir, la PRS no se mapea a un elemento de recurso que se usa como una región PDCCH de LTE y no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una CRS de LTE); o la PRS se mapea a todos los elementos de recurso que están en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usan para transmitir una CRS de LTE (es decir, la PRS no se mapea a los tres primeros símbolos OFDM, y no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una CRS de LTE; en este caso, un elemento de recurso que está ocupado por la PRS es similar al de una señal de sincronización secundaria).

Para una operación independiente o una operación de banda de guarda, si la subtrama objetivo es una subtrama válida, la PRS se mapea a todos los elementos de recursos en la subtrama objetivo que no se usan para transmitir una NRS (es decir, la PRS no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una NRS), o la PRS se mapea a todos los elementos de recursos que están en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usan para transmitir una NRS (es decir, la PRS no se mapea a los tres primeros símbolos OFDM y no se mapea a un elemento de recurso que se usa para transmitir una NRS). Si la subtrama objetivo es una subtrama no válida, la PRS se mapea a todos los elementos de recursos en la subtrama objetivo, o la PRS se mapea a todos los elementos de recursos que están en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM (es decir, la PRS no se mapea a los tres primeros símbolos OFDM).

Las ubicaciones de los dos elementos de recursos se determinan según al menos uno de los siguientes parámetros: una identidad de celda física (PCI), un índice de trama de radio, un índice de subtrama, un índice de símbolo OFDM o un índice de banda estrecha. Específicamente, las ubicaciones de los dos elementos de recursos se determinan según la siguiente ecuación: $k=6m+(6-1+v_{desplazamiento}) \bmod (6)$, donde $m=0,1$; k indica un índice de un elemento de recurso que se usa para transmitir la PRS en el símbolo OFDM objetivo, 1 indica un índice del símbolo OFDM objetivo, y $v_{desplazamiento}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda y se determina según al menos uno de los siguientes parámetros: la identidad de celda física (PCI), el índice de trama de radio, el índice de subtrama o el índice de banda estrecha.

45 En una realización opcional, para una operación en banda, la subtrama objetivo es una subtrama válida o una subtrama inválida, que no están englobadas por la redacción de las reivindicaciones. Para una operación en banda, si la subtrama objetivo es una subtrama válida, el símbolo OFDM objetivo permitido para transmitir la PRS es un símbolo OFDM que está en la subtrama objetivo y que no se usa como la región PDCCH de LTE y no se usa para transmitir una CRS de LTE o una NRS, o un símbolo OFDM que está en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usa para transmitir una CRS de LTE o una NRS. Un terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE o siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama objetivo, o una estación base indica si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama objetivo. Si la subtrama objetivo es una subtrama inválida, el símbolo OFDM objetivo permitido para transmitir la PRS es un símbolo OFDM que está en la subtrama objetivo y que no se usa como la región PDCCH LTE y no se usa para transmitir una CRS LTE, o un símbolo OFDM que está en símbolos OFDM de la subtrama objetivo excepto los tres primeros símbolos OFDM y que no se usa para transmitir una CRS LTE. Un terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE o siempre no hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama objetivo, o una estación base indica si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama objetivo.

60 Además, cuando un indicador que indica si la identidad de celda física (PCI) es la misma se establece en Verdadero, si la subtrama objetivo es una subtrama válida, el terminal supone que siempre hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama objetivo.

Para una operación independiente o una operación de banda de guarda, la subtrama objetivo es una subtrama inválida. En este caso, los símbolos OFDM objetivo permitidos para transmitir la PRS son todos símbolos OFDM en la subtrama objetivo o todos símbolos OFDM en la subtrama objetivo cuyos índices son mayores que 0.

