

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 474**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2017 E 22184398 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024 EP 4099606**

54 Título: **Método y aparato para transmitir/recibir señal de referencia de posicionamiento**

30 Prioridad:

12.08.2016 KR 20160103209

30.09.2016 KR 20160126856

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

29.10.2024

73 Titular/es:

INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO., LTD.
(100.0%)

4th Floor, 5th Floor, 175, Baumoe-ro,
Seocho-gu, Seoul 06744, KR

72 Inventor/es:

PARK, DONG HYUN y
YOON, SUNG JUN

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 984 474 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 aparato para transmitir/recibir señal de referencia de posicionamiento.

5 Campo técnico

[0001] La presente divulgación se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método y aparato para transmitir o recibir una señal de referencia de posicionamiento para un dispositivo de Internet de las cosas de banda estrecha.

10 Antecedentes de la técnica

[0002] El concepto de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) se ha propuesto con el fin de acceder por radio al IoT celular basándose en una variante no compatible con versiones anteriores del acceso por radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA).

[0003] NB-IoT puede mejorar la cobertura interior y admitir una gran cantidad de dispositivos de bajo rendimiento, baja sensibilidad de retardo, un costo de dispositivo significativamente más bajo que el de los teléfonos inteligentes, un bajo consumo de energía del dispositivo y una arquitectura de red optimizada.

[0004] NB-IoT utiliza una banda estrecha (por ejemplo, un ancho de banda correspondiente a un único bloque de recursos (BR) o similar) y, por lo tanto, es posible que sea necesario rediseñar canales físicos, señales y similares que se han utilizado en E-UTRA, como la evolución de largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés). Existe la necesidad de un método para configurar un recurso para una señal de referencia de posicionamiento (SRP, por sus siglas en inglés) para que sea apropiado para un ancho de banda estrecho y mapear la secuencia de dicha SRP al recurso asignado.

Divulgación de la invención

30 Problema técnico

[0005] Aún no se ha determinado un método para configurar un SRP para NB-IoT.

Solución al problema

[0006] Se proporciona un método para procesar una señal de referencia de posicionamiento según la reivindicación 1.

[0007] Se proporciona un medio no transitorio legible por ordenador según la reivindicación 13. Se proporciona una estación base según la reivindicación 14.

[0008] Se proporciona un sistema según la reivindicación 15.

[0009] Otros aspectos de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

45 Efectos ventajosos de la invención

[0010] Según una o más formas de realización de ejemplo, se puede proporcionar un método para configurar un SRP para NB-IoT.

50 Breve descripción de los dibujos

[0011]

FIG. 1 es un diagrama que ilustra la configuración de un dispositivo inalámbrico.

FIGs. 2 y 3 son diagramas que ilustran la estructura de una trama de radio de un sistema LTE 3GPP.

FIG. 4 es un diagrama que ilustra la estructura de una subtrama de enlace descendente.

FIG. 5 es un diagrama que ilustra la estructura de una subtrama de enlace ascendente.

FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de NB-IoT.

FIGs. 7A-7C son diagramas que ilustran un modo de operación NB-IoT.

FIGs. 8 es un diagrama que ilustra un esquema de asignación de recursos para una señal NB-IoT y una señal LTE heredada en un modo de operación dentro de banda.

FIG. 9 es un diagrama que ilustra un esquema de transmisión NPBCH en un modo de operación dentro de banda.

FIG. 10 es un diagrama que ilustra un esquema de asignación de recursos de Elemento de Canal de Control de Banda Estrecha (NCCE, por sus siglas en inglés) en un modo de operación dentro de banda.

FIG. 11 es un diagrama que ilustra la adaptación de tasas asociada con un bloque de transporte y una repetición cíclica del nivel de subtrama.

FIGs. 12 y 13 son diagramas que ilustran un patrón ER en el que un SRP LTE se asigna a un único par de bloques de recursos.

FIG. 14 es un diagrama que ilustra un proceso de diferencia horaria de llegada observada (OTDOA).

FIG. 15 es un diagrama que ilustra un plano de control y un plano de usuario de un protocolo de posicionamiento LTE (PPL).

FIG. 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un primer recurso de transmisión SRP y un segundo recurso de transmisión SRP.

FIGs. 17-20 son diagramas que ilustran un patrón de mapeo NB-SRP ER en una banda de guarda o en un modo de operación independiente.

FIGs. 21 y 22 son diagramas que ilustran otros ejemplos de un primer recurso de transmisión SRP y un segundo recurso de transmisión SRP.

FIGs. 23-25 son diagramas que ilustran ejemplos de configuración de una ocasión NB-SRP.

FIG. 26 es un diagrama que ilustra una subtrama válida para un NB-SRP.

FIG. 27 es un diagrama que ilustra una operación de transmisión NB-SRP cuando una subtrama de transmisión NB-SRP se superpone a una subtrama de transmisión NPDCCH.

FIG. 28 es un diagrama que ilustra una subtrama NB-SRP que se superpone a un canal NB y un espacio de enlace descendente.

FIG. 29 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones de transmisión y recepción de NB-SRP.

FIG. 30 es un diagrama que ilustra la configuración de un proceso de un dispositivo inalámbrico.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

[0012] A continuación, se describirán más detalladamente formas de realización ejemplares de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ejemplos de formas de realización. Se muestran formas de realización de la invención. A lo largo de los dibujos y la descripción detallada, a menos que se indique lo contrario, se entiende que los mismos números de referencia de los dibujos se refieren a los mismos elementos, características y estructuras. Al describir las formas de realización ejemplares, se pueden omitir descripciones detalladas de configuraciones o funciones conocidas por motivos de claridad y concisión.

[0013] Además, la descripción en el presente documento está relacionada con una red de comunicación inalámbrica, y una operación realizada en una red de comunicación inalámbrica se puede realizar en un proceso de control de una red y transmisión de datos mediante un sistema que controla una red inalámbrica (por ejemplo, una estación base), o puede realizarse en un equipo de usuario conectado a la red de comunicación inalámbrica.

[0014] Es decir, es evidente que diversas operaciones, que se realizan para comunicarse con un terminal en una red de una pluralidad de nodos que incluyen una estación base (EB), son ejecutables por la EB o por otros nodos de red excluyendo la EB. La 'EB' puede reemplazarse con términos tales como estación fija, nodo B, nodo B evolucionado (NBe), punto de acceso (PA) y similares. Además, "terminal" puede reemplazarse con términos tales como Equipo de Usuario (EU), Estación Móvil (EM), Estación de Abonado Móvil (EAM), Estación de Abonado (EA), estación no PA (STA no PA) y similares.

[0015] Si bien la presente invención se ha mostrado y descrito en relación con las formas de realización ilustradas, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, la presente invención no se limita a las formas de realización anteriores y puede incluir todas las formas de realización dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, se han descrito diversas formas de realización ejemplares con respecto a sistemas 3GPP LTE o LTE-A; sin embargo, aspectos de las formas de realización ilustradas pueden aplicarse a otros sistemas de comunicación móviles.

[0016] FIG. 1 es un diagrama que ilustra la configuración de un dispositivo inalámbrico.

[0017] FIG. 1 ilustra un EU 100 que corresponde a un ejemplo de un dispositivo receptor de enlace descendente o un dispositivo transmisor de enlace ascendente, y un NBe 200 que corresponde a un ejemplo de un dispositivo transmisor de enlace descendente o un dispositivo receptor de enlace ascendente. Aunque no se ilustra en la FIG. 1, puede existir otro EU que realice comunicación V2X con el EU 100. La configuración del otro EU es similar a la del EU 100 y, por tanto, se omitirán descripciones detalladas del mismo.

[0018] El EU 100 puede incluir un procesador 110, una unidad de antena 120, un transceptor 130 y una memoria 140.

[0019] El procesador 110 puede procesar señales relacionadas con una banda base, y puede incluir una unidad de procesamiento de capa superior 111 y una unidad de procesamiento de capa física 112. La unidad de procesamiento de capa superior 111 puede procesar las operaciones de una capa de Control de Acceso al Medio (CAM), una capa de Control de Recursos de Radio (CRR), o una capa superior. La unidad de procesamiento de capa física 112 puede procesar las operaciones de una capa PHY (por ejemplo, procesar una señal de transmisión de enlace ascendente o

procesar una señal de recepción de enlace descendente). El procesador 110 puede controlar las operaciones generales del EU 100, además de procesar señales relacionadas con una banda base.

[0020] La unidad de antena 120 puede incluir una o más antenas físicas y puede soportar transmisión/recepción MIMO cuando se incluyen una pluralidad de antenas. El transceptor 130 puede incluir un transmisor de radiofrecuencia (RF) y un receptor de RF. La memoria 140 puede almacenar información procesada por el procesador 110, software, un sistema operativo, aplicaciones o similares asociados con las operaciones del EU 100, y puede incluir elementos tales como un búfer o similares.

[0021] El NBe 200 puede incluir un procesador 210, una unidad de antena 220, un transceptor 230 y una memoria 240.

[0022] El procesador 210 procesa señales relacionadas con una banda base y puede incluir una unidad de procesamiento de capa superior 211 y una unidad de procesamiento de capa física 212. La unidad de procesamiento de capa superior 211 puede procesar las operaciones de una capa CAM, una capa CRR o una capa superior. La unidad de procesamiento de capa física 212 puede procesar las operaciones de una capa PHY (por ejemplo, procesar una señal de transmisión de enlace descendente o una señal de recepción de enlace ascendente). El procesador 210 puede controlar las operaciones generales del NBe 200, además de procesar señales relacionadas con una banda base.

[0023] La unidad de antena 220 puede incluir una o más antenas físicas y puede soportar transmisión/recepción MIMO cuando se incluyen una pluralidad de antenas. El transceptor 230 puede incluir un transmisor de RF y un receptor de RF. La memoria 240 puede almacenar información procesada por el procesador 210, software, un sistema operativo, aplicaciones o similares asociados con las operaciones del NBe 200, y puede incluir elementos tales como un búfer o similares.

[0024] El procesador 110 del EU 100 puede configurarse para implementar las operaciones del EU, que se describen en una o más formas de realización de ejemplo.

[0025] A continuación, se describirá un ejemplo de una estructura de trama de radio.

[0026] FIGs. 2 y 3 son diagramas que ilustran la estructura de una trama de radio de un sistema LTE 3GPP.

[0027] En un sistema de comunicación de paquetes inalámbrico celular, la transmisión de enlace ascendente o la transmisión de enlace descendente se ejecuta en unidades de subtramas. Una única subtrama se define como un período de tiempo predeterminado que incluye una pluralidad de símbolos. El estándar 3GPP LTE admite la estructura de trama de radio tipo 1 que se aplica al dúplex por división de frecuencia (DDF) y la estructura de trama de radio tipo 2 que se aplica al dúplex por división de tiempo (DDT).

[0028] FIG. 2 ilustra la estructura de trama de radio tipo 1. Una única trama de radio está formada por 10 subtramas y una única subtrama está formada por 2 intervalos en el dominio del tiempo. El tiempo empleado para transmitir una única subtrama es un intervalo de tiempo de transmisión (ITT). Por ejemplo, la longitud de una única subtrama es 1ms y la longitud de un único intervalo es 0,5 ms. Un único intervalo puede incluir una pluralidad de símbolos en el dominio del tiempo. El símbolo puede ser un símbolo de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (MDFO) en el enlace descendente, o puede ser un Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés) en el enlace ascendente, pero el símbolo puede no estar limitado a ello. La cantidad de símbolos incluidos en un único intervalo puede ser diferente según la configuración del Prefijo Cíclico (PC). El PC puede incluir un PC extendido y un PC normal. En el caso del PC normal, por ejemplo, el número de símbolos incluidos en un único intervalo puede ser 7. En el caso del PC extendido, la longitud de un símbolo se amplía y, por tanto, el número de símbolos incluidos en un único intervalo puede ser 6, que es más pequeña que el PC normal. Cuando el tamaño de una célula es grande o cuando el estado de un canal es inestable, tal como cuando un Equipo de Usuario (EU) se mueve rápidamente o similar, se puede usar un PC extendido para reducir la interferencia entre símbolos.

[0029] En la FIG. 2, asumiendo el caso del PC normal en una cuadrícula de recursos, un único intervalo corresponde a 7 símbolos en el dominio del tiempo. En el dominio de la frecuencia, un ancho de banda del sistema se define como un número entero (N) multiplicado por un bloque de recursos (BR), un ancho de banda del sistema de enlace descendente puede indicarse mediante un parámetro NDL y un ancho de banda del sistema de enlace ascendente puede indicarse mediante un parámetro N^{DL}. Un bloque de recursos es una unidad de asignación de recursos y puede corresponder a una pluralidad de símbolos (por ejemplo, 7 símbolos) que ocupan un único intervalo en el dominio del tiempo y una pluralidad de subportadoras consecutivas (por ejemplo, 12 subportadoras) en el dominio de la frecuencia. Cada elemento de una cuadrícula de recursos se denomina elemento de recurso (ER). Un único bloque de recursos incluye 12 x 7 ER. La cuadrícula de recursos en la FIG. 2 se puede aplicar igualmente a un intervalo de enlace ascendente y a un intervalo de enlace descendente. Además, la cuadrícula de recursos en la FIG. 2 se puede aplicar igualmente a un intervalo de la estructura de trama de radio tipo 1 y a un intervalo de la estructura de trama de radio tipo 2, la última de las cuales se describirá a continuación.

[0030] FIG. 3 ilustra la estructura de trama de radio tipo 2. La estructura de trama de radio tipo 2 está formada por 2 medias tramas, y cada media trama puede estar formada por 5 subtramas, un intervalo de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS), un período de protección (GP) y un intervalo de tiempo del piloto de enlace ascendente (UpPTS). Al igual que la estructura de trama de radio tipo 1, una única subtrama está formada por 2 intervalos. El DwPTS se utiliza en un EU para la búsqueda inicial de células, sincronización o estimación de canales, además de la transmisión/recepción de datos. El UpPTS se utiliza en un NBe para la estimación de canales y la sincronización de la transmisión de enlace ascendente del EU. El GP es el período entre un enlace ascendente y un enlace descendente para eliminar la interferencia generada en el enlace ascendente debido a un retraso de múltiples rutas de una señal de enlace descendente. Los DwPTS, GP y UpPTS también pueden denominarse subtramas especiales.

[0031] FIG. 4 es un diagrama que ilustra la estructura de una subtrama de enlace descendente. Una pluralidad de símbolos MDFO (por ejemplo, 3 símbolos MDFO) en la parte frontal de un primer intervalo en una única subtrama puede corresponder a una región de control a la que se asigna un canal de control. Los símbolos MDFO restantes corresponden a una región de datos a la que se asigna un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Los canales de control de enlace descendente usados en el sistema LTE 3GPP pueden incluir un Canal Indicador de Formato de Control Físico (PCFICH), un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH), un Canal Indicador de Solicitud de Repetición Automática Híbrida Física (PHICH), y similares. Además, se puede transmitir un canal de control de enlace descendente físico mejorado (EPDCCH) a los EU establecidos por un NBe en la región de datos.