- 5 Opcionalmente, la unidad de transmisión incluye un primer módulo de determinación, configurado para determinar, en base al período, el desplazamiento y la duración, la trama de radio objetivo permitida para transmitir la PRS.
- 10 El primer módulo de determinación incluye un primer submódulo de determinación y un segundo submódulo de determinación. El primer submódulo de determinación está configurado para determinar, según una expresión relacional, una trama de radio de inicio correspondiente al período T_{PRS} y el desplazamiento Δ_{PRS} , donde la expresión relacional es $(n_f - \Delta_{PRS}) \bmod (T_{PRS}) = 0$, y n_f es un número de la trama de radio de inicio. El segundo submódulo de determinación está configurado para determinar, en base a la trama de radio de inicio y la duración, la trama de radio objetivo para transmitir la PRS. La duración se usa para indicar que la PRS se transmite en N_{PRS} tramas de radio consecutivas que parten de la trama de radio de inicio, y N_{PRS} es un valor de la duración y es un número entero positivo no inferior a 1. Para garantizar simultáneamente el rendimiento de posicionamiento de los dispositivos terminales con diferentes niveles de cobertura (incluidas cobertura normal, extendida y extrema), puede establecerse una duración de transmisión relativamente larga. Por ejemplo, suponiendo que un intervalo de valores de N_{PRS} es 5, 10, 20 o 40, N_{PRS} puede establecerse en 40.
- 15 En una realización opcional, la unidad de transmisión incluye un segundo módulo de determinación, configurado para determinar, en base a la información de configuración de subtrama, subtramas objetivo permitidas para transmitir la PRS en la trama de radio objetivo.
- 20 20 La información de configuración de subtrama anterior es un mapa de bits de $N \times 10$, y se usa para indicar si cada una de las $N \times 10$ subtramas en cada N tramas de radio objetivo consecutivas es la subtrama objetivo, donde N es un número entero mayor que 0.
- 25 Debe observarse que, cuando la subtrama objetivo es una subtrama para transmitir un canal especificado o una señal especificada, no se lleva a cabo la transmisión de la PRS en la subtrama objetivo, donde el canal especificado o la señal especificada incluye al menos uno de: un canal físico de difusión de banda estrecha (NPBCH), una señal de sincronización primaria de banda estrecha (NPSS), una señal de sincronización secundaria de banda estrecha (NSSS), un canal físico compartido de enlace descendente de banda estrecha (NPDSCH) que lleva un bloque de información de sistema de banda estrecha 1 (NSIB1) o un NPDSCH que lleva un mensaje de información de sistema (SI) de banda estrecha. Cuando la subtrama objetivo es una subtrama para transmitir un canal especificado o una señal especificada, no se lleva a cabo la transmisión de la PRS en la subtrama objetivo, o se perforan datos del canal especificado o la señal especificada en una ubicación de un elemento de recurso ocupado por la PRS, donde el canal especificado o la señal especificada incluye al menos uno de: un canal físico de control de enlace descendente de banda estrecha (NPDCCH), un NPDSCH no de difusión, o un canal de enlace descendente o una señal de enlace descendente de un sistema de evolución a largo plazo (LTE).
- 30 35 En una realización opcional, la unidad de transmisión incluye un tercer módulo de determinación, configurado para determinar, basándose en la información de banda estrecha, al menos una banda estrecha objetivo permitida para transmitir la PRS.
- 40 40 Cuando hay más de una banda estrecha objetivo, la PRS se transmite en la más de una banda estrecha objetivo en una manera de salto de frecuencia. Una granularidad del salto de frecuencia es un número entero de tramas de radio. Un número de tramas de radio correspondientes a la granularidad del salto de frecuencia es igual a 1/10 de un número de bits de la información de configuración de subtrama.
- 45 45 Despues de que la PRS se transmite usando el recurso de transmisión, la estación base instruye, usando un mensaje Msg2, al terminal que retroalimenta la información de posición. Cuando se activa un proceso de acceso aleatorio por la Información de Control de Enlace Descendente (DCI), el terminal retroalimenta la información de posición en un mensaje Msg3. Cuando un proceso de acceso aleatorio no se activa por DCI, el terminal retroalimenta la información de posición en un mensaje Msg5.
- 50 50 Para implementar el intercambio de información con una estación base vecina, antes, después o durante la transmisión de la PRS usando el recurso de transmisión, el terminal también obtiene información sobre la estación base vecina de una estación base de servicio. La información sobre la estación base vecina incluye al menos uno de: información relacionada con la transmisión de PRS, información de configuración de una subtrama válida, un indicador que indica si PCI es la misma, una indicación de si hay transmisión de CRS de LTE en la subtrama objetivo permitida para transmitir la PRS, o un tamaño de una región de PDCCH de LTE. La PRS enviada por la estación base vecina se recibe basándose en la información sobre la estación base vecina.
- 55 55 En la invención, la PRS se transmite según al menos uno de los siguientes parámetros: el período de transmisión, el desplazamiento de transmisión, la duración de transmisión o una configuración de subtrama disponible para la transmisión. De esta manera, se garantiza el rendimiento de posicionamiento de dispositivos terminales con diferentes niveles de cobertura (CL), y se evita en cierta medida el bloqueo provocado por la transmisión de PRS a la transmisión normal de datos de enlace descendente.

Debe observarse que los módulos anteriores pueden implementarse usando software o hardware. Para este último, los módulos anteriores pueden implementarse de la siguiente manera, pero sin limitarse a la misma: todos los módulos anteriores están ubicados en un mismo procesador; o los módulos anteriores están ubicados en diferentes procesadores en una manera de combinación arbitraria.

5 **Tercera realización**

Esta realización de la invención provee además un medio de almacenamiento. Opcionalmente, en esta realización, el medio de almacenamiento anterior puede configurarse para almacenar un código de programa para llevar a cabo las siguientes etapas.

10 En E1, se obtiene información especificada relacionada con la transmisión de una señal de referencia de posicionamiento (PRS), donde la información especificada incluye al menos uno de un período, un desplazamiento, una duración, información de configuración de subtrama o información de banda estrecha.

En E2, se determina un recurso de transmisión para la PRS basándose en la información especificada, y la PRS se transmite usando el recurso de transmisión.

15 Opcionalmente, en esta realización, el medio de almacenamiento anterior puede incluir, pero no se limita a, diversos medios que pueden almacenar el código de programa, como, por ejemplo, una unidad flash USB, una memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), una memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), un disco duro extraíble, un disco magnético o un disco óptico.

20 Opcionalmente, en esta realización, un procesador lleva a cabo las siguientes etapas según el código de programa almacenado en el medio de almacenamiento: obtener información especificada relacionada con la transmisión de una señal de referencia de posicionamiento (PRS), donde la información especificada incluye al menos uno de un período, un desplazamiento, una duración, información de configuración de subtrama o información de banda estrecha; y determinar un recurso de transmisión para la PRS basándose en la información especificada, y transmitir la PRS usando el recurso de transmisión.

25 Opcionalmente, para ejemplos específicos en esta realización, se puede hacer referencia a los ejemplos descritos en las realizaciones anteriores y las implementaciones opcionales, y los detalles no se describen en la presente memoria en esta realización.

Será obvio para las personas con experiencia en la técnica que los módulos o etapas de la invención pueden implementarse mediante un dispositivo informático universal, y estos módulos o etapas pueden concentrarse en un único dispositivo informático o distribuirse en una red que consiste en múltiples dispositivos informáticos.

30 Opcionalmente, los módulos o etapas pueden implementarse mediante códigos programables ejecutables por los dispositivos informáticos, de modo que estos módulos o etapas pueden almacenarse en un dispositivo de almacenamiento para su ejecución con los dispositivos informáticos. En algunas circunstancias, las etapas mostradas o descritas pueden ejecutarse en secuencias diferentes de las descritas en la presente memoria, los módulos o las etapas pueden realizarse en módulos de circuito integrado respectivamente, o múltiples módulos o etapas en los mismos pueden realizarse en un único módulo de circuito integrado. Por lo tanto, la invención no se limita a una combinación específica de hardware y software.

35 Lo anterior es meramente ilustrativo de las realizaciones preferidas de la invención y no pretende limitar la invención, y las personas con experiencia en la técnica pueden realizar diversos cambios y modificaciones. Cualquier modificación, mejora y similar dentro de los principios de la invención se pretende que esté incluida dentro del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones anexas.

Aplicabilidad industrial

40 En las realizaciones de la invención, se obtiene información especificada relacionada con la transmisión de una PRS, donde la información especificada incluye al menos uno de un período, un desplazamiento, duración, información de configuración de subtrama o información de banda estrecha; un recurso de transmisión para la PRS se determina en base a la información especificada, y la PRS se transmite usando el recurso de transmisión. De esta manera, se logra un efecto técnico de transmitir una PRS en un sistema NB-IoT.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir una señal de referencia de posicionamiento, que se aplica a un sistema de Internet de las Cosas Celular de Banda Estrecha, NB-IOT, y comprendiendo el método:

5 obtener (E202), mediante una estación base, información especificada relacionada con la transmisión de una señal de referencia de posicionamiento, PRS, en donde la información especificada comprende: un período, un desplazamiento, una duración e información de configuración de subtrama; y

determinar (E204), por la estación base, una subtrama para la PRS en base a la información especificada, y transmitir, por la estación base, la PRS usando la subtrama,

10 en donde para cualquiera de los símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, objetivo, permitidos para transmitir la PRS, en la subtrama, la PRS se mapea a dos elementos de recursos en el símbolo OFDM objetivo;

15 en donde la subtrama está configurada como una subtrama inválida para una operación independiente o una operación de banda de guarda, en donde los símbolos OFDM objetivo permitidos para transmitir la PRS son todos símbolos OFDM en la subtrama inválida, y la subtrama inválida es una subtrama que no soporta la transmisión de un canal físico de control de enlace descendente de banda estrecha, NPDCCCH, y un canal físico compartido de enlace descendente de banda estrecha, NPDSCH, y que no se usa para la transmisión de una señal de sincronización primaria de banda estrecha o una señal de sincronización secundaria de banda estrecha, NPSS/NSSS, un canal físico de difusión de banda estrecha, NPBCH, y un NPDSCH que transporta un bloque de información de sistema de banda estrecha 1, NSIB1.

20 2. El método de la reivindicación 1, en donde las ubicaciones de los dos elementos de recursos se determinan según al menos uno de: una identidad de celda física, PCI, un índice de trama de radio, un índice de subtrama, un índice de símbolo OFDM o un índice de banda estrecha.

3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde las ubicaciones de los dos elementos de recursos se determinan según la siguiente ecuación:

25
$$k \bmod (6-3 \cdot v_{\text{desplazamiento}}) \bmod 6, \text{ en donde } m=0, 1;$$

en donde k indica un índice de un elemento de recurso que se utiliza para transmitir la PRS en el símbolo OFDM objetivo, 1 indica un índice del símbolo OFDM objetivo, y $v_{\text{desplazamiento}}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de la celda y se determina según al menos uno de: una identidad de celda física, PCI, un índice de trama de radio, un índice de subtrama o un índice de banda estrecha.

30 4. El método de la reivindicación 1, en donde la PRS tiene al menos una de las siguientes características: la PRS no está mapeada a un elemento de recurso que se usa para transmitir una señal de referencia de banda estrecha, NRS, en la subtrama; la PRS no está mapeada a un elemento de recurso que se usa para transmitir una señal de referencia específica de la celda de evolución a largo plazo, LTE CRS, en la subtrama; o la PRS no está mapeada a una región de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, de LTE en la subtrama.

35 5. El método de la reivindicación 4, en donde la PRS se mapea a todos los elementos de recursos en la subtrama, o la PRS se mapea a todos los elementos de recursos que están en símbolos OFDM de la subtrama excepto los tres primeros símbolos OFDM.

6. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde las ubicaciones de los dos elementos de recursos se determinan según la siguiente ecuación:

40
$$k \bmod (m+2 \cdot n_{\text{PRB}}) + (6-3 \cdot v_{\text{desplazamiento}}) \bmod 6, \text{ en donde } m=0, 1;$$

en donde k indica un índice de un elemento de recurso que se utiliza para transmitir la PRS en el símbolo OFDM objetivo, 1 indica un índice del símbolo OFDM objetivo, y $v_{\text{desplazamiento}}$ indica un desplazamiento de frecuencia específico de celda y se determina según al menos uno de: una identidad de celda física, PCI, un índice de trama de radio, un índice de subtrama o un índice de banda estrecha; y n_{PRB} es un índice de una banda estrecha en la que existe el elemento de recurso para la PRS.

45 7. Un aparato para transmitir una señal de referencia de posicionamiento que se aplica en una estación base de un sistema de Internet de las Cosas Celulares de banda estrecha, NB-IOT, comprendiendo el aparato:

una unidad de obtención, configurada para obtener información especificada relacionada con la transmisión de una señal de referencia de posicionamiento, PRS, en donde la información especificada comprende: un período, un desplazamiento, una duración e información de configuración de subtrama; y

una unidad de transmisión, configurada para determinar, basándose en la información especificada, una subtrama para la PRS, y transmitir la PRS usando la subtrama,

5 en donde para cualquiera de los símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, objetivo, permitidos para transmitir la PRS, en la subtrama, la PRS se mapea a dos elementos de recursos en el símbolo OFDM objetivo;

10 en donde la subtrama está configurada como una subtrama inválida para una operación independiente o una operación de banda de guarda, en donde los símbolos OFDM objetivo permitidos para transmitir la PRS son todos símbolos OFDM en la subtrama inválida, y la subtrama inválida es una subtrama que no soporta la transmisión de un canal físico de control de enlace descendente de banda estrecha, NPDCCH, y un canal físico compartido de enlace descendente de banda estrecha, NPDSCH, y que no se usa para la transmisión de una señal de sincronización primaria de banda estrecha o una señal de sincronización secundaria de banda estrecha, NPSS/NSSS, un canal físico de difusión de banda estrecha, NPBCH, y un NPDSCH que transporta un bloque de información de sistema de banda estrecha 1, NSIB1.