[0032] El PCFICH se transmite en el primer símbolo MDFO de una subtrama y puede incluir información asociada con el número de símbolos MDFO usados para una transmisión de canal de control en la subtrama.

[0033] El PHICH es una respuesta a una transmisión de enlace ascendente e incluye información HARQ-ACK.

[0034] La información de control transmitida a través del (E)PDCCH se denomina información de control de enlace descendente (CED). El CED incluye información de programación de enlace ascendente o descendente, o puede incluir otra información de control basada en diversos propósitos, tal como un comando para controlar la potencia de transmisión de enlace ascendente con respecto a un grupo de EU o similar. Un NBe determina un formato (E)PDCCH basado en CED transmitido a un EU y asigna una verificación de redundancia cíclica (VRC) para controlar la información. El VRC está enmascarado con un Identificador Temporal de Red de Radio (ITRR) seleccionado en función de un tipo de uso o una entidad transmisora del (E)PDCCH. Cuando se usa el (E)PDCCH para un EU predeterminado, el VRC puede enmascararse con una célula-ITRR (C-ITRR) del EU. Alternativamente, cuando se usa el (E)PDCCH para un mensaje de búsqueda, el VRC puede enmascararse con un identificador de indicador de búsqueda (P-ITRR). Cuando se utiliza el (E)PDCCH para un bloque de información del sistema (BIS), el VRC puede enmascararse con un identificador de información del sistema y un ITRR de información del sistema (SI-ITRR). Para indicar una respuesta de acceso aleatorio con respecto a una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio de un EU, el VRC puede enmascararse con un ITRR de acceso aleatorio (ITRR-AA).

[0035] FIG. 5 es un diagrama que ilustra la estructura de una subtrama de enlace ascendente. Una subtrama de enlace ascendente puede dividirse en una región de control y una región de datos en el dominio de la frecuencia. Un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) que incluye información de control de enlace ascendente puede asignarse a la región de control. Se puede asignar un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) que incluye datos de usuario a la región de datos. Se puede asignar un PUCCH para un único terminal a un par de bloques de recursos (par BR) en una subtrama. Los bloques de recursos incluidos en el par de BR pueden ocupar diferentes subportadoras con respecto a dos intervalos, lo que indica que el par de BR asignado a un PUCCH tiene un salto de frecuencia en un límite de intervalo.

[0036] FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de NB-IoT.

[0037] Desde la perspectiva de la tecnología de Internet de las cosas (IoT), NB-IoT puede estar conectado al concepto básico de comunicación tipo máquina (MTC) o comunicación de máquina a máquina (M2M), excepto por el hecho de que NB-IoT utiliza un estrecho banda. NB-IoT puede incluir el intercambio de información entre los EU 11 y 12 de NB-IoT a través de un NBe 15, excluyendo la interacción humana, o alternativamente puede incluir el intercambio de información entre los EU 11 y 12 de NB-IoT y un servidor 18 de NB-IoT a través de un NBe.

[0038] El servidor NB-IoT 18 puede ser una entidad que se comunica con los EU NB-IoT 11 y 12. El servidor NB-IoT puede ejecutar una aplicación relacionada con NB-IoT y puede proporcionar un servicio específico de NB-IoT al EU NB-IoT 11 y 12.

[0039] Los EU NB-IoT 11 y 12 pueden ser dispositivos inalámbricos fijos o móviles que proporcionan NB-IoT.

[0040] FIGS. 7A-7C son diagramas que ilustran un modo de operación NB-IoT.

[0041] Los NB-IoT pueden funcionar en uno de los tres modos de operación, como se muestra en la FIG. 7. Los tres modos de operación son un modo de operación independiente, un modo de operación en banda de guarda y un modo de operación dentro de banda.

[0042] FIG. 7A ilustra un modo de operación independiente. Se puede utilizar un espectro actualmente utilizado en un sistema de Red de Acceso de Radio (GERAN) de Velocidades de Datos Mejoradas para la Evolución GSM (GSM/EDGE), que corresponde a uno o más operadores del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Por ejemplo, uno de los operadores GSM (por ejemplo, una región de frecuencia de un ancho de banda de 200 kHz) puede usarse para la tecnología NB-IoT.

[0043] FIG. 7B ilustra un modo de operación de banda de guarda. Se pueden utilizar bloques de recursos que no se utilizan en una banda de guarda existente fuera del ancho de banda de un operador LTE.

[0044] FIG. 7C ilustra un modo de operación dentro de banda. Se pueden utilizar bloques de recursos en el ancho de banda de un operador LTE. Por ejemplo, se puede usar un BRF en el ancho de banda LTE (por ejemplo, una región de frecuencia de un ancho de banda de 180 kHz) para NB-IoT.

[0045] Los dispositivos NB-IoT tienen como objetivo soportar principalmente escenarios en los que los dispositivos NB-IoT se operan en edificios o sótanos de edificios para proporcionar un servicio de medición inteligente, un servicio de hogar inteligente, un servicio de alarma o similares. Esto puede significar que es necesario admitir una transmisión/recepción de datos confiable en habitaciones o sótanos que generalmente se sabe que son áreas de bajo rendimiento, independientemente de la implementación de dispositivos NB-IoT. Además, es necesario mantener un menor consumo de energía y una menor complejidad y, al mismo tiempo, mantener las conexiones a múltiples dispositivos NB-IoT (50.000 dispositivos NB-IoT desde la perspectiva de una sola célula). Los requisitos de un sistema NB-IoT, considerados aquí sobre la base de las tecnologías asociadas al sistema GERAN, se muestran en la Tabla 1.

[Tabla 1]

Rendimiento	Objetivos
Cobertura interna mejorada	MCL (Pérdida de Acoplamiento Máxima) 164dB
Capacidad celular	52574 dispositivos por célula
Complejidad reducida	Muy barato basado en despliegue de escala en masa o de una manera desechable
Eficiencia de potencia mejorada	Vida útil de batería de aproximadamente 10 años
Latencia	10 segundos para informes de excepción de informes autónomos móviles (IAM) (en general características de retraso relajado de apoyo)
Coexistencia	GSM/WCDMA/LTE

[0046] En este documento, se describirán las características de un enlace descendente definido en NB-IoT. Un enlace descendente NB-IoT tiene una separación entre subportadoras de 15 kHz, como en LTE convencional, y tiene una estructura de recursos definida por una banda de 180 kHz correspondiente a un único Bloque de Recursos Físicos (BRF) en el eje de frecuencia y por un Intervalo de Tiempo de Transmisión (ITT) de 1ms correspondientes a una única subtrama y una radiograma de 1ms en el eje del tiempo. Como se describió anteriormente, debido a que NB-IoT opera un servicio en un modo de operación dentro de banda o en un modo de operación de banda de guarda en un operador donde opera LTE, NB-IoT está diseñado para adoptar la numerología LTE que define una estructura de capa física, como las de LTE, para evitar interferencias con LTE.

[0047] Una señal de sincronización primaria de banda estrecha (NPSS) y una señal de sincronización secundaria de banda estrecha (NSSS), que son señales de sincronización en NB-IoT, pueden tener características diferentes a las de una señal de sincronización en LTE convencional. El NPSS incluye una secuencia Zadoff-Chu (ZC) que tiene una longitud de secuencia de 11 y un valor de índice raíz de 5. El NSSS incluye una combinación de una secuencia ZC que tiene una longitud de secuencia de 131 y una secuencia de codificación binaria, tal como una secuencia de Hadamard. En particular, el NSSS indica una identidad de célula física (PCID) a los EU NB-IoT en una célula a través de una combinación de secuencias. Además, para reducir la cantidad de veces que se realiza la decodificación ciega durante la recepción de un canal de transmisión física de banda estrecha (NPBCH) que transfiere información del bloque de información maestra (MIB) en un sistema NB-IoT, se indican cuatro tramas de transmisión NSSS para corresponder a cuatro valores de desplazamiento cíclicos que forman una secuencia NSSS dentro de un cuadro de 80 ms.

[0048] FIG. 8 es un diagrama que ilustra un esquema de asignación de recursos para una señal NB-IoT y una señal LTE heredada en un modo de operación dentro de banda. Por facilidad de implementación, un NPSS y un NSSS no se transmiten en los primeros tres símbolos MDFO de una subtrama correspondiente a una región de recursos de transmisión para un canal de control en LTE convencional, independientemente del modo de operación. Los elementos de recursos (ER) para un NPSS/NSSS que chocan con una señal de referencia común (CRS) de LTE convencional en un recurso físico se perforan, por lo que no afectan un sistema LTE heredado.

[0049] FIG. 9 es un diagrama que ilustra un esquema de transmisión NPBCH en un modo de operación dentro de banda.

[0050] Un NPBCH (o NB-PBCH) se transmite en una subtrama que tiene un valor de índice de subtrama de 0 en cada trama de radio. En la subtrama en la que se transmite un NPBCH, los primeros tres símbolos MDFO no se utilizan para transmitir un NPBCH, independientemente del modo de operación NB-IoT. Un NPBCH reconoce información de asignación de recursos asociada con un ER usado para un CRS en LTE basándose en una identidad de célula física (PCID) obtenida de un NSSS, y realiza la comparación de tasas en consecuencia. La misma formación MIB m transmitida a través de un NPBCH se mantiene durante 640 ms y se configura como un bloque de información que puede decodificarse independientemente durante 80 ms, como se muestra en la FIG. 9. A través del esquema de transmisión descrito anteriormente, un EU NB-IoT puede decodificar de manera más confiable un NPBCH y puede proporcionar una velocidad de retardo de acceso más baja. Además, la información MIB puede incluir un número de trama del sistema, HyperSFN (es decir, información de índice que aumenta para cada envoltura SFN), una etiqueta de valor de información del sistema, la cantidad de puertos de antena LTE CRS, el modo de operación, un desplazamiento de trama de canal, información de programación SIB1 y similares, que son información importante que un EU necesita para acceder a un sistema NB-IoT. La información MIB se puede proporcionar a los EU NB-IoT en una célula.

[0051] FIG. 10 es un diagrama que ilustra un esquema de asignación de recursos de Elemento de Canal de Control de Banda Estrecha (NCCE) en un modo de operación dentro de banda.

[0052] Las características de una capa física asociada con un canal compartido de enlace descendente físico de banda estrecha (NPDSCH) para transmitir datos y con un canal de control de enlace descendente físico de banda estrecha (NPDCCH) para transmitir información de control e información de programación para datos en un sistema NB-IoT se describirán como sigue. En el caso de un NPDCCH, un Elemento de Canal de Control de Banda Estrecha (NCCE) se configura sin definir un Grupo de Elementos de Recursos (GER), a diferencia de un Canal de Control de Enlace Descendente Físico y un PDCCH Mejorado (EPDCCH), que comprenden una pluralidad de GER. Además, se asignan dos NCCE a un único par de BRF, como se muestra en la FIG.10. Por lo tanto, una unidad de recursos mínimos que forma un NPDCCH es una NCCE. El formato 1 de NPDCCH, que incluye un máximo de 2 NCCE (mientras que el formato 0 de NPDCCH incluye un único NCCE), puede transmitirse repetidamente en una pluralidad de subtramas para proporcionar una cobertura más amplia de lo normal.

[0053] Por lo tanto, un EU necesita conocer de antemano información asociada con un espacio de búsqueda para decodificar un NPDCCH, que puede transmitirse en una única o en una pluralidad de subtramas. El espacio de búsqueda para un NPDCCH incluye tanto un espacio de búsqueda específico de EU para la programación de datos de unidifusión de un EU como un espacio de búsqueda común para paginación y acceso aleatorio, como un PDCCH en LTE convencional.

[0054] Desde la perspectiva de un espacio de búsqueda específico de EU, un EU realiza una decodificación ciega de una pluralidad de transmisiones candidatas de NPDCCH determinadas según un nivel de repetición (R) y un nivel de concatenación ($L \in \{1, 2\}$) sobre la base del nivel de repetición máximo ($R_{\max}$), en una subtrama de inicio del espacio de búsqueda indicada por señalización de capa superior como se muestra en la Tabla 2. El EU puede obtener información de programación para la recepción de un NPDSCH al recibir un NPDCCH. El formato NPDCCH 1 y el formato NPDCCH 2, que son formatos de información de control de enlace descendente (CED) en NB-IoT, pueden indicar un retraso de programación para la temporización de una subtrama de transmisión NPDSCH.

[0055] La Tabla 2 indica candidatos de espacio de búsqueda específicos de NPDCCH EU.

[Tabla 2]

$R_{\max}$	R	Índices NCCE de candidatos NPDCCH monitorizados	
		$L'=1$	$L'=2$
1	1	$\{0\}, \{1\}$	$\{0, 1\}$
	2	$\{0\}, \{1\}$	$\{0, 1\}$
4	2	-	$\{0, 1\}$
	1	-	$\{0, 1\}$
	2	-	$\{0, 1\}$
	4	-	$\{0, 1\}$

(Continuación)

$R_{\max}$	R	Índices NCCE de candidatos NPDCCH monitorizados	
		$L'=1$	$L'=2$
≥ 8	$R_{\max}/8$	-	$\{0,1\}$
	$R_{\max}/4$	-	$\{0,1\}$
	$R_{\max}/2$	-	$\{0,1\}$
	$R_{\max}$	-	$\{0,1\}$
Nota 1: $\{x\}$, $\{y\}$ denota que están monitorizados candidato de Formato NPDCCH 0 con índice NCCE 'x', y Formato NPDCCH 0 con índice NCCE 'y'. Nota 2: $\{x,y\}$ denota que está monitorizado candidato de Formato NPDCCH 1 que corresponde a NCCE 'x' y 'y'.			

[0056] FIG. 11 es un diagrama que ilustra la adaptación de velocidades asociada con un bloque de transporte y una repetición cíclica del nivel de subtrama.

[0057] Un NPDSCH puede transmitir un bloque de transporte (BT) que tiene un tamaño de bloque de transporte (TBT) de un máximo de 680 bits a través de uno o más pares de BRF. El rango posible de cantidad de pares de BRF puede ser de uno a un máximo de diez pares de BRF. Un único BT se transmite cíclica y repetidamente en una pluralidad de subtramas. Por ejemplo, se realiza la coincidencia de velocidad asociada con un único BT, mediante el cual el único BT se transmite cíclica y repetidamente en una pluralidad de subtramas a través de un NPDSCH, como se muestra en la FIG. 11. La transmisión repetitiva cíclica también puede aplicarse a un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico de Banda Estrecha (NPUSCH), que es un canal de datos de enlace ascendente.

[0058] Además, se puede configurar un espacio para el enlace ascendente y/o el enlace descendente entre transmisiones repetitivas continuas de una gran cantidad de canales físicos, con el fin de asegurar la transmisión de información y datos de control para otros EU.