15 8. Un medio de almacenamiento informático que tiene almacenado en el mismo un grupo de instrucciones que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador ejecute el método para transmitir una señal de referencia de posicionamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

Aparato de transmisión 105

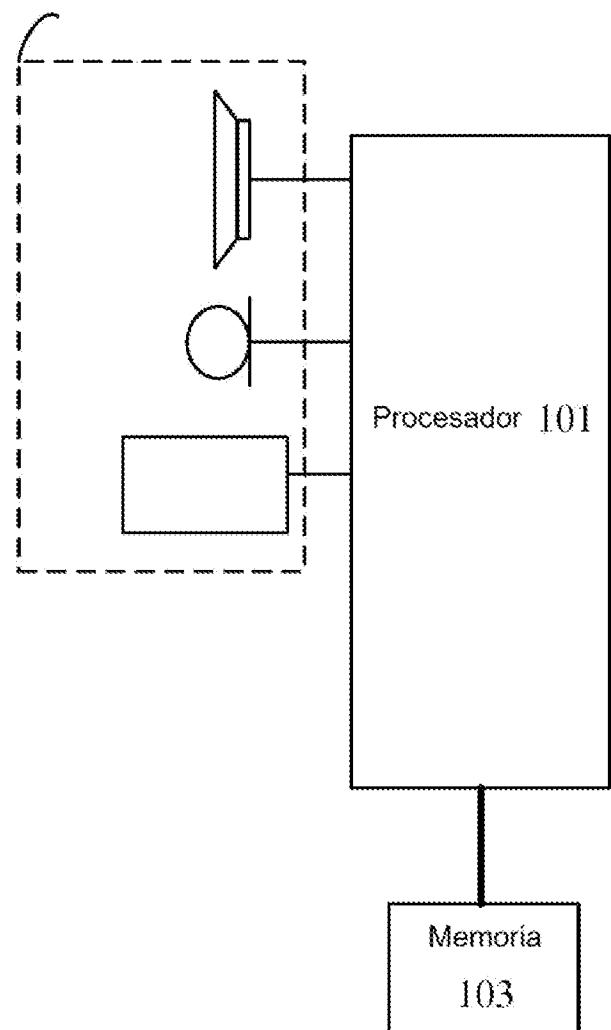


FIG. 1

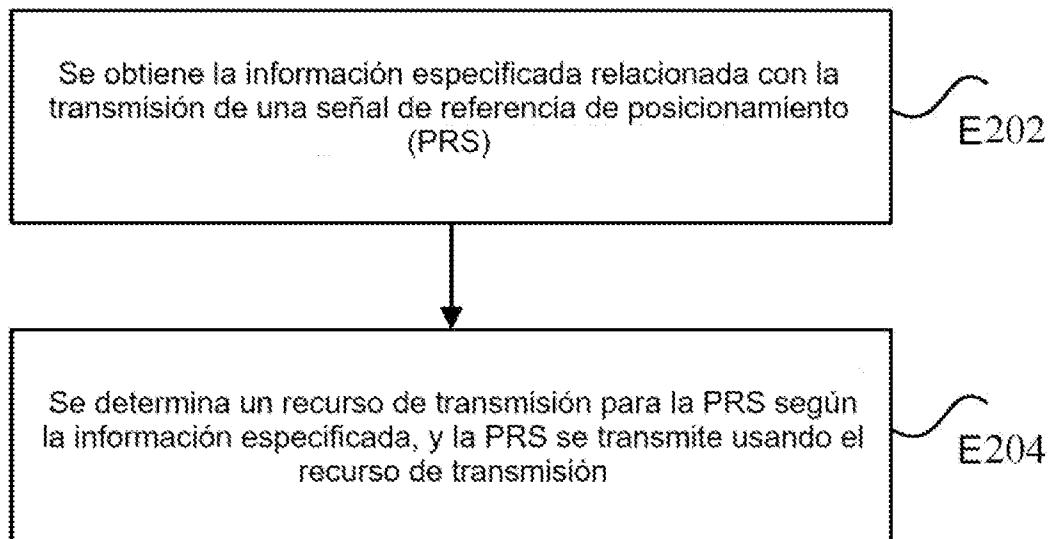


FIG. 2

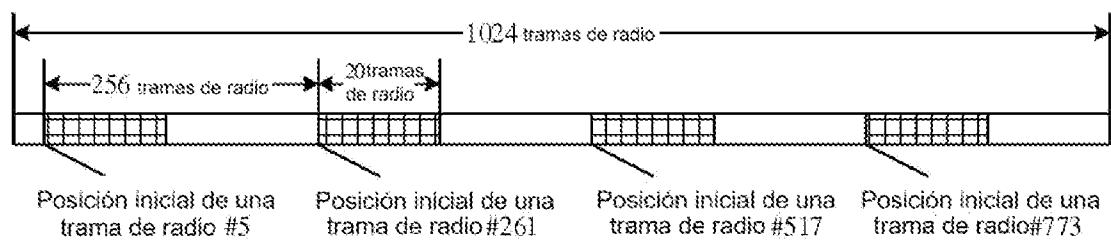


FIG. 3

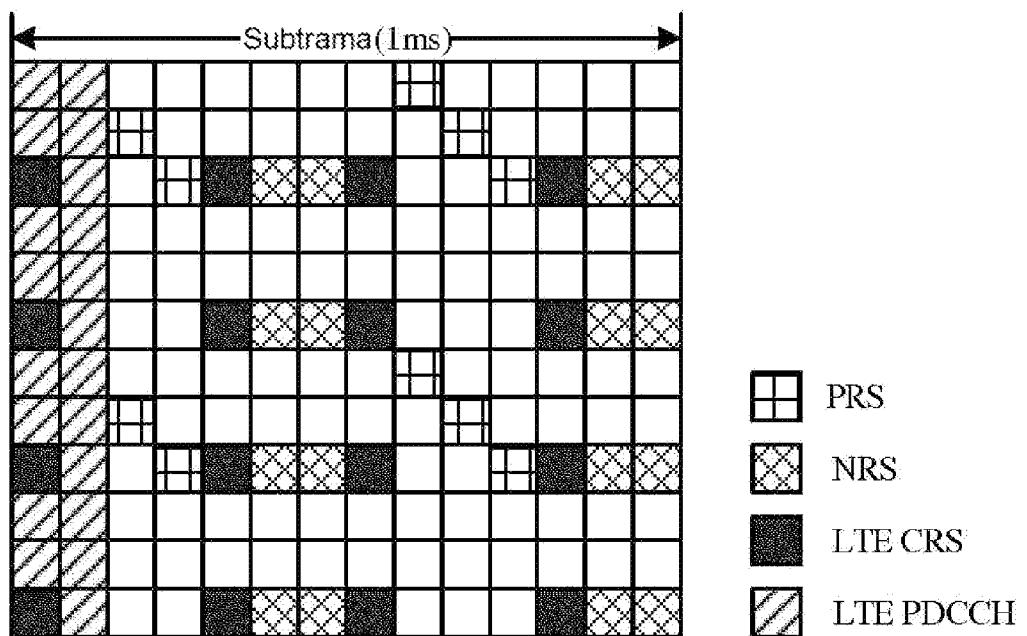


FIG. 4

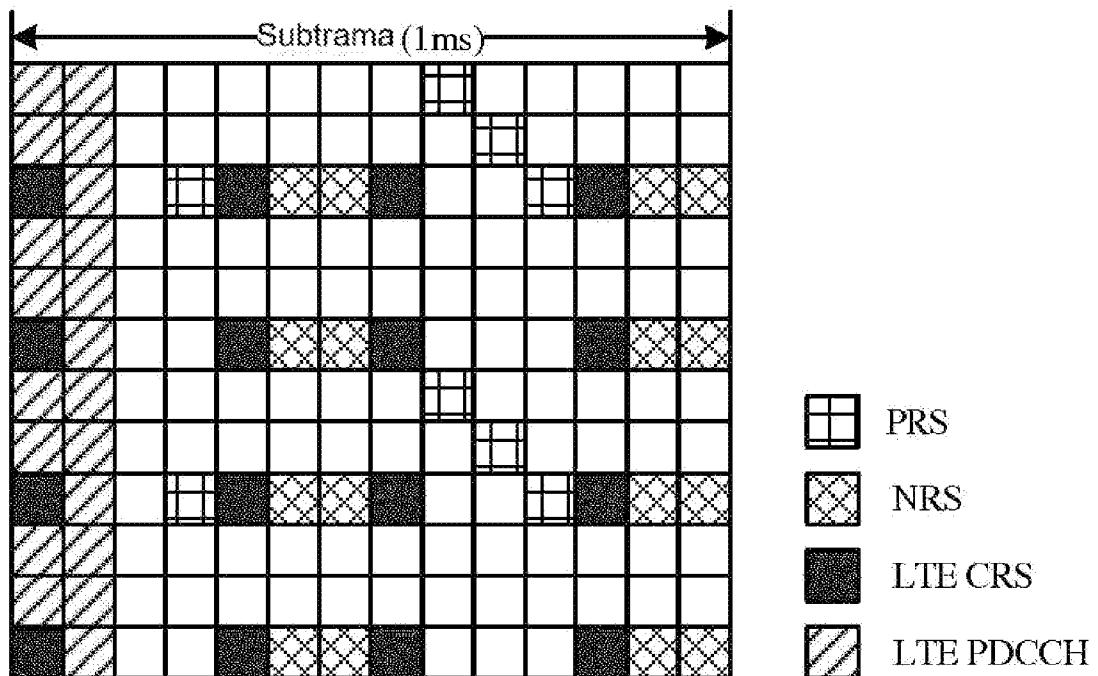


FIG. 5

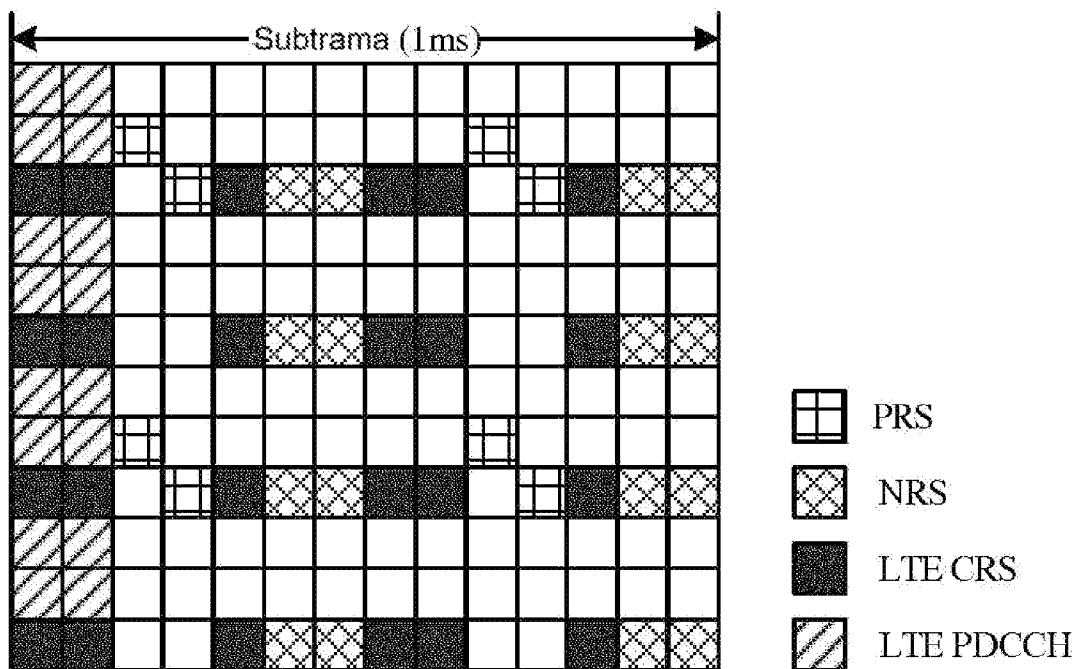