[0059] A continuación, se describirán las operaciones de un sistema en el que se definen diferentes Señales de Referencia de Posicionamiento (SRP). Las diferentes SRP pueden denominarse primera SRP y segunda SRP. Por ejemplo, la primera SRP puede ser una SRP utilizada en NB-IoT (en adelante, una NB-SRP), y la segunda SRP puede ser una SRP definida en un sistema LTE (en adelante, LTE SRP). Aunque los siguientes ejemplos se describen suponiendo que la primera SRP es una NB-SRP y la segunda SRP es una SRP LTE, los ejemplos no se limitan a ellos, y los siguientes ejemplos pueden aplicarse cuando se definen diferentes SRP.

[0060] Antes de la descripción de ejemplos asociados con un NB-SRP, se describirá un LTE SRP.

[0061] Un SRP de LTE solo puede transmitirse en una subtrama de enlace descendente configurada para la transmisión de SRP a través de señalización de capa superior. Cuando tanto una subtrama normal como una subtrama de Red de Frecuencia Única de Difusión de Multidifusión (MBSPN) están configuradas como subtramas de posicionamiento, los símbolos OPDM en la subtrama MBSPN configurada para posicionamiento necesitan usar el mismo Prefijo Cíclico (PC) que el de la subtrama N°0. Cuando sólo una subtrama MBSPN está configurada como una subtrama para posicionamiento, los símbolos en la subtrama MBSPN correspondiente configurada para transmitir un SRP necesitan usar un PC extendido.

[0062] El LTE SRP se transmite a través del puerto de antena (PA) N° 6.

[0063] El SRP LTE no puede asignarse a recursos de tiempo/frecuencia a los que se asignan un canal de transmisión física (PBCH) y una señal de sincronización primaria (SSP)/señal de sincronización secundaria (SSS).

[0064] El LTE SRP se define en un entorno donde el espacio de subportadora es de 15 kHz (es decir, $f=15$ kHz).

[0065] Se puede generar una secuencia LTE SRP usando un generador de secuencia pseudoaleatoria basado en una secuencia Gold como se muestra en la Ecuación 1. El generador de secuencia pseudoaleatoria puede inicializarse a c_{init} al inicio de cada símbolo OPDM como se muestra en la Ecuación 2.

[Mat. 1]

$$r_{l,m}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, 2N_{BR}^{\max, DL} - 1$$

[Mat. 2]

$$c_{\text{init}} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{célula}} + 1) + 2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{célula}} + N_{\text{PC}}$$

$$N_{\text{PC}} = \begin{cases} 1 & \text{para PC normal} \\ 0 & \text{para PC extendido} \end{cases}$$

[0066] En la Ecuación 1, 1 indica un índice de símbolo, n_s indica un índice de intervalo y $N_{\text{BR}}^{\text{max,DL}}$ indica el número máximo de bloques de recursos de enlace descendente. En la Ecuación 2, $N_{\text{ID}}^{\text{célula}}$ denota una identidad de célula de capa física. Como se muestra en la Ecuación 1, el SRP de LTE siempre se genera en función del número máximo de bloques de recursos de enlace descendente ($N_{\text{BR}}^{\text{max,DL}}$), aunque la ubicación y el tamaño de un bloque de recursos al que realmente se asigna el SRP de LTE pueden variar.

[0067] En una subtrama de enlace descendente configurada para transmisión LTE SRP, la secuencia LTE SRP puede mapearse a un ER, en donde la ubicación del ER puede determinarse basándose en la Ecuación 3 en el caso de un PC normal, o puede determinarse basándose en la Ecuación 4 en el caso de un PC ampliado.

[Mat. 3]

$$\begin{aligned} a_{k,l}^{(p)} &= r_{l,n_s}(m') \\ k &= 6(m + N_{\text{BR}}^{\text{DL}} - N_{\text{BR}}^{\text{SRP}}) + (6 - l + v_{\text{despl}}) \bmod 6 \\ l &= \begin{cases} 3,5,6 & \text{Si } n_s \bmod 2 = 0 \\ 1,2,3,5,6 & \text{Si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (1 o 2 PBCHpuertos de antena)} \\ 2,3,5,6 & \text{Si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (4 PBCHpuertos de antena)} \end{cases} \\ m &= 0,1,\dots,2 \cdot N_{\text{BR}}^{\text{SRP}} - 1 \\ m' &= m + N_{\text{BR}}^{\text{max,DL}} - N_{\text{BR}}^{\text{SRP}} \end{aligned}$$

[Mat. 4]

$$\begin{aligned} a_{k,l}^{(p)} &= r_{l,n_s}(m') \\ k &= 6(m + N_{\text{BR}}^{\text{DL}} - N_{\text{BR}}^{\text{SRP}}) + (5 - l + v_{\text{despl}}) \bmod 6 \\ l &= \begin{cases} 4,5 & \text{Si } n_s \bmod 2 = 0 \\ 1,2,4,5 & \text{Si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (1 o 2 PBCHpuertos de antena)} \\ 2,4,5 & \text{Si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (4 PBCHpuertos de antena)} \end{cases} \\ m &= 0,1,\dots,2 \cdot N_{\text{BR}}^{\text{SRP}} - 1 \\ m' &= m + N_{\text{BR}}^{\text{max,DL}} - N_{\text{BR}}^{\text{SRP}} \end{aligned}$$

[Mat. 5]

$$v_{\text{despl}} = N_{\text{ID}}^{\text{célula}} \bmod 6$$

[0068] En las Ecuaciones 3 y 4, la secuencia de señales de referencia

$$r_{l,n_s}(m')$$

de la Ecuación 1 se puede asignar a un símbolo de modulación de valor complejo $\alpha^{(p)}_{k,l}$ que se utiliza como señal de referencia para un puerto de antena P. Aquí, k denota un índice de subportadora, N^{DL}_{BR} denota una configuración de ancho de banda de enlace descendente (ej., el número de BR asignados para un enlace descendente), N^{SRP}_{BR} denota un ancho de banda LTE SRP configurado por una capa superior, y $V_{despl.}$ denota un valor de desviación de frecuencia específico de la célula como se muestra en la Ecuación 5. En las Ecuaciones 3 y 4, m' indica que un BRF para un SRP LTE está ubicado en una región de frecuencia que corresponde al centro de un ancho de banda correspondiente al número máximo de bloques de recursos de enlace descendente, es decir, fuera de la secuencia generada en función del número máximo de bloques de recursos de enlace descendente según la Ecuación 1, en realidad solo se asigna una secuencia que corresponde a la ubicación de un BRF al que está asignado el SRP LTE. toan ER según las Ecuaciones 3 y 4.

[0069] FIGs. 12 y 13 son diagramas que ilustran un patrón ER en el que un SRP LTE se asigna a un único par de bloques de recursos.

[0070] FIG. 12 ilustra ejemplos de la ubicación de un ER al que se asigna un SRP LTE cuando el número de puertos de antena PBCH es 1 o 2 y el número de puertos de antena PBCH es 4 en el caso del PC normal.

[0071] FIG. 13 ilustra ejemplos de la ubicación de un ER al que se asigna un SRP LTE cuando el número de puertos de antena PBCH es 1 o 2 y el número de puertos de antena PBCH es 4 en el caso del PC extendido.

[0072] A continuación, se describirá una configuración de subtrama asociada con un SRP LTE.

[0073] Un período de configuración de subtrama específica de la célula TPRS y un SRP compensado para la transmisión de SRP LTE se pueden establecer de acuerdo con la Tabla 3 proporcionada a continuación. Un TPRS y el SRP correspondientes al valor de un IPRS proporcionado a través de señalización de capa superior se pueden determinar basándose en la Tabla 3. En consecuencia, una subtrama de transmisión LTE SRP está determinada por un período TPRS basado en una subtrama que está SRP distante de una subtrama correspondiente al número de trama del sistema (SFN) 0. Aquí, el SRP de LTE puede transmitirse en subtramas de enlace descendente consecutivas de N_{SRP} desde la subtrama determinada por TPRS y SRP, y el valor de N_{SRP} puede proporcionarse a un EU a través de señalización de capa superior. Es decir, cada ocasión de posicionamiento LTE SRP puede incluir subtramas de enlace descendente consecutivas N_{SRP} .

[Tabla 3]

Configuración SRP Índice I_{SRP}	Periodicidad SRP T_{SRP} (subtramas)	Despl. subtrama SRP Δ_{SRP} (subtramas)
0 – 159	160	I_{SRP}
160 – 479	320	$I_{SRP} - 160$
480 – 1119	640	$I_{SRP} - 480$
1120 – 2399	1280	$I_{SRP} - 1120$
2400 – 4095	Reservado	

[0074] La Tabla 4 ilustra un ejemplo de señalización de capa superior asociada con una configuración LTE SRP.

[Tabla 4]

-- INICIO ASN1		
SRP-Info ::= SECUENCIA {	srp-Ancho de banda	ENUMERADO {n6, n15, n25, n50, n75, 100, ...},
	srp-ÍndiceConfiguración	Nº ENTERO (0,4095),
	númDL-Tramas	ENUMERADO {sf-1, sf-2, sf-4, sf-6, ...},
	...	
	Srp-MutingInfo-r9	ELECCIÓN {
	po2-r9	CADENA DE BITS (TAMAÑO(2)),
	po4-r9	CADENA DE BITS (TAMAÑO(4)),
	po8-r9	CADENA DE BITS (TAMAÑO(8)),
	po16-r9	CADENA DE BITS (TAMAÑO(16)),
	...	
	}	
		OPCIONAL
	}	-- Requerir PO
-- PARADA ASN1		

[0075] Un elemento de información en la Tabla 4 puede denominarse SRP-Info y puede proporcionar información asociada con una configuración LTE SRP en una célula.

5 **[0076]** Un elemento de información en la Tabla 4 puede denominarse SRP-Info y puede proporcionar información asociada con una configuración LTE SRP en una célula.

10 **[0077]** La información de configuración de LTE SRP puede incluir información de configuración de un LTE SRP (por ejemplo, un LTE SRP para la diferencia de tiempo observada de llegada (OTDOA)) para una única célula de servicio de referencia desde una capa de protocolo de posicionamiento LTE (PPL), es decir, un servidor de ubicación. La información de configuración de LTE SRP puede proporcionarse a un EU a través de un NBe.

15 **[0078]** La información de configuración de LTE SRP puede incluir los parámetros mostrados en la Tabla 4. En particular, un ancho de banda de SRP (SRP-Ancho de banda) es un valor que corresponde a un ancho de banda usado para configurar un LTE SRP, y se expresa como el número de BRF. El valor de un índice de configuración de SRP (srp-ÍndiceConfiguración) puede indicar el valor de IPRS como se muestra en la Tabla 3, y se puede establecer un período de SRP (TPR) y un valor de compensación (Δ_{SRP}) en base al mismo. El número de subtramas de enlace descendente (numDL-Tramas) puede indicar el número de subtramas consecutivas (NPR) en las que se transmite una SRP LTE. La información de silenciamiento de SRP proporciona información asociada con la configuración de silenciamiento de SRP de una célula, se cuenta usando una ocasión de posicionamiento de SRP de LTE como una unidad y se indica en forma de mapa de bits que tiene un período de T_{REP} . Cuando un bit es 0, la transmisión LTE SRP no se realiza en todas las subtramas de enlace descendente en la correspondiente ocasión de posicionamiento SRP (es decir, la transmisión LTE SRP está silenciada).

25 **[0079]** FIG. 14 es un diagrama que ilustra una diferencia horaria de llegada observada (OTDOA).

30 **[0080]** OTDOA es un esquema de posicionamiento en el que un satélite de comunicaciones transmite información a una estación terrestre en LTE. OTDOA se basa en medir las diferencias en los tiempos de llegada de señales de radio transmitidas desde varios lugares. Una pluralidad de células transmite señales de referencia y un EU puede recibir las mismas. Debido a que las distancias entre la pluralidad de células y el EU son diferentes, los tiempos de llegada cuando el EU recibe las señales de referencia transmitidas desde la pluralidad de células son diferentes entre sí. Las diferencias horarias pueden ser registradas por el EU y pueden transmitirse a una red. La red combina las diferencias horarias y la ubicación de la antena en la formación de cada célula para calcular la ubicación del EU. El EU puede medir al menos tres células, y las al menos tres células pueden incluir una célula de referencia y una célula vecina.

35 **[0081]** La diferencia de tiempo entre el momento en que el EU recibe señales de referencia de cada uno de un par de NBe se define como una diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD). La medición de posición se basa en medir un TDOA de una señal de referencia predeterminada, que se incluye en una señal de enlace descendente y se recibe de otros NBe.

40 **[0082]** FIG. 15 es un diagrama que ilustra un plano de control y un plano de usuario de un protocolo de posicionamiento LTE (PPL).

45 **[0083]** La tecnología de posicionamiento puede definirse mediante una ID de célula mejorada (E-CID), una diferencia horaria de llegada observada (OTDOA), un sistema de navegación global por satélite (A-GNSS) y similares, que son capaces de soportar soluciones de posicionamiento para un plano de control y plano de usuario al mismo tiempo. Una función de posicionamiento basada en red LTE es gestionada por un centro de localización móvil de servicio evolucionado (E-SMLC)/plataforma de localización (SLP) de localización de plano de usuario seguro (SUPL).

50 **[0084]** A continuación, se describirán ejemplos asociados con un NB-SRP.

[0085] Se describirá la definición de un NB-SRP y una operación de posicionamiento basada en un LTE SRP y un NB-SRP.

55 **[0086]** El NB-SRP se define sólo para un espacio de subportadora de 15 kHz (es decir, $f=15$ kHz).

[0087] La NB-SRP puede transmitirse sólo en una subtrama de enlace descendente configurada para la transmisión NB-SRP (en adelante, una subtrama de transmisión NB-SRP) a través de señalización de capa superior. Más adelante se describirán ejemplos detallados asociados con la configuración de subtramas de transmisión NB-SRP.

60 **[0088]** Un NBe que opera en NB-IoT no configura una subtrama MBSFN para un EU que opera en NB-IoT (en adelante, un EU NB) y, por lo tanto, el EU NB puede operar sin información asociada con una subtrama MBSFN incluso en un modo de operación dentro de banda. Cuando el EU NB se define para soportar solo un PC normal, el EU NB puede operar en una subtrama configurada como una subtrama de transmisión NB-SRP suponiendo siempre que se aplica el PC normal, independientemente de la existencia de una subtrama MBSFN que el NB NBe tiene conocimiento (es decir, que el EU NB no tiene conocimiento). En un modo de operación de banda de guarda o en un

modo de operación fuera de banda, no existe una subtrama MBSFN y, por lo tanto, el EU NB puede operar sin información asociada con la subtrama MBSFN.

[0089] El NB NBe puede ser capaz de soportar tanto un EU LTE normal como un EU NB (es decir, un EU en el modo de operación LTE dentro de banda y en banda de guarda).

[0090] Se supone que el EU NB solo admite una función NB-IoT. Por lo tanto, se supone que el EU NB puede no ser consciente de todas las operaciones, incluida la formación m específica de la célula y la información específica del EU de los EU LTE normales. Por lo tanto, para informar la información específica de la célula y la información específica del EU al EU NB, la señalización NB-IoT se puede usar por separado.

[0091] A continuación, se describirá la definición de un puerto de antena de un NB-SRP y su nuevo esquema de señalización.

[0092] Un puerto de antena de un NB-SRP puede ser el mismo que el puerto de antena de un SRP LTE (es decir, índice de puerto de antena 6), o puede ser independiente del puerto de antena del SRP LTE. La configuración del puerto de antena NB-SRP (la configuración que indica si un puerto de antena NB-SRP es el mismo que un puerto de antena LTE SRP) puede proporcionarse al EU NB a través de señalización de capa superior, o puede determinarse de antemano como un puerto fijo. valor para que el EU pueda saberlo de antemano sin señalización separada.

[0093] Cuando un NB-SRP está configurado para transmitirse a través de los mismos puertos de antena que un LTE SRP, a través de señalización de capa superior, el EU NB puede usar tanto el NB-SRP como el LTE SRP (por ejemplo, puede usar tanto el NB-SRP como el LTE SRP para generar información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD)). Cuando la configuración indica que el NB-SRP y el LTE SRP tienen el mismo puerto de antena, la información del canal, estimada con base en un NB-SRP de un ER vecino y la información del canal, estimada con base en un LTE SRP de otro ER pueden utilizarse para la estimación del canal de un ER. Es decir, el rendimiento de la estimación de canal se puede aumentar combinando información de canal estimada por diferentes tipos de señales de referencia y, por tanto, se puede aumentar el rendimiento de posicionamiento.

[0094] Por ejemplo, cuando el NB-SRP y el LTE SRP usan el mismo puerto de antena, el EU NB puede usar tanto la información del canal, estimada usando el NB-SRP como la información del canal, estimada usando el LTE SRP para generar información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD) en una subtrama donde una ocasión NB-SRP y una ocasión LTE SRP se superponen según las configuraciones de la ocasión NB-SRP y la ocasión LTE SRP. Alternativamente, el EU NB puede generar información de posicionamiento estimada suponiendo un NB-SRP como un SRP de LTE. En la subtrama donde las ocasiones se superponen, el EU NB puede necesitar estar al tanto de la secuencia de LTE SRP y de la información del patrón de antemano para recibir un LTE SRP. La información puede establecerse con antelación o puede ser proporcionada por un NB NBe.

[0095] Cuando un puerto de antena, que es diferente e independiente del puerto de antena de un SRP LTE, está configurado para un NB-SRP a través de señalización de capa superior, el EU NB puede generar información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD) usando solo el NB-SRP sin utilizar el SRP LTE.

[0096] Alternativamente, cuando no se proporciona al EU señalización de capa superior asociada con la configuración de un puerto de antena NB-SRP, el EU NB puede asumir que el puerto de antena NB-SRP es independiente del de un SRP LTE, y genera información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD) usando solo NB-SRP sin usar LTE SRP.

[0097] Adicional o alternativamente, una estación base puede configurar el puerto de antena de un NB-SRP para que sea igual o diferente del puerto de antena de una señal de referencia específica de célula (CRS) LTE (es decir, índice de puerto de antena 0, 1, 2, o 3). La configuración del puerto de antena se puede realizar a través de señalización de capa superior.

[0098] Por ejemplo, cuando un NB-SRP está configurado para transmitirse a través del mismo puerto de antena que el de un LTE CRS a través de señalización de capa superior, el EU NB puede usar el LTE CRS en todas las subtramas en las que se recibe un NB-SRP, porque el LTE CRS se transmite en todas las subtramas. Por lo tanto, el EU NB puede usar información de canal estimada usando un NB-SRP e información de canal estimada usando un LTE CRS para generar información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD).

[0099] Adicional o alternativamente, la señalización de capa superior puede configurar el puerto de antena de un NB-SRP para que sea igual o independiente del puerto de antena de una señal de referencia de descubrimiento (SRD) LTE.

[0100] Por ejemplo, cuando un NB-SRP está configurado para transmitirse a través del mismo puerto de antena que el de un LTE SRD, a través de señalización de capa superior, el LTE SRD puede transmitirse en todas las subtramas configuradas de antemano a través de señalización de capa superior. Cuando el EU NB también recibe un LTE SRD en una subtrama en la que se recibe un NB-SRP, el EU NB puede usar el LTE SRD para generar información de

posicionamiento. Por lo tanto, el EU NB puede usar información de canal estimada usando NB-SRP e información de canal estimada usando LTE SRD para generar información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD). Aquí, LTE SRD es una señal de referencia, que se utiliza para descubrir una célula accesible que proporcione suficiente calidad de recepción a partir de una pluralidad de células pequeñas a través de una menor cantidad de energía consumida en un entorno de célula pequeña. El LTE SRD es una señal de referencia transmitida por NBe de células pequeñas en un período relativamente largo (por ejemplo, una configuración de período ocasional de SRD). El LTE SRD se puede configurar con un CRS, un SSP/SSS y, si está configurado, un CSI-RS. Por ejemplo, una única ocasión SRD está formada por una pluralidad de subtramas de enlace descendente (por ejemplo, 5 subtramas); un CRS, un SSP/SSS y un CSI-RS pueden transmitirse en algunas o en todas las subtramas de enlace descendente. Por lo tanto, de la misma manera que el CRS/SRP, se puede proporcionar al EU una indicación que permite que un SRD y un NB-SRP tengan el mismo puerto de antena a través de la señalización de red y, por lo tanto, se puede mejorar la calidad de posicionamiento.

[0101] Adicional o alternativamente, la señalización de capa superior puede configurar un puerto de antena que sea igual o independiente de un puerto de antena de un NPSS o un NSSS, que se utiliza con fines de sincronización en un sistema NB-IoT, como un puerto de antena de un NB-SRP.

[0102] Un ejemplo es el caso en el que un EU NB está configurado a través de señalización de capa superior (por ejemplo, capa PPL o capa CRR) de manera que un NB-SRP se transmite usando los mismos puertos de antena que un NPSS o un NSSS. En este caso, cuando el EU NB si recibe simultáneamente un NPSS o NSSS en una subtrama en la que también se recibe un NB-SRP, el EU NB puede usar el NPSS o NSSS junto con el NB-SRP para generar información de posicionamiento. Aquí, se transmitirá un NPSS en la subtrama N°5 basado en un período de 10 ms en una sola trama de radio, y un NSSS se transmitirá en la subtrama N°9 basado en un período de 20 ms en una sola trama de radio y, por lo tanto, el NPSS o el NSSS puede superponerse o puede ser adyacente a una subtrama y un dominio de tiempo donde se transmitirá el NB-SRP. Por lo tanto, cuando la configuración indica que el NB-SRP y el NPSS o NSSS están usando el mismo puerto de antena, significa que tanto la información del canal, estimada en base a un NB-SRP de un ER vecino como la información del canal, estimada en base a un NPSS o se puede utilizar NSSS de otro ER para la estimación del canal de un ER. Es decir, el rendimiento de la estimación de canal se puede aumentar combinando información de canal estimada por diferentes tipos de señales de referencia y, por tanto, se puede mejorar el rendimiento de posicionamiento.

[0103] Adicional o alternativamente, un puerto de antena que sea igual o independiente de un puerto de antena de una señal de referencia de banda estrecha (SRBE), que se utiliza para decodificar un canal compartido de enlace descendente físico de banda estrecha (NPDSCH) en un sistema NB-IoT, puede configurarse como un puerto de antena de un NB-SRP a través de señalización de capa superior. Al recibir la señalización de capa superior, un EU puede asumir que el puerto SRBE N°0 está configurado como un puerto de antena que es el mismo que el del NB-SRP. Por el contrario, se permite configurar directamente una antena SRBE predeterminada por un puerto de antena que es el mismo que el de un NB-SRP para un EU a través de señalización de capa superior adicional.

[0104] Por ejemplo, cuando se configura, a través de señalización de capa superior, que un NB-SRP y un SRBE se transmiten usando la misma antena, el puerto de antena SRBE configurado puede ser usado por un EU en una subtrama en la que se transmite un NPDSCH, y, por tanto, esto no puede superponerse a una subtrama en la que se transmite una NB-SRP. Por lo tanto, un EU para el cual un NB-SRP y un SRBE están configurados para transmitirse en el mismo puerto de antena a través de señalización de capa superior, puede mejorar la confiabilidad de la información de posicionamiento asegurando una subtrama de transmisión NB-SRP y una subtrama de transmisión NPDSCH con un SRBE se realizará de forma contigua desde la perspectiva del tiempo.

[0105] Se puede generar una secuencia NB-SRP basándose en un índice BRF correspondiente a un valor central del número total de BRF que asume una SRBE.

[0106] Por lo tanto, la secuencia NB-SRP se puede generar basándose en la suposición descrita anteriormente, independientemente de un BRF a través del cual se va a transmitir un NB-SRP, de la misma manera que un SRBE.

[0107] La información de configuración de capa superior asociada con el puerto de antena de un NB-SRP puede incluirse en un bloque de información maestra de banda estrecha (MIB-NB) y puede proporcionarse a los EU a través de un PBCH de banda estrecha (NPBCH), o puede incluirse en un bloque de información del sistema (BIS) y puede proporcionarse a los EU a través de un PDSCH de banda estrecha, o puede proporcionarse a los EU a través de señalización CRR dedicada o señalización PPL.

[0108] Se describirán las operaciones de un EU NB para recibir un NB-SRP y un LTE SRP.

[0109] En primer lugar, se describirá el caso del modo de funcionamiento dentro de banda.

[0110] Además de la configuración asociada con el PA de un NB-SRP como se describió anteriormente, el NB NBe puede realizar una configuración tal que la transmisión de NB-SRP se superponga a la transmisión de LTE SRP en el recurso de tiempo, el recurso de frecuencia o los recursos de tiempo-frecuencia. El NB NBe puede configurar recursos

de transmisión LTE SRP y NB-SRP basándose en una disminución en la sobrecarga de LTE SRP/NB-SRP en un sistema o célula, una ocasión LTE SRP/NB-SRP más flexible, una subtrama de transmisión LTE SRP/NB-SRP, una configuración de par LTE SRP/NB-SRP BRF, eficiencia en la utilización de recursos de frecuencia y similares.

5 **[0111]** FIG. 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un primer recurso de transmisión SRP y un segundo recurso de transmisión SRP.

10 **[0112]** En el ejemplo mostrado en la FIG. 16, un primer BR (o BRF) de transmisión de PR (por ejemplo, NB-SRP) y un segundo BR (o BRF) de transmisión de SRP (por ejemplo, LTE SRP) pueden superponerse en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.

15 **[0113]** En resumen, la generación de secuencia y un patrón de mapeo para la transmisión NB-SRP pueden ser diferentes de la generación de secuencia y un patrón de mapeo para la transmisión LTE SRP. En este caso, para soportar la compatibilidad inversa asociada con un LTE SRP, un EU NB puede recibir un NB-SRP en un BRF y una subtrama en la que se configuran tanto la transmisión de NB-SRP como la transmisión de LTE SRP (es decir, donde un NB-SRP y un Superposición de LTE SRP), basándose en la secuencia y el patrón de mapeo del LTE SRP. Por ejemplo, en un BRF (primer SRP BR de la FIG. 16) y una subtrama en la que tanto la transmisión NB-SRP como la transmisión LTE SRP se superponen como se muestra en la FIG. 16, un NB NBe puede aplicar la secuencia y el patrón de mapeo de un LTE SRP a un NB-SRP, y puede transmitir el mismo al EU NB. Además, aunque se aplican una generación de secuencia diferente y un patrón de mapeo diferente a un NB-SRP en otro BRF y subtrama donde un NB-SRP no se superpone al SRP de LTE, la generación de secuencia y un patrón de mapeo que son los mismos que los de un SRP de LTE pueden aplicarse al NB-SRP en un BRF (primer SRP BR de la Figura 16) y una subtrama en la que el NB-SRP y el LTE SRP se superponen. Es decir, aunque es una subtrama NB-SRP, un NBe puede transmitir una SRP LTE en su lugar, en una BRF y una subtrama donde se superponen la NB-SRP y la SRP LTE. Esto puede permitir que los EU LTE mantengan la compatibilidad inversa. Por consiguiente, el EU NB puede generar información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD) basándose en un LTE SRP en lugar de un NB-SRP en un BRF y una subtrama donde el NB-SRP y el LTE SRP se superponen (es decir, suponiendo un LTE SRP como NB). -SRP). El ejemplo se puede aplicar al caso en el que el puerto de antena de un LTE SRP es el mismo que el puerto de antena de un NB-SRP, y al caso en el que son independientes entre sí.

30 **[0114]** En particular, aunque un EU NB no conoce la información del sistema, incluida información específica de la célula y la información específica del EU para los EU LTE normales, si el EU NB recibe información que indica si un ID de célula LTE y un ID de célula NB-IoT son idénticos, Información de secuencia CRS LTE (incluyendo información de índice BRF (es decir, información para reconocer una secuencia en un BRF predeterminado a partir de una secuencia CRS LTE asignada a toda la banda)), y similares a través de un NPBCH (o MIB-NB), y si el EU NB obtiene una ID de célula NB-IoT a través de un SSS de banda estrecha (NSSS), el EU NB puede esperar que se reciba un LTE-SRP basado en la generación de secuencia LTE-SRP y un patrón de mapeo basado en la información descrita anteriormente cuando un recurso de transmisión NB-SRP y un recurso de transmisión LTE-SRP se superponen.

40 **[0115]** La Tabla 5 que se proporciona a continuación muestra un ejemplo de la configuración de un elemento de información MIB-NB.

[Tabla 5]

45	-- INICIO DE ASN1	
	BloqueInformaciónMaestro-NB ::=	SECUENCIA {
	sistemaNúmeroTrama-MSB-r13	CADENA DE BITS (TAMAÑO(4)),
50	hiperSFN-LSB-r13	CADENA DE BITS (TAMAÑO(2)),
	programaciónInfoSIB1-r13	Nº ENTERO (0.15)),
	sistemaInfoEtiquetaValor-r13	Nº ENTERO (0.31)),
	ab-Habilitado-r13	BOOLEANO
	canalDespl.Trama-NB-r13	
55	operaciónModeloInfo-r13	ELECCIÓN {
	enbanda-MismoPCI-r13	EnBanda-MismoPCI-NB-r13
	enbanda-DiferentePCI-r13	EnBanda-DiferentePCI-NB-r13
	guardabanda-r13	GuardaBanda-NB-r13
	autónomo-r13	Autónomo-NB-r13
60	},	
	Libre	CADENA DE BITS (TAMAÑO(11)),
	}	

65 **[0116]** En la Tabla 5, sistemaNúmeroTrama-MSB-r13 denota un campo que indica un SFN. hiperSFN-LSB-r13 denota un campo que indica dos bits menos significativos (LSB) de HiperSFN. infoprogramaciónSIB1-r13 denota un campo que indica información de programación de SIB1. sistemaInfoEtiquetaValor-r13 denota un campo que indica

información común de los BIS, excluyendo un MIB y SIB4/16. ab-Habilitado-r13 denota un campo que indica que se aplica la restricción de acceso cuando el valor es VERDADERO. canalDespl.Trama-NB-r13 denota un campo que incluye información de compensación entre un ráster de canal LTE y una frecuencia central de NB-IoT. NB-IoT utiliza una trama de canal LTE que aparece para cada 100 kHz en un modo dentro de banda que utiliza una banda de frecuencia LTE; por lo tanto, puede ser necesaria la información de compensación asociada con un intervalo de frecuencia entre la trama del canal LTE y con la frecuencia central de un BRF (o portadora) donde se opera NB-IoT.