FIG. 6

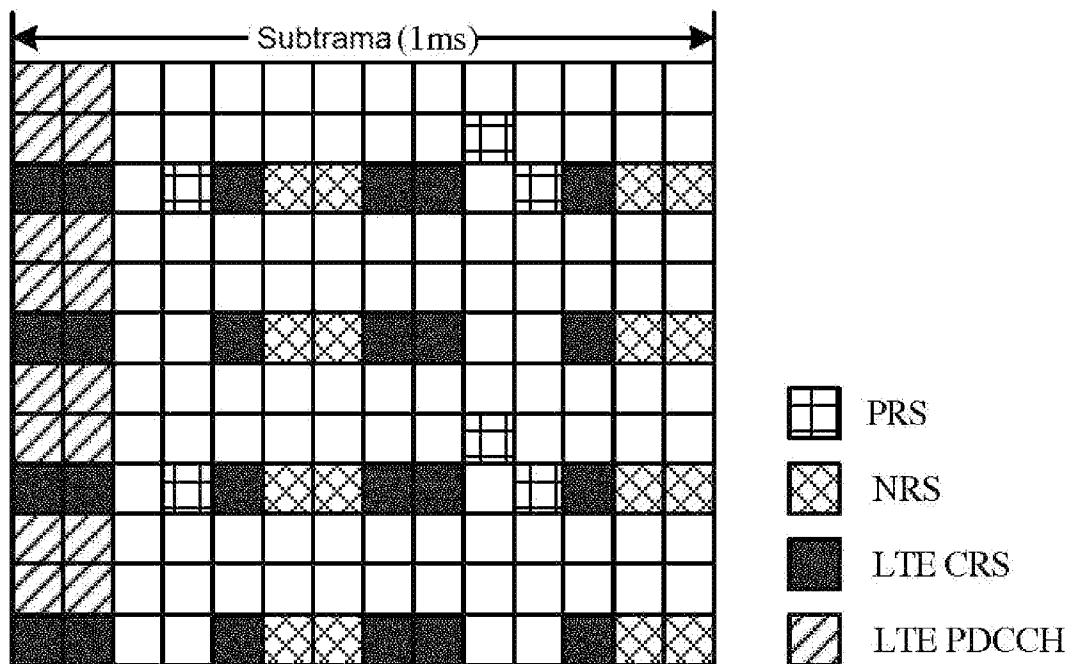


FIG. 7

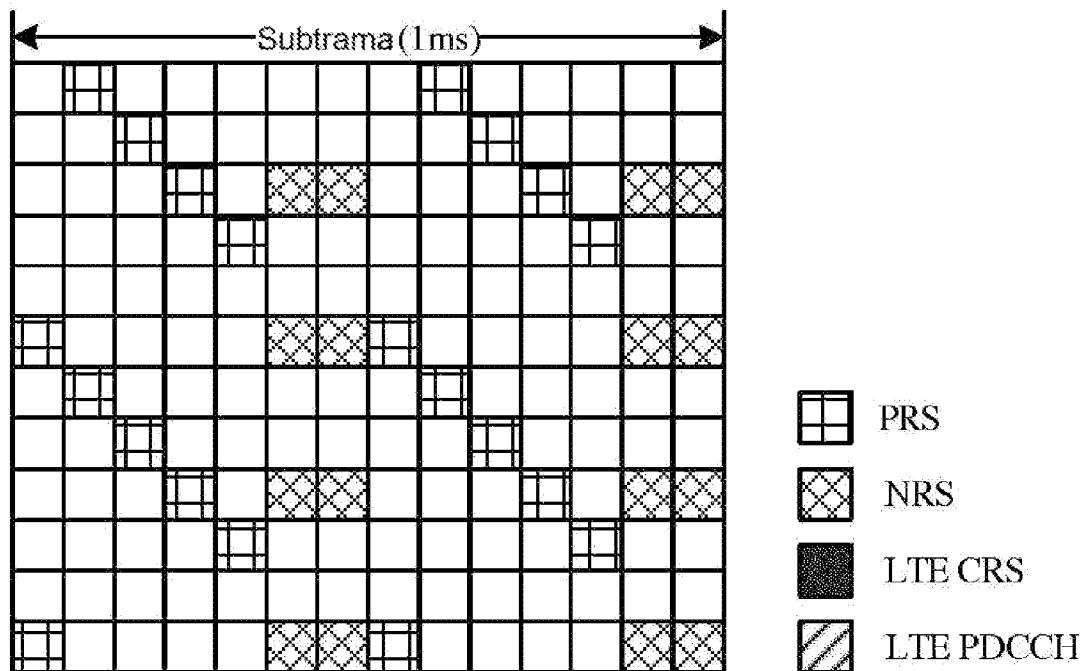


FIG. 8

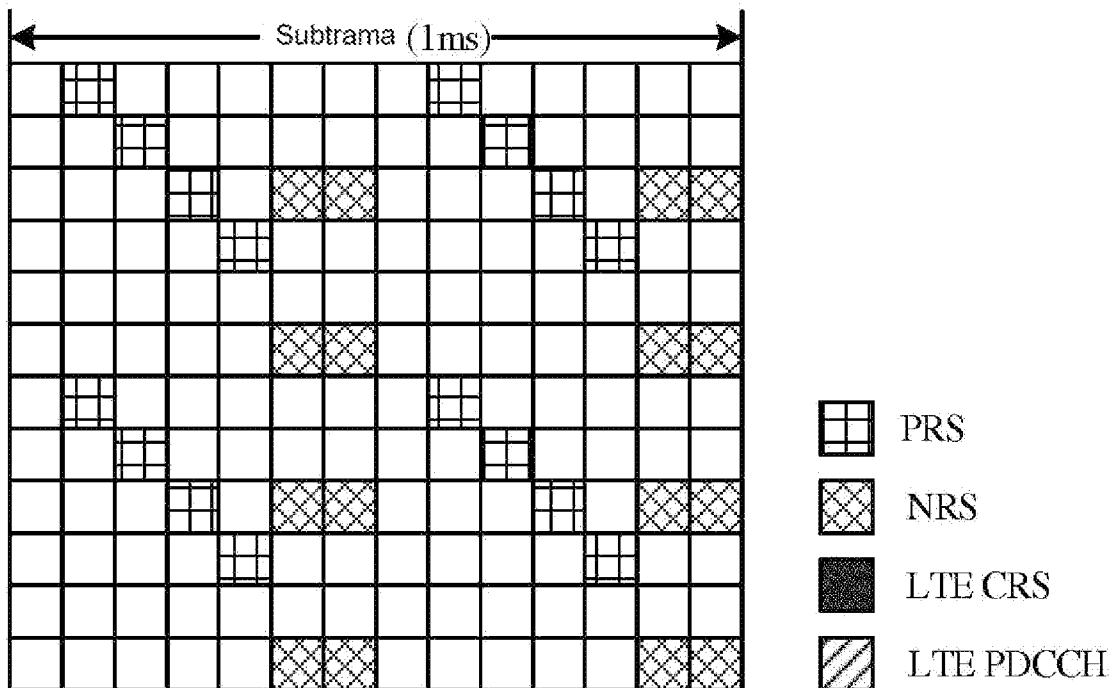
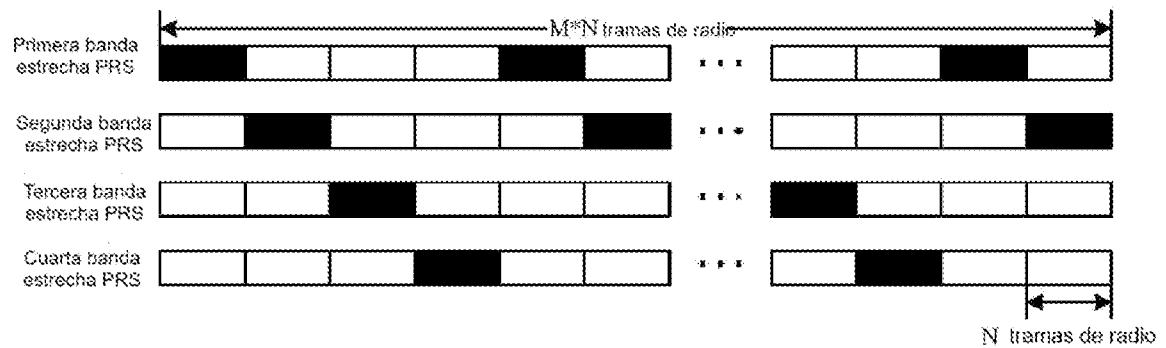