[0117] Además, el campo operaciónInfoModo-r13 puede incluir selectivamente uno de los cuatro modos, enbanda-MismoPCI, enbanda-DiferentePCI, guardabanda y autónomo. Aquí, el campo enbanda-MismoPCI-r13 corresponde a un modo de operación dentro de banda que tiene el mismo ID de célula física (PCID) que el de LTE, y puede proporcionar información de secuencia CRS (incluida información de índice BRF) para que se utilice un CRS LTE. Además, el campo enbanda-DiferentePCI-r13 corresponde a un modo de operación dentro de banda que tiene un PCID diferente al de LTE, y puede proporcionar adicionalmente el número de PA CRS de LTE e información de desplazamiento de trama. Además, los campos guardabanda-r13 y autónomo-r13 indican un modo de operación de banda de guarda y un modo de operación independiente, respectivamente.

[0118] Aquí, la información de indicación del índice BRF para proporcionar información de secuencia LTE CRS se puede reutilizar para obtener información de secuencia LTE SRP (es decir, indicar la ubicación de un BRF donde se transmite un LTE SRP en toda la banda del sistema). Por consiguiente, aunque un EU NB puede no tener conocimiento directo de la información de configuración asociada con un SRP de LTE (generación de secuencia, un patrón de mapeo, una ubicación de frecuencia, una configuración de subtrama de transmisión y similares), el EU NB puede inferir la información de secuencia de LTE SRP proviene de otra información como se describió anteriormente, y puede recibir la LTE SRP en una ocasión NB-SRP.

[0119] Además, como se describe en la FIG. 12, el EU NB puede inferir un patrón LTE SRP que es diferente basándose en el número de puertos de antena PBCH (es decir, el número de puertos de antena CRS), y puede recibir un LTE SRP. Cuando el ID de célula NB-IoT es el mismo que el ID de célula LTE, el número de puertos de antena PBCH puede ser señalado por un NBe, o el EU puede asumir que el número de puertos de antena PBCH es el mismo que el de una Señal de Referencia de banda estrecha (NB-RS). Esencialmente, el EU NB determina el número de puertos de antena NB-RS en un proceso de recepción de un NPBCH y, por tanto, el EU NB puede suponer que el número determinado de puertos de antena NB-RS es el mismo que el número de puertos de antenas LTE PBCH. Cuando el ID de célula NB-IoT es diferente del ID de célula LTE, el número de puertos de antena LTE PBCH puede indicarse mediante un NPBCH como se muestra en la Tabla 5. El NB-RS se transmite junto con canales de enlace descendente, como un NPBCH, un NPDCCH, un NPDSCH y similares en un sistema NB-IoT, para demodular los canales correspondientes.

[0120] Cuando el ID de célula NB-IoT es diferente del ID de célula LTE, la información de ID de célula LTE se puede proporcionar adicionalmente al EU NB y se puede usar para determinar una secuencia SRP de LTE. El EU NB solo sabe que el valor de ID de célula es diferente del de LTE, pero no conoce el valor exacto de un PCID de LTE y, por lo tanto, es necesario proporcionar información adicional de ID de célula de LTE para determinar la información de secuencia de PR de LTE. La información adicional puede proporcionarse al EU NB a través de señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de capa PPL).

[0121] Además, en el supuesto de que el EU NB es capaz de recibir tanto un NB-SRP como un LTE SRP, el EU NB puede generar información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD) basándose en la información del canal, estimada utilizando tanto el NB-SRP como el LTE SRP incluso cuando una subtrama de transmisión NB-SRP o un BRF no se superpone a una subtrama de transmisión LTE SRP o un BRF. Por ejemplo, cuando el EU NB opera en un modo de operación dentro de banda, y una ocasión NB-SRP y una ocasión LTE SRP no se superponen, se puede combinar información de canal estimada por diferentes SRP en diferentes subtramas. Para ello se puede utilizar eficazmente la configuración que permita que la información de antena de un NB-SRP y un LTE SRP sea la misma. En particular, el cálculo de un RSTD utiliza información del estado del canal, estimada sucesivamente en una o más subtramas configuradas y, por lo tanto, la precisión de la información de posicionamiento del EU NB puede mejorarse cuando se combinan diferentes SRP en diferentes subtramas.

[0122] Posteriormente, la secuencia de un NB-SRP se puede generar basándose en la Ecuación 1 y la Ecuación 2. Aquí, se define que NB-IoT admite solo el PC normal y, por lo tanto, el caso del PC extendido de la Ecuación 2 puede no considerarse. Sin embargo, los ejemplos pueden no limitarse a esto y pueden incluir el caso en el que NB-IoT admita el PC extendido.

[0123] Un patrón de mapeo ER en un par BR en una subtrama de un NB-SRP se puede determinar basándose en la Ecuación 3 y la Ecuación 5. Aquí, N_{RB}^{PRS} denota el ancho de banda de un SRP LTE. En el caso de un NB-SRP, sólo se utiliza un BRF. N_{RB}^{PRS} en la Ecuación 3 se reemplaza por 1, y se define que $m=0, 1$ y $m'=m+N_{max,DL_{RB}}-1$. La ecuación 6 resume esto a continuación. Los patrones de mapeo de ER (por ejemplo, FIG. 17 a 20) que pueden aplicarse a un modo de operación de banda de guarda o un modo de operación independiente pueden usar solo un único BRF de la misma manera que un modo de operación dentro de banda, pero pueden tener diferentes ubicaciones de tiempo-frecuencia de la del patrón de mapeo ER del modo de operación dentro de banda. Por lo tanto, los patrones

NB-SRP del modo de operación de banda de guarda o del modo de operación independiente pueden expresarse de manera similar a la Ecuación 6, pero pueden expresarse estableciendo valores diferentes para k (índice ER de frecuencia) y l (índice de símbolo MDFO) en la Ecuación 6.

5 [Mat. 6]

$$a_{k,l}^{(p)} = r_{l,n_s}(m')$$

$$10 \quad k = 6(m + N_{BR}^{DL} - 1) + (6 - l + v_{despl}) \bmod 6$$

$$15 \quad l = \begin{cases} 3,5,6 & \text{Si } n_s \bmod 2 = 0 \\ 1,2,3,5,6 & \text{Si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (1 o 2 PBCH puertos de antena)} \\ 2,3,5,6 & \text{Si } n_s \bmod 2 = 1 \text{ y (4 PBCH puertos de antena)} \end{cases}$$

$$m = 0,1$$

$$20 \quad m' = m + N_{BR}^{max,DL} - 1$$

[0124] Dado que se define que NB-IoT admite solo el PC normal, el patrón de mapeo NB-SRP puede no considerar el caso del PC extendido de la Ecuación 4. Sin embargo, los ejemplos pueden no limitarse a esto y pueden incluir el caso en el que el NB-IoT admite el PC extendido. En este caso, el N_{RB}^{PRS} de la Ecuación 4 puede sustituirse por 1.

25 **[0125]** Aquí, en la generación de secuencia NB-SRP y la determinación del patrón de mapeo, $N_{CélulaID}^{CélulaID}$ de las ecuaciones 2 y 5 se puede reemplazar con $N_{CélulaID}$, que es el valor de una ID de célula NB-IoT. Cuando el NB NBe indica que el ID de la célula LTE y el ID de la célula NB-IoT son iguales, $N_{CélulaID}$ y $N_{CélulaID}^{CélulaID}$ pueden configurarse para que sean iguales.

30 **[0126]** FIGs. 17-20 son diagramas que ilustran un patrón de mapeo NB-SRP ER en un modo de operación de banda de guarda o en un modo de operación independiente.

[0127] NB-IoT es capaz de operar en tres modos de operación: operaciones dentro de banda, en banda de guarda e independiente. Se pueden incluir tres modos de operación en la información MIB-NB transferida por un NPBCH y se pueden proporcionar a todos los EU NB en una célula basándose en un esquema específico de la célula.

35 **[0128]** En el modo de operación de banda de guarda y en el modo de operación independiente, un patrón LTE SRP heredado que se define en una única subtrama y un único BRF (180 kHz) no se utiliza tal cual; en su lugar, se puede utilizar un nuevo patrón NB-SRP. A diferencia del modo de operación dentro de banda, una región de control LTE y una transmisión CRS no existen en los recursos de tiempo-frecuencia donde se aplica el modo de operación de banda de guarda o el modo de operación independiente. Es decir, el patrón LTE SRP está diseñado basándose en la suposición de que siempre existen una región de control y un CRS y, por lo tanto, un LTE SRP no está asignado en la región de control y un símbolo MDFO de transmisión de CRS.

45 **[0129]** El patrón NB-SRP del modo de operación de banda de guarda y el modo de operación independiente pueden considerar la asignación de un nuevo patrón NB-SRP a una nueva región de símbolo MDFO en el patrón LTE SRP. Además, en el patrón NB-SRP, se mantiene un factor de reutilización de frecuencia 6 (es decir, $v_{despl.} = NB_PCID \bmod 6$); una dispersión de retardo generada en un entorno de canal interior (es decir, un escenario de trayectos múltiples ricos) puede aumentar aún más un valor de lóbulo lateral durante la estimación de un tiempo de llegada (TOA) de un EU y, por lo tanto, una asignación NB-SRP más uniforme puede considerarse en vista del dominio de la frecuencia. La información asociada con si el NB_PCID es el mismo que un LTE_PCID se proporciona a través de señalización de capa superior (por ejemplo, MIB-NB). Cuando NB_PCID es diferente de LTE_PCID, se utiliza un valor proporcionado por un NSSS como valor de NB_PCID y el MIB-NB puede proporcionar el número de puertos CRS como información LTE CRS. Aquí, aunque LTE_PCID y NB_PCID son diferentes entre sí, el NB NBe puede garantizar que el valor de $v_{despl.}$ indicado por LTE_PCID sea el mismo que el valor de $v_{despl.}$ indicado por NB_PCID derivado del NSSS.

[0130] FIG. 21 es un diagrama que ilustra otros ejemplos de un primer recurso de transmisión SRP y un segundo recurso de transmisión SRP.

60 **[0131]** En los ejemplos mostrados en las FIGs. 17 y 18, un primer BR (o BRF) de transmisión de SRP (por ejemplo, NB-SRP) utiliza el mismo recurso (por ejemplo, BRF) que el de los segundos BR (o BRF) de transmisión de SRP (por ejemplo, LTE PR) en la frecuencia dominio, pero utiliza diferentes recursos (por ejemplo, subtramas) en el dominio del tiempo. Aquí, el ejemplo de la FIG. 21 ilustra que una subtrama de transmisión NB-SRP y una subtrama LTE SRP son no contiguas en el dominio del tiempo, y el ejemplo de la FIG. 22 ilustra que son contiguas.

[0132] Como se describió anteriormente, a un EU NB se le puede proporcionar información asociada con una ocasión LTE SRP y una configuración relacionada además de información de configuración asociada con un NB-SRP, desde un NB NB_e hasta señalización de capa superior. Los ejemplos que se muestran en FIGs. 16 y 21 suponen que una configuración NB-SRP y una configuración LTE SRP se proporcionan independientemente desde una capa PPL.

[0133] En el ejemplo mostrado en la FIG. 22, una configuración asociada con una ocasión NB-SRP (por ejemplo, un período NB-SRP y un desplazamiento) puede proporcionarse a un EU NB asociándose con una configuración asociada con una ocasión LTE SRP (por ejemplo, un período LTE SRP y un desplazamiento), que se han descrito con referencia a la Tabla 3) de modo que la ocasión NB-SRP y la ocasión LTE SRP siempre estén asignadas de forma contigua.

[0134] Por ejemplo, en el ejemplo mostrado en la FIG. 22, se puede proporcionar a un EU un desplazamiento (Segundo SRP_Despl.) y un período (Segundo SRP_Periodicidad) para configurar una ocasión LTE SRP. Además, la información de configuración asociada con la ocasión NB-SRP se puede proporcionar en forma de valor de compensación de NB-SRP basado en la ocasión LTE SRP.

[0135] Por ejemplo, el desplazamiento NB-SRP se puede definir en la forma de la diferencia entre el punto de inicio de la ocasión LTE SRP y el inicio de la ocasión NB-SRP, es decir, la forma de Primer SRP_Despl.1 en el ejemplo que se muestra en la FIG. 22. En este caso, cuando el valor de Primer SRP_Despl.1 se proporciona como el número de subtramas de enlace descendente consecutivas del SRP de LTE (el valor de N_{SRP} en las descripciones de la Tabla 3), es decir, el valor correspondiente a las segundas subtramas de enlace descendente de SRP en el ejemplo mostrado en la FIG. 22, el evento LTE SRP y el evento NB-SRP pueden configurarse para que sean contiguos.

[0136] Como alternativa, el desplazamiento NB-SRP se puede definir en forma de una diferencia entre el punto final del evento LTE SRP y el inicio del evento NB-SRP, es decir, la forma de Primer SRP_Despl.2 en el ejemplo mostrado en la FIG. 22. En este caso, cuando el valor de Primer SRP_Despl.2 es 0, la ocasión LTE SRP y la ocasión NB-SRP pueden configurarse para que sean contiguas.

[0137] Como alternativa, se puede suponer que el valor de compensación de la ocasión LTE SRP y la ocasión NB-SRP se determina de antemano como 0, y un EU es consciente de que el valor es 0 incluso aunque el valor no se señale por separado al EU. Esto puede indicar que la ocasión LTE SRP y la ocasión NB-SRP siempre están asignadas para ser contiguas.

[0138] Cuando la ocasión LTE SRP y la ocasión NB-SRP se asignan de forma contigua, como se describió anteriormente, un EU NB puede usar una mayor cantidad de energía de recepción para generar una única pieza de información de posicionamiento (por ejemplo, un valor de muestra de medición RSTD), de ese modo generando información de posicionamiento de mayor calidad. Por lo tanto, cuando la ocasión NB-SRP y la ocasión LTE SRP se asignan de forma contigua, una medida RSTD La muestra de seguridad se puede generar en una sola ocasión, incluyendo tanto la ocasión NB-SRP como la ocasión LTE SRP. Posteriormente, este puede considerarse como un valor de muestra único para informar un RSTD.

[0139] Como se describió anteriormente, cuando al EU NB se le proporciona información asociada con una configuración LTE SRP además de información de configuración NB-SRP, un EU NB puede realizar una operación de posicionamiento usando tanto un NB-SRP como un LTE SRP, generando así información de posicionamiento de alta calidad.

[0140] Por lo tanto, independientemente de si una ocasión NB-SRP y una ocasión LTE SRP se superponen o no, e independientemente de si un BRF de transmisión NB-SRP y un BRF de transmisión LTE SRP se superponen o no, cuando a un EU NB se le proporciona además información de configuración de LTE SRP a la información de configuración de NB-SRP, el EU NB puede generar información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD) usando un LTE SRP en el caso de LTE SRP, y puede generar información de posicionamiento usando un NB-SRP en el caso de NB-SRP.

[0141] Aunque la descripción anterior se ha proporcionado asumiendo principalmente un modo de operación dentro de banda, los ejemplos pueden no limitarse a ello, y se pueden aplicar otros ejemplos al modo de operación de banda de guarda o al modo de operación independiente. Por ejemplo, el EU NB puede generar información de posicionamiento utilizando todo un NB-SRP transmitido en el modo de operación de banda de guarda, un SRP de LTE transmitido en una banda portadora a la que pertenece la banda de guarda correspondiente y/o un SRP de LTE transmitido en otro operador (es decir, combinando información de canal estimada en base a NB-SRP e información de canal estimada en base a LTE SRP). De la misma manera, el EU NB puede generar información de posicionamiento utilizando todo un NB-SRP transmitido en el modo de operación independiente, un SRP LTE transmitido en otra portadora (es decir, combinando información de canal estimada en base al NB-SRP y la información del canal, estimada con base en el SRP LTE). En consecuencia, el EU NB puede mejorar aún más la calidad de posicionamiento en comparación con el caso de utilizar sólo un NB-SRP.

[0142] Aquí, se puede aplicar una operación de posicionamiento entre portadoras (por ejemplo, medir un RSTD) cuando se configuran una pluralidad de portadoras para un EU (es decir, cuando la transmisión/recepción de datos entre un NBe y un EU se realiza en una pluralidad de portadoras).

[0143] A continuación, se describirán ejemplos asociados con una configuración de subtrama de transmisión NB-SRP. Posteriormente, se describirán ejemplos asociados con una operación cuando una subtrama NB-SRP se superpone a otro canal, señal o configuración de NB. De aquí en adelante, se supone que una configuración de subtrama de transmisión NB-SRP opera en todas las subtramas válidas. Más adelante se describirá una subtrama que puede considerarse una subtrama de transmisión NB-SRP en un sistema NB-IoT. Por lo tanto, se supone que la siguiente configuración de subtrama se aplica solo a subtramas válidas, y se puede indicar una subtrama válida en función de una configuración de subtrama válida para NB-IoT. Cuando la configuración no existe, las subtramas restantes después de excluir una subtrama en la que se transmite un NPBCH, un SIB1, un NPSS o un NSSS pueden considerarse subtramas válidas. La siguiente configuración de subtrama y ocasión NB-SRP propuesta se puede aplicar en función de la configuración descrita anteriormente de las subtramas válidas.

[0144] Las subtramas de transmisión NB-SRP se pueden configurar teniendo en cuenta los requisitos de NB-IoT, como cobertura extendida (por ejemplo, MCL 164 dBm), complejidad reducida, precio bajo, duración mejorada de la batería (aproximadamente 10 años) y similares, como se describe en la Tabla 1.

[0145] En las subtramas de transmisión NB-SRP, una unidad que incluye una o más subtramas de enlace descendente consecutivas puede expresarse como una ocasión NB-SRP. A continuación, se describirá el ejemplo asociado con el número de subtramas de enlace descendente consecutivas que forman la ocasión NB-SRP.

[0146] Como se describe con referencia a la Tabla 3 y la Tabla 4, la ocasión LTE SRP puede estar formada por 1, 2, 4 o 6 (es decir, tramas N_{SRP} o numDL) subtramas de enlace descendente consecutivas. El número de subtramas consecutivas para la ocasión LTE SRP se puede definir considerando el hecho de que un LTE SRP utiliza 6, 15, 25, 50, 75, 100 BRF (es decir, ancho de banda srp),..., o similares.

[0147] Un sistema NB-IoT opera esencialmente en un solo BRF (por ejemplo, un dominio de frecuencia de ancho de banda de 180 kHz). En consecuencia, incluso con un aumento de potencia, el sistema NB-IoT puede considerar asignar una mayor cantidad de subtramas de transmisión para un NB-SRP en comparación con un LTE SRP, para asegurar un rendimiento de posicionamiento suficiente en un entorno de canal interior. Es decir, para permitir que el EU obtenga suficiente energía de recepción NB-SRP y genere información de posicionamiento (por ejemplo, RSTD), se puede asignar de manera eficiente una cantidad de recursos de tiempo suficientemente grande (es decir, subtramas) para la transmisión NB-SRP para compensar los recursos de frecuencia, que están limitados a un único BRF.

[0148] La Tabla 6 proporcionada a continuación muestra candidatos para el número de subtramas de enlace descendente (DL, por sus siglas en inglés) consecutivas (Num_DL_subtrama) para un NB-SRP. Aquí, el valor de Num_DL_subtrama indica el número de una o más subtramas de enlace descendente consecutivas que forman una unidad, lo que se denomina ventana de transmisión NB-SRP. Por ejemplo, cuando una ventana de transmisión NB-SRP tiene el tamaño de una única trama de radio, Num_DL_trama puede indicar el número de una o más subtramas de enlace descendente consecutivas. Cada ocasión de NB-SRP puede configurarse para corresponder a una duración en la que la ventana de transmisión de NB-SRP se repite R veces.

[0149] Aquí, el conjunto de candidatos para un valor R puede definirse como {1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048...}, y el valor R puede ser establecido para uno de los candidatos en el conjunto. Como alternativa, el valor R puede no definirse (por ejemplo, puede definirse de antemano que $R=1$, y la ventana de transmisión NB-SRP puede no definirse), y se puede indicar una sola ocasión NB-SRP usando solo una configuración Num_DL_subtrama.

[0150] Además, los valores que se muestran en la Tabla 6 que se proporciona a continuación pueden ser valores candidatos para Num_DL_subtrama y algunos de ellos pueden no usarse.

[Tabla 6]

Num_DL_subtrama	Valor	Descripciones
Opción 1	{1, 2, 4, 6}	Establecido en un valor igual a N_{SRP} (o numDL-Tramas de Tabla 4) de Configuración LTE SRP de transmisión repetitiva de la ventana de transmisión NB-SRP es esencial.
Opción 2	{12, 24, 36, 72, 144, 288, 576, 1152, 2304...}	Configuración de transmisión repetitiva de la ventana de transmisión NB-SRP está permitida.
Opción 3	{8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048...}	Configuración de transmisión repetitiva de la ventana de transmisión NB-SRP está permitida.

[0151] Aquí, se pueden excluir subtramas predeterminadas de las subtramas de enlace descendente consecutivas utilizadas para una NB-SRP. Las subtramas predeterminadas pueden ser subtramas en las que existe una transmisión de enlace descendente asociada con algunos o todos de al menos un NPBCH, un SIB1, información(es) del sistema (SI(s)), un NPSS, un NSSS, paginación, una brecha de DL, transmisión relacionada con el acceso aleatorio, un MBSFN, y una transmisión de banda estrecha de punto de célula única a multipunto (NB-SC-PTM). Aquí, se pueden considerar tres esquemas para excluir las subtramas predeterminadas.

[0152] Un primer esquema de exclusión cuenta las subtramas restantes después de excluir las subtramas predeterminadas como subtramas DL consecutivas (es decir, subtramas Num_DL_subtrama) y, por lo tanto, se indica que no se puede realizar una transmisión NB-SRP en las subtramas predeterminadas. En particular, el primer esquema se puede aplicar a parte o a la totalidad de un espacio de DL y una subtrama en la que un NPBCH, un SIB1, un NPSS o un NSSS transmite información del sistema y una señal de sincronización.

[0153] Un segundo esquema de exclusión cuenta subtramas DL consecutivas (es decir, subtramas Num_DL_subtrama) incluidas las subtramas predeterminadas; sin embargo, la transmisión NB-SRP no se realiza realmente en las subtramas predeterminadas, o cuenta y realiza la transmisión NB-SRP (es decir, el caso en el que la transmisión NB-SRP tiene prioridad).

[0154] Un tercer esquema de exclusión no cuenta las subtramas y la transmisión N_{SRP} se retrasa hasta una subtrama válida posterior. Es decir, el tercer esquema excluye una duración que incluye las subtramas predeterminadas y retrasa la transmisión NB-SRP hasta una duración en la que existen subtramas consecutivas Num_DL_subtrama (es decir, el caso en el que el número de subtramas válidas consecutivas para la transmisión NB-SRP es Num_DL_subtrama).

[0155] Los ejemplos detallados de los mismos se describirán a continuación con respecto a la operación cuando una subtrama NB-SRP se superpone a otro canal, señal o configuración de NB. Por lo tanto, las subtramas consecutivas utilizadas en este documento pueden no ser consecutivas si las subtramas predeterminadas se incluyen como subtramas o se cuentan para determinar la consecutividad. Sin embargo, las subtramas consecutivas también incluyen las subtramas que quedan después de eliminar las subtramas predeterminadas que están dispuestas consecutivamente. Además, una configuración de subtrama de transmisión de NB puede ser una configuración específica de célula (por ejemplo, común a los EU) o una configuración específica de EU.

[0156] A continuación, se proporcionan ejemplos asociados con la configuración de subtramas de transmisión NB-SRP utilizando el número de subtramas de enlace descendente consecutivas (Num_DL_subtrama) que forman una ventana de transmisión NB-SRP única y asociada con la cantidad de veces (R) que se repite la ventana de transmisión NB-SRP.

[0157] Un NB NBe puede proporcionar Num_DL_subtrama y un valor R a un EU NB. En consecuencia, el EU puede determinar que una ocasión NB-SRP está formada por subtramas cuyo número corresponde a un producto de Num_DL_subtrama y el valor R, en donde Num_DL_subtrama es el número de subtramas de enlace descendente consecutivas, y el valor R es el número de transmisiones repetitivas.

[0158] La Num_DL_subtrama y el valor R pueden definirse como información específica de la célula, y el NB NBe puede proporcionarlos a todos los EU NB en una célula. Alternativamente, la Num_DL_subtrama y el valor R pueden definirse como información específica del EU para evitar el consumo de energía del EU. Además, el Num_DL_subtrama y el valor R se pueden definir de forma independiente para cada célula. Por ejemplo, se pueden establecer diferentes Num_DL_subtrama y diferentes valores de R para una célula de referencia y para una célula vecina.

[0159] FIG. 23 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración de una ocasión NB-SRP.

[0160] Se describirá una primera configuración de ocasión SRP (por ejemplo, NB-SRP) y una configuración de transmisión repetitiva con referencia al ejemplo mostrado en la FIG. 23.

[0161] Un período y una compensación para una ocasión NB-SRP pueden definirse mediante dos esquemas.

[0162] El primer esquema configura una ocasión NB-SRP para cada período (Primera SRP_PeriodicidadNº1 de la FIG. 23) a partir de una subtrama indicada por un desplazamiento NB-SRP (Primera SRP_Compensación de la FIG. 23) basada en SFN=0 y intervalo=0. Según el segundo esquema, una primera ocasión NB-SRP (Primera ocasión SRP Nº0 de la FIG. 23) comienza desde una subtrama indicada por un desplazamiento NB-SRP (Primera SRP_Despl. de la FIG. 23) basada en SFN=0 e intervalo= 0, y una ocasión NB-SRP posterior (Primera ocasión SRP Nº1 de la FIG. 23) comienza desde un punto que es un período (Primera SRP_Periodicidad Nº2 de la FIG. 23) distante de un punto donde termina la ocasión NB-SRP inmediatamente anterior. El segundo esquema puede minimizar la superposición entre ocasiones NB-SRP en comparación con el primer esquema.

[0163] Cada ocasión NB-SRP se puede configurar basándose en el número de subtramas de enlace descendente consecutivas (Num_DL_subtrama), que se forman en una única ventana de transmisión NB-SRP, y el número de

transmisiones repetitivas (R), como se describió anteriormente. El ejemplo mostrado en la FIG. 23 supone que las subtramas DL corresponden al número de una o más subtramas de enlace descendente consecutivas que pertenecen a una única ventana de transmisión SRP de NB, y R (R_célula de la FIG. 23) dada como información específica de la célula es 4. Es decir, una única ocasión NB-SRP se puede configurar repitiendo una ventana de transmisión que incluye subtramas DL_subtramas cuatro veces.

[0164] FIG. 24 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de configuración de una ocasión NB-SRP.

[0165] La configuración de una primera ocasión SRP (por ejemplo, NB-SRP) se describirá desde la perspectiva de un NBe (o célula) y desde la perspectiva de un EU, con referencia al ejemplo mostrado en la FIG. 24.

[0166] El ejemplo de la FIG. 24 supone que Num_DL_subtrama, que es un parámetro que indica el número de subtramas de enlace descendente consecutivas de subtramas DL (por ejemplo, subtramas incluidas en una ventana de transmisión NB-SRP), está configurado como un parámetro específico de la célula. En el caso de R, que es un parámetro que indica el número de veces que se repite una ventana de transmisión NB-SRP, se supone que coexisten un valor específico de la célula y un valor específico del EU. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 24, R_célula=4, que se establece como un valor específico de la célula; R_eu 1=2, que se establece como un primer valor específico de EU (EU1); y R_eu2=4, que se establece como un segundo valor específico de EU (EU2).

[0167] En la FIG. 24, las subtramas cuando las subtramas DL_subtramas de enlace descendente consecutivas (por ejemplo, ventana de transmisión NB-SRP) se repiten veces R_célula, pueden ser una primera ocasión SRP (por ejemplo, NB-SRP) desde la perspectiva de la célula. Esto se puede configurar repetidamente de acuerdo con un desplazamiento y un período predeterminados (por ejemplo, Primer SRP_Compensación y Primer SRP_PeriodicidadNº1 o Primer SRP_PeriodicidadNº2). Esto puede ser lo mismo que una primera ocasión de SRP (por ejemplo, NB-SRP) configurada desde la perspectiva del segundo EU (EU2). Mientras tanto, una primera ocasión SRP (por ejemplo, NB-SRP) configurada desde la perspectiva del primer EU (EU1) puede formarse repitiendo las DL_subtramas dos veces.

[0168] Además, la configuración NB-SRP específica del EU se puede establecer para que sea diferente para cada célula. Por ejemplo, una configuración NB-SRP específica de EU1 se puede establecer en detalle a subtramas DL_subtramas Nº0 y R=2 para una célula de referencia (o célula de servicio), subtramas DL_subtramasNº1 y R=4 para la célula vecina Nº1, y subtramas DL_subtramas Nº3 y R=3 para la célula vecina Nº2.

[0169] EU NB pueden tener una cobertura normal o una cobertura extrema basada en un entorno de canal, una aplicación, una capacidad de EU y similares. En el ejemplo mostrado en la FIG. 24, un primer EU (EU1) puede ser un EU dentro de una cobertura normal, y un segundo EU (EU2) puede ser un EU que pertenece a una cobertura extrema. Puede ser necesaria una configuración de ocasión NB-SRP que incluya un gran número de transmisiones repetitivas para un EU NB que existe en un entorno de canal deficiente con una cobertura extrema en vista de una célula. Es posible que una ocasión NB-SRP para EU NB dentro de la cobertura normal no necesite incluir un gran número de transmisiones repetitivas; por lo tanto, se puede considerar el soporte de la terminación anticipada de la ocasión NB-SRP para minimizar el consumo de energía de los EU NB. Es decir, a través de la configuración asociada con el número de transmisiones repetitivas (R) apropiadas para una cobertura dentro de la cual existe un EU NB y el número de subtramas DL consecutivas (Num_DL_subtrama), la energía de la batería consumida para recibir un NB-SRP y generar información de posicionamiento (ej., RSTD) pueden minimizarse.

[0170] Desde la perspectiva del primer EU (EU1) dentro de la cobertura normal, la información de configuración de ocasión NB-SRP específica de la célula (por ejemplo, R_cell) puede ser transparente. La información que es transparente para un EU indica que el EU es incapaz de detectar la información. Por ejemplo, en una duración de subtrama, que corresponde a la ocasión NB-SRP del segundo EU pero no corresponde a la ocasión NB-SRP del primer EU, un NBe puede realizar el control mediante programación, configurando un espacio de DL, configurando subtramas válidas, o similares con respecto al primer EU, de modo que el segundo EU recibe un NB-SRP y realiza una operación de posicionamiento pero el primer EU no realiza una operación de posicionamiento. Alternativamente, cuando la información de configuración de la ocasión NB-SRP específica de la célula (por ejemplo, R_cell) no es transparente para el primer EU, la información de configuración específica del EU (por ejemplo, R_eu1) puede configurarse para anular la información de configuración específica de la célula.

[0171] FIG. 25 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de configuración de una ocasión NB-SRP.

[0172] Se describirá un esquema para establecer dinámicamente una configuración específica de EU asociada con una primera ocasión SRP (por ejemplo, NB-SRP), con referencia al ejemplo de la FIG.25.

[0173] El ejemplo mostrado en la FIG. 25 es similar al ejemplo de la FIG. 24. Sin embargo, en el ejemplo mostrado en la FIG. 25, una configuración asociada con cada primera ocasión SRP (por ejemplo, ocasión NB-SRP) (por ejemplo, una configuración asociada con DL_subtramas y R) se puede señalar dinámicamente a cada EU. Es decir, la señalización dinámica puede proporcionarse antes de cada ocasión NB-SRP, o puede proporcionarse a intervalos establecidos en una pluralidad de ocasiones NB-SRP. Además, la información de configuración de la ocasión NB-SRP

señalizada dinámicamente puede no limitarse a un parámetro R específico del EU, y el número de subtramas DL consecutivas puede cambiarse dinámicamente.

[0174] Además de la configuración de la subtrama NB-SRP, se puede proporcionar dinámicamente información de configuración NB-SRP dinámica, tal como un patrón de silenciamiento NB-SRP, asignación de energía (incluyendo información de aumento de potencia), y similares, a cada célula y/o cada EU a través de un servidor de ubicación (capa PPL) según un entorno de canal donde se encuentra un EU correspondiente o según la capacidad de un EU correspondiente. La información dinámica puede ser controlada por el servidor de ubicación para evitar interferencias con los resultados de medición de posicionamiento de otros EU ubicados en una célula de servicio o en una célula vecina. De aquí en adelante, aunque las descripciones se proporcionarán desde la perspectiva de la configuración dinámica de las subtramas NB-SRP, el servidor de ubicación puede realizar señalización para cada EU/cada célula, para controlar la otra información de configuración dinámica descrita anteriormente (patrón de silenciamiento NB-SRP, asignación de energía y similares) que se optimizarán dinámicamente en función de una ID de célula (célula) y el entorno de canal y ubicación de un EU.

[0175] En el ejemplo mostrado en la FIG. 25, en el caso de un primer EU (EU1), aunque el valor del parámetro de recuento de repeticiones específico de EU (R_eu1) en una primera ocasión SRP (EU1_Primer ocasión SRP N°0) se establece en 2, el valor en una segunda primera ocasión SRP (EU1_Primer ocasión SRP N°1) se puede cambiar dinámicamente a 3. Además, en el caso de un segundo EU (EU2), aunque el valor del parámetro de recuento de repeticiones específico del EU (R_eu2) en la primera ocasión SRP (EU2_Primer ocasión SRP N°0) se establece en 4, el valor en una segunda primera ocasión SRP (EU2_Primer ocasión SRP N°1) se puede cambiar dinámicamente a 2.

[0176] El ejemplo de la FIG. 25 aumenta la sobrecarga de señalización en comparación con el ejemplo de la FIG. 24. Sin embargo, el ejemplo de la FIG. 25 puede soportar una operación de transmisión/recepción de NB-SRP más flexible, un consumo de energía de batería reducido y una utilización de recursos más eficaz.

[0177] La configuración NB-SRP dinámica puede ser informada al servidor de ubicación por cada NBe, y una configuración NB-SRP entre NBe asociados (o vecinos) puede coordinarse y puede proporcionarse dinámicamente a los EU (es decir, la configuración NB-SRP de un EU puede ser reconfigurada).

[0178] A continuación, se proporcionan ejemplos asociados con una operación realizada cuando una subtrama NB-SRP se superpone a otro canal, señal o configuración de NB.

[0179] La transmisión de enlace descendente de NB puede incluir la transmisión de un NPBCH, un NPSS, un NSSS, un NPDSCH, un PDCCH de banda estrecha (NPDCCH), un BIS(s), paginación, una transmisión relacionada con el acceso aleatorio (por ejemplo, Respuesta de Acceso Aleatorio (RAA)) que responde a un preámbulo de acceso aleatorio), un mensaje que indica la retransmisión de una transmisión de enlace ascendente (mensaje 3 (Msg3)) programada por un RAA, un mensaje de resolución de contienda (mensaje 4 (Msg4) o similar)), o un NSC-PTM, además de la transmisión NB-SRP. Además, una brecha de enlace descendente (brecha DL) (es decir, una brecha configurada para permitir que otro EU use un período de tiempo largo cuando un NPDCCH o un NPDSCH para un EU NB predeterminado se transmite durante el largo período de tiempo) y se puede proporcionar adicionalmente una configuración de subtrama válida para transmisión y programación flexible de NPDCCH y NPDSCH.

[0180] Los canales y señales de NB se transmiten repetidamente utilizando una gran cantidad de recursos de tiempo y, por lo tanto, pueden tener una alta probabilidad de superponerse (chocar con) la transmisión de NB-SRP. Además, la transmisión NB-SRP puede estar restringida por una configuración MBSPN. Además, un NBe de NB puede programar o configurar intencionalmente una subtrama de NB-SRP para superponerse a otro canal, señal o configuración de NB, para utilizar recursos de manera efectiva y controlar de manera efectiva las operaciones de un EU.

[0181] A continuación, se proporcionan ejemplos asociados con una operación realizada cuando una subtrama NB-SRP se superpone a otro canal, señal o configuración de NB.

[0182] En primer lugar, un EU puede configurarse para no esperar transmisión NB-SRP en un recurso donde se transmite un canal o señal que tiene una prioridad más alta que la de un NB-SRP. Por ejemplo, un NB-SRP no puede asignarse a recursos de tiempo-frecuencia donde está asignado un NPBCH, SIB1, NPSS o NSSS. Por lo tanto, el EU puede determinar no transmitir un NB-SRP en una subtrama en la que se transmite un NPBCH, SIB1, NPSS o NSSS. Por ejemplo, cuando una subtrama configurada como una subtrama de transmisión NB-SRP se superpone a una subtrama en la que se transmite un NPBCH, SIB1, NPSS o NSSS, el EU puede intentar la recepción del NPBCH, SIB1, NPSS o NSSS, y puede no intentar (o esperar) recibir un NB-SRP. Es decir, una subtrama en la que se transmite al menos el canal y la señalización puede no contarse para determinar subtramas NB-SRP consecutivas.

[0183] A continuación, se describirá un ejemplo de determinación de una subtrama de transmisión NB-SRP según una configuración de subtrama válida. En esta sección, la configuración de subtrama válida puede ser para transmisión de enlace descendente o para una configuración de subtrama válida dedicada a NB-SRP.

[0184] Las subtramas de enlace descendente correspondientes a una ocasión NB-SRP se pueden determinar basándose en la configuración de subtrama válida. Es decir, los ejemplos de la configuración de subtrama NB-SRP, que se han descrito con referencia a la Tabla 6 y las FIGs. 23-25, se pueden aplicar a subtramas que se indican como subtramas válidas o se determina que son subtramas. Es decir, los ejemplos asociados con la configuración de subtrama NB-SRP descrita anteriormente se pueden aplicar a subtramas distintas de las subtramas no válidas.

[0185] FIG. 26 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una subtrama válida para un NB-SRP.

[0186] Como se ilustra en la FIG. 26, se puede aplicar una configuración NB-SRP basándose en una configuración de subtrama válida, excluyendo una subtrama en la que se transmite un NPBCH, SIB1, NPSS o NSSS en una única ocasión NB-SRP. Es decir, una configuración de subtrama NB-SRP consecutiva sólo puede aplicarse a subtramas válidas.

[0187] Como otro ejemplo, una configuración de subtrama NB-SRP se puede aplicar de forma independiente, independientemente de una configuración de subtrama válida. Es decir, una subtrama que no está configurada como una subtrama válida también puede configurarse para transmisión NB-SRP a través de la configuración de subtrama NB-SRP. La configuración puede proporcionar un grado de libertad que es independiente de una configuración de subtrama válida, permitiendo así la gestión eficaz entre una pluralidad de células.

[0188] La Tabla 7 proporcionada a continuación ilustra un ejemplo de señalización de capa superior para una configuración de subtrama válida para un EU NB. Por ejemplo, un elemento de información que incluye los campos enumerados en la Tabla 7 puede denominarse DL-Bitmap-NB, que puede usarse para definir el conjunto de subtramas de enlace descendente NB-IoT para la transmisión de enlace descendente. Cuando un EU NB no recibe información asociada con una configuración de subtrama válida (por ejemplo, un elemento de información DL-Mapa de bits-NB) de un NB NBe, el EU NB puede asumir que las subtramas de enlace descendente restantes (después de excluir las subtramas en las que se transmite un NPBCH, SIB1, NPSS o NSSS) son subtramas válidas.

[Tabla 7]

```
-- INICIO ASN1

DL-Bitmap-NB-r13 ::= ELECCIÓN{
    Patrón de subtrama10-r13    CADENA DE BITS (TAMAÑO (10))
    Patrón de subtrama40-r13    CADENA DE BITS (TAMAÑO (40))
}

-- PARADA ASN1
```

[0189] En la Tabla 7, subtramaPattern10 es información de mapa de bits que indica una configuración de subtrama de enlace descendente de NB-IoT durante un intervalo de tiempo de 10ms y puede definirse para un modo de operación en banda, un modo de operación en banda de guarda y un modo de operación independiente. Además, subtramaPattern40 es información de mapa de bits que indica una configuración de subtrama de enlace descendente de NB-IoT durante un intervalo de tiempo de 40 ms, y puede definirse para un modo de operación dentro de banda. Un primer bit/bit más a la izquierda del mapa de bits corresponde a la subtrama N°0 que satisface $\text{SFN mod } x = 0$ en una trama de radio; x corresponde a un valor obtenido al dividir una cadena de bits por 10. Por lo tanto, la configuración se puede aplicar repetidamente por un período de 10ms o 40ms. "0" en el mapa de bits indica que una subtrama correspondiente no es válida para la transmisión de enlace descendente y "1" indica que la subtrama correspondiente es válida para la transmisión de enlace descendente.

[0190] A continuación, se describirá la operación realizada cuando una subtrama de transmisión NPDCCH o NPDSCH se superpone a una subtrama de transmisión NB-SRP.

[0191] Se puede configurar un espacio de búsqueda (EA) para un NPDCCH, mediante señalización de capa superior, para que se proporcione periódicamente a cada EU de acuerdo con una configuración creada por un NBe. El EA para un NPDCCH puede indicar una región de recursos candidata en la que se puede transmitir un NPDCCH. Un EU NB puede monitorear e intentar detectar el NPDCCH del EA configurado basándose en un esquema de decodificación ciega. Se puede proporcionar una configuración de transmisión repetitiva máxima asociada con un NPDCCH durante un único período mediante señalización de capa superior (por ejemplo, señalización CRR), y un valor de transmisión repetitiva a aplicar al EU se puede indicar dinámicamente mediante señalización CED en la configuración repetitiva máxima.

[0192] La Tabla 8 ilustra un ejemplo de señalización de capa superior para una configuración NPDCCH. En este ejemplo, un elemento de información que incluye los campos enumerados en la Tabla 8 puede denominarse NPDCCH-ConfigDedicada-NB, que puede definir subtramas y bloques de recursos para monitorear un NPDCCH.

5

[Tabla 8]

-- INICIO ASN1	
NPDCCH-ConfigDedicada-NB-r13 ::=	SECUENCIA {
npdcch-NúmRepeticiones-r13	ENUMERADO {r1, r2, r4, r8, r16, r32, r64, r128, r256, r512,
npdcch-InicioSF-USS-r13	r1024, r2048, libre4, libre3, libre2, libre1},
npdcch-Despl.-USS-r13	ENUMERADO {vldot5, v2, v4, v8, v16, v32, v48, v64},
}	ENUMERADO {cero, unOctavo, unCuarto, tresOctavo}
-- PARADA ASN1	

10

15

20

[0193] El campo npdcch-NúmRepeticiones en la Tabla 8 indica un valor máximo de configuración de transmisión repetitiva (1, 2, 4, 7, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, ...) para un NPDCCH durante un solo período. Además, el campo npdcch-InicioSF-USS indica la subtrama inicial de un espacio de búsqueda específico de EU (USS), e indica el espacio de búsqueda específico de EU que comienza a partir de una subtrama indicada por un valor de desplazamiento predeterminado (campo npdcch-Despl.-USS) basado en la subtrama inicial.

25

30

[0194] El tamaño y la ubicación del EA para recibir un NPDCCH se pueden determinar basándose en un nivel de agregación (AL), el número máximo de transmisiones repetitivas y una configuración de subtrama de inicio de EA. Cuando los NPDCCH de varios EU se transmiten repetidamente, los NPDCCH de los EU se transmiten distinguiéndose en diferentes recursos de tiempo, es decir, utilizando el esquema de multiplexación por división de tiempo (TDM). Un NPDCCH y un NPDSCH para un único EU pueden transmitirse ambos basándose en un esquema TDM. Como se describió anteriormente, en un recurso de frecuencia limitado (por ejemplo, un solo BRF), los NPDCCH para una pluralidad de EU y un NPDCCH y un NPDSCH para un solo EU se transmiten a través del esquema TDM. Por lo tanto, en el dominio del tiempo, una subtrama de transmisión NB-SRP, que está configurada semiestáticamente por una capa superior, puede tener una alta probabilidad de superponerse a una transmisión NPDCCH o NPDSCH, que está programada dinámicamente en función de si existe tráfico asociado con un EU.

35

[0195] Como se describió anteriormente, la operación realizada cuando un NPDCCH EA, la transmisión repetitiva de un NPDCCH y/o la transmisión repetitiva de un NPDSCH se superpone a un NB-SRP, se definirán de la siguiente manera.

40

[0196] Cuando la subtrama que pertenece a una ocasión NB-SRP se superpone a un NPDCCH EA (es decir, un espacio de búsqueda específico de EU, es decir, una región de recursos en la que un NPDCCH para proporcionar la información de programación NPDSCH de unidifusión asociada con un EU predeterminado puede transmitirse), un EU NB puede esperar recibir un NB-SRP.

45

50

[0197] Como alternativa, el EU NB puede no esperar realmente recibir un NB-SRP en una subtrama en la que un NPDCCH/NPDSCH se transmite repetidamente para un propósito predeterminado (por ejemplo, algunas o todas las transmisiones relacionadas con radiobúsqueda, SI, SC-PTM y acceso aleatorio). En cambio, el EU NB puede esperar recibir un NB-SRP en una subtrama donde se ha configurado un NPDCCH/NPDSCH para transmitirse durante el número máximo de transmisiones repetitivas, pero la transmisión repetitiva del NPDCCH/NPDSCH en realidad no ocurre.

[0198] FIG. 27 es un diagrama que ilustra una operación de transmisión NB-SRP cuando una subtrama de transmisión NB-SRP se superpone a una subtrama de transmisión NPDCCH.

55

[0199] El ejemplo de la FIG. 27 supone que un EU NB recibe con éxito un NPDCCH en una subtrama delante de las subtramas que pertenecen a una ocasión NB-SRP, pero las subtramas en las que se espera la transmisión del NPDCCH correspondiente (es decir, las subtramas determinadas en base al número máximo de transmisiones repetitivas de NPDCCH) se superponen a las subtramas que pertenecen a la ocasión NB-SRP.

60

65

[0200] Por ejemplo, cuando un valor correspondiente al número máximo de transmisiones repetitivas de un NPDCCH ($R_{\max}$) es 8, un EA para transmitir un NPDCCH puede configurarse en un máximo de 8 subtramas. Dentro de un rango del valor máximo, un NB NBe puede señalar el valor R correspondiente al número de veces que un NPDCCH se transmite repetidamente de acuerdo con un entorno de canal de un EU NB, al EU a través de CED. El ejemplo de la FIG. 27 supone que, por ejemplo, $R=4$. Por lo tanto, cuando el EU NB detecta con éxito solo un único NPDCCH mientras un NPDCCH se transmite repetidamente cuatro veces, el EU NB puede determinar el punto final de la

transmisión repetitiva de un NPDCCH. Es decir, en el ejemplo mostrado en la FIG. 27, cuando el EU NB detecta con éxito un NPDCCH en una de las subtramas de enlace descendente correspondientes a la señalización R=4 CED, se puede determinar que la transmisión repetitiva del NPDCCH debe terminar en una cuarta subtrama de DL en una duración indicada por $R_{\text{max}} = 8$. En consecuencia, es posible que el EU NB no necesite realizar la monitorización de un NPDCCH en una subtrama posterior a la subtrama donde finaliza la transmisión repetitiva de un NPDCCH. El NB NBe finaliza la programación anticipadamente con respecto al único EU NB y puede intentar realizar la programación con respecto a otro EU, mejorando así el rendimiento general del sistema.

[0201] En una situación en la que la(s) subtrama(s) que pertenecen a una ocasión NB-SRP se superponen con la(s) subtrama(s) de transmisión NPDCCH o NPDSCH, un EU puede excluir cualquier subtrama en la que no se espera la recepción de un NB-SRP (es decir, una subtrama en el que se repite realmente la transmisión de un NPDCCH (una subtrama correspondiente a R=4 en la FIG. 27)).

[0202] Según un primer esquema de exclusión, el EU NB cuenta las subtramas de enlace descendente consecutivas utilizadas para un NB-SRP excluyendo una subtrama en la que no se espera la transmisión de NB-SRP, y luego determina qué subtramas pertenecen a una ocasión de NB-SRP (particularmente, una ventana de transmisión NB-SRP). Es decir, la ocasión NB-SRP puede determinarse contando sólo las subtramas restantes después de excluir la(s) subtrama(s) en las que no se espera la transmisión NB-SRP. En consecuencia, como se muestra en el ejemplo de la FIG. 27, se puede expresar que el punto de inicio de las subtramas pertenecientes a la ocasión NB-SRP se pospone durante un periodo de tiempo correspondiente a las subtramas en las que no se espera la recepción de una NB-SRP.

[0203] Según un segundo esquema de exclusión, el EU NB puede excluir una subtrama en la que no se espera la transmisión de un NB-SRP de las subtramas de enlace descendente consecutivas utilizadas para un NB-SRP. Es decir, el EU NB puede determinar primero el conjunto de subtramas que pertenecen a una ocasión NB-SRP de acuerdo con un parámetro de recuento de repeticiones (R) y luego puede determinar el número de subtramas de enlace descendente para un NB-SRP configurado por el NB NBe. El EU NB puede entonces intentar recibir un NB-SRP sólo en la(s) subtrama(s) restante(s) después de excluir una subtrama en la que no se espera la transmisión de un NB-SRP desde el conjunto. En el ejemplo de la FIG. 27, las dos primeras subtramas de DL de las 8 subtramas de DL indicadas para una ocasión NB-SRP (Primera ocasión SRP N°0 de la FIG. 27) se superponen a una subtrama de transmisión repetitiva de NPDCCH y, por lo tanto, la recepción de una NB-SRP no es esperado. En consecuencia, se determina que la ocasión NB-SRP está formada por las 6 subtramas de DL que quedan después de excluir las subtramas correspondientes.

[0204] El NB NBe transmite un NPDCCH en una subtrama en la que se transmite repetidamente un NPDCCH (una subtrama indicada por Señalización R=4 CED en la FIG. 27), y transmite un NB-SRP desde una subtrama posterior.

[0205] Cuando una subtrama en la que se transmite un NPDSCH programado a través de un NPDCCH recibido previamente se superpone a subtramas que pertenecen a una ocasión NB-SRP, el EU NB puede esperar recibir un NPDSCH, y el EU NB puede no esperar recibir un NB-SRP.

[0206] Además, en una subtrama en la que se transmite repetidamente un NPDSCH y se transmite repetidamente un NPDCCH EA para transmisión/recepción relacionada con al menos algunas o todas las transmisiones relacionadas con paginación, SI, SC-PTM y acceso aleatorio, el EU NB puede no esperar recibir un NB-SRP. Esto puede asegurar que el EU reciba información del sistema que es más importante que la medición de la posición del EU y, por lo tanto, la conexión celular del EU puede mantenerse y asegurarse continuamente.

[0207] Por ejemplo, en el caso de un único bloque de transmisión (BT) para la transmisión de un SI (excluyendo SIB1), cuando la ocasión NB-SRP se superpone a la transmisión BIS, el NB NBe puede no transmitir un NB-SRP en la subtrama superpuesta, y el EU NB puede no esperar recibir el NB-SRP en la subtrama correspondiente.

[0208] Además, cuando una subtrama NPDCCH para transmitir y recibir paginación o transmisión relacionada con acceso aleatorio (por ejemplo, un RAA, un mensaje de retransmisión Msg3, un Msg4, o similar) se superpone a las subtramas incluidas en la ocasión NB-SRP, el EU NB puede no esperar recibir un NB-SRP en la subtrama correspondiente.

[0209] FIG. 28 es un diagrama que ilustra una subtrama NB-SRP que se superpone a un canal NB y un espacio de enlace descendente.

[0210] El ejemplo mostrado en la FIG. 28 ilustra el caso en el que una ocasión NB-SRP configurada para un EU se superpone a un espacio de enlace descendente (espacio DL) que está configurado para permitir la transmisión y recepción de un NPDCCH, NPDSCH y/o PUSCH de banda estrecha (NPUSCH) de otro EU durante una transmisión NB de un EU (Primera ocasión SRP de la FIG. 28).

[0211] En este caso, cuando la ocasión NB-SRP configurada para el EU NB se superpone a un espacio de enlace descendente para otro EU, el EU NB puede no esperar recibir un NB-SRP. Una subtrama NB-SRP no se cuenta como

una subtrama NB-SRP en el intervalo de superposición, y la transmisión puede posponerse a una subtrama NB-SRP válida posterior que no se superponga.

[0212] A continuación, se describirá una nueva brecha de enlace descendente definida en una ocasión NB-SRP.

[0213] La brecha de enlace descendente considerada en los ejemplos descritos anteriormente es para un NPDCCH y un NPDSCH. Además, se puede configurar una nueva brecha de enlace descendente en una ocasión NB-SRP. Esto puede denominarse brecha NB-SRP_DL. La brecha NB-SRP_DL adicional se puede emplear para asegurar la ocasión de transmisión de otro EU que requiere programación de datos urgente, en medio de una ocasión NB-SRP que permite la transmisión repetitiva en subtramas.

[0214] La brecha NB-SRP_DL, que se configura en la ocasión NB-SRP, se puede configurar para un EU NB a través de señalización de capa superior. Cuando se fija un valor umbral para una configuración máxima de transmisión repetitiva NPDCCH que implica una cobertura en entorno, y existe una configuración de transmisión repetitiva NPDCCH máxima que excede el valor umbral correspondiente, se puede configurar la brecha NB-SRP_DL. Cuando la configuración máxima de transmisión repetitiva de NPDCCH es menor o igual que el valor umbral correspondiente, es posible que no se configure la brecha NB-SRP_DL.

[0215] Como se describe en uno o más ejemplos, cuando se determina una subtrama en la que el EU NB no espera una transmisión NB-SRP, el EU NB puede determinar una subtrama de transmisión NB-SRP aplicando un primer esquema de exclusión o un segundo esquema de exclusión.

[0216] Según el primer esquema de exclusión, cuando se determina una subtrama en la que el EU NB no espera la transmisión NB-SRP, el EU NB primero cuenta las subtramas de enlace descendente consecutivas utilizadas para un NB-SRP excluyendo la subtrama determinada, y luego determina las subtramas que pertenecen al evento NB-SRP (en particular, una ventana de transmisión NB-SRP). Es decir, la ocasión NB-SRP puede determinarse contando las subtramas restantes después de excluir la subtrama en la que no se espera la transmisión NB-SRP.

[0217] Según el segundo esquema de exclusión, cuando se determina una subtrama en la que el EU NB no espera transmisión NB-SRP, el EU NB puede excluir la subtrama determinada de las subtramas de enlace descendente consecutivas utilizadas para un NB-SRP. Es decir, el EU NB puede determinar el conjunto de subtramas que pertenecen a la ocasión NB-SRP según un parámetro de recuento de repeticiones (R) y el número de subtramas de enlace descendente para un NB-SRP configurado por el NB NBe. Entonces, el EU NB puede intentar recibir una NB-SRP en la(s) subtrama(s) restante(s) después de excluir del conjunto una subtrama en la que no se espera la transmisión de una NB-SRP.

[0218] En este caso, se puede establecer para el EU NB un valor umbral asociado con el número de subtramas en las que no se recibe un NB-SRP. En consecuencia, cuando el número de subtramas NB-SRP en las que el EU NB no recibe un NB-SRP (o no espera recibir un NB-SRP) en una única ocasión NB-SRP excede un valor umbral predeterminado, el EU NB determina que el valor calculado con base en los NB-SRP recibidos en la ocasión NB-SRP correspondiente no es válido. Por lo tanto, el valor no se puede utilizar para generar información de posicionamiento.

[0219] FIG. 29 es un diagrama de flujo que ilustra las primeras operaciones de transmisión y recepción de SRP.

[0220] En la operación S2910, un NBe determina la configuración de un primer SRP (por ejemplo, NB-SRP) que se transmitirá a un EU. La configuración del primer SRP puede incluir un patrón ER en una primera subtrama de transmisión SRP, una primera secuencia SRP, una primera configuración BRF de transmisión SRP, una primera configuración de subtrama de transmisión SRP, una primera configuración de puerto de antena SRP y similares, como se describe en uno o más ejemplos. En la operación S2910, el NBe determina la configuración de un segundo SRP (por ejemplo, LTE SRP) que se transmitirá al EU. La configuración del SRP LTE puede incluir un patrón ER en una segunda subtrama de transmisión SRP, una segunda secuencia SRP, una segunda configuración BRF de transmisión SRP, una segunda configuración de subtrama de transmisión SRP, una segunda configuración de puerto de antena SRP y similares.

[0221] En la operación S2920, el NBe proporciona al EU la primera información relacionada con la configuración de SRP y la segunda información relacionada con la configuración de SRP, que se determinan en la operación S2910. La primera información relacionada con la configuración de SRP y la segunda información relacionada con la configuración de SRP pueden proporcionarse al EU a través de señalización separada. La primera información relacionada con la configuración de SRP y la segunda información relacionada con la configuración de SRP pueden proporcionarse al EU al mismo tiempo, o pueden proporcionarse al usuario en diferentes momentos en el tiempo. Las partes de la primera información relacionada con la configuración del SRP pueden proporcionarse a través de una o más señalización, y las partes de la segunda información relacionada con la configuración del SRP también pueden proporcionarse a través de una o más señalización.

[0222] En la operación S2930, el NBe transmite un primer SRP y un segundo SRP al EU. Uno o ambos de un recurso de tiempo y un recurso de frecuencia en el que se transmite la primera SRP pueden superponerse a uno o ambos de

un recurso de tiempo y un recurso de frecuencia en el que se transmite la segunda SRP. Como alternativa, las SRP primera y segunda pueden transmitirse en diferentes recursos de tiempo-frecuencia (es decir, sin solaparse recursos de tiempo-frecuencia). El EU puede intentar recibir el primer SRP y el segundo SRP basándose en la primera y segunda información de configuración de SRP recibidas en la operación S2920.

[0223] En la operación S2940, el EU puede generar información de posicionamiento (por ejemplo, información utilizada para determinar la ubicación del propio EU, tal como un RSTD) usando el primer SRP recibido del NBe, puede generar información de posicionamiento usando el segundo SRP, o puede generar información de posicionamiento. información utilizando tanto la primera como la segunda ERP. Cuando los recursos de tiempo-frecuencia en los que se transmite el primer SRP se superponen a los recursos de tiempo-frecuencia en los que se transmite el segundo SRP, el EU puede utilizar sólo el segundo SRP en los recursos de tiempo-frecuencia superpuestos para generar información de posicionamiento. Cuando los recursos de tiempo-frecuencia en los que se transmite el primer SRP no se superponen con los recursos de tiempo-frecuencia en los que se transmite el segundo SRP, el EU puede usar solo el primer SRP para generar información de posicionamiento, puede usar solo el segundo SRP para generar