FIG. 9

**FIG. 10**

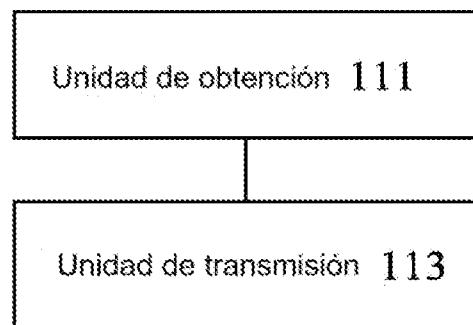


FIG. 11

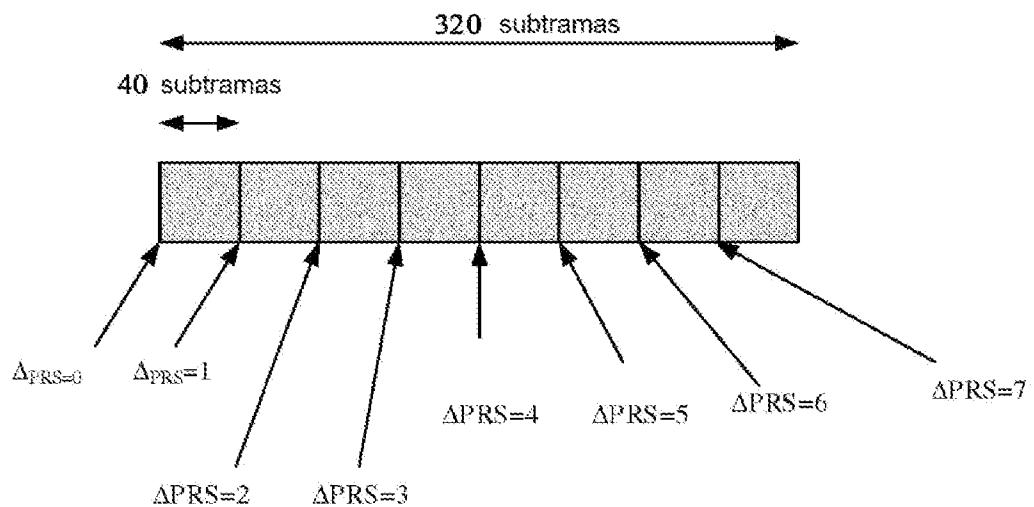


FIG. 12

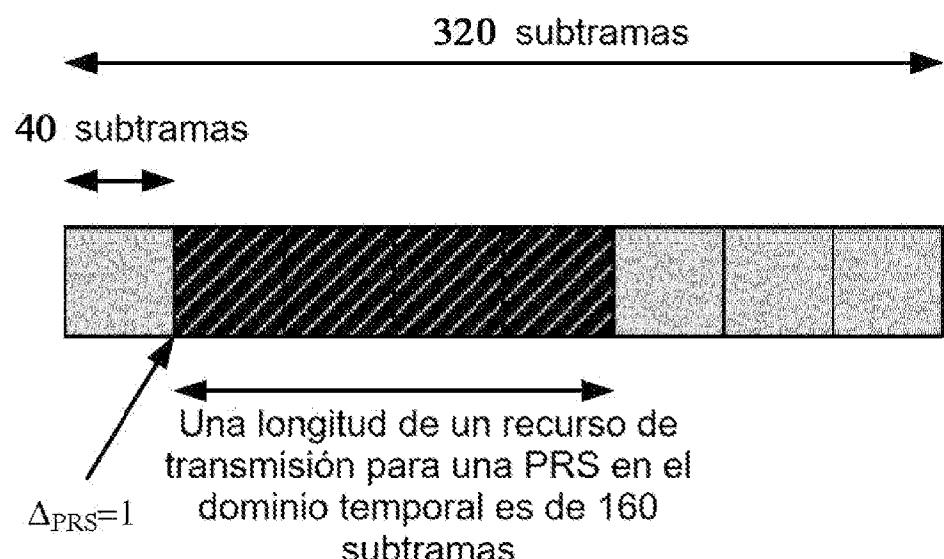
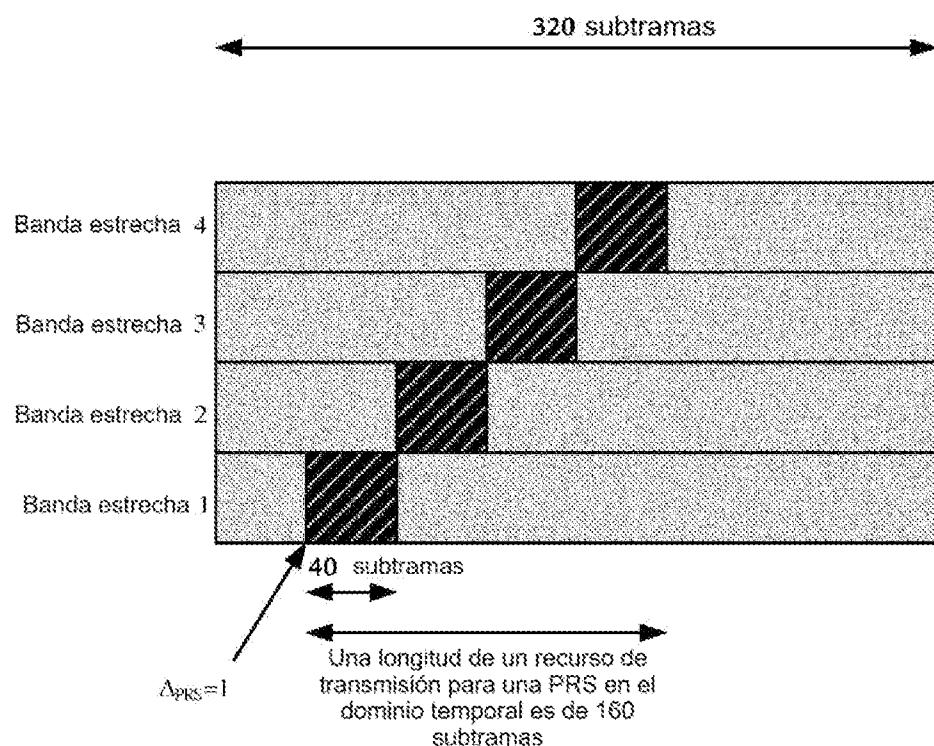
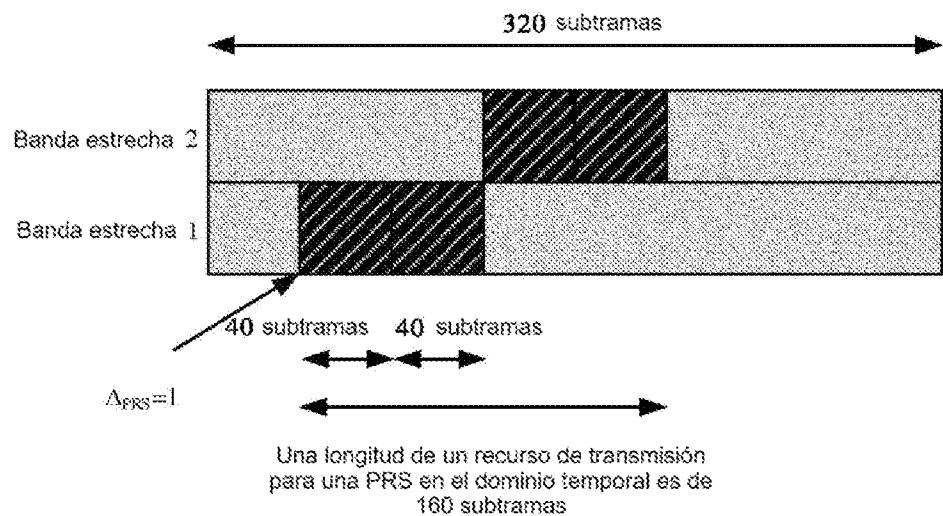


FIG. 13

**FIG. 14**

**FIG. 15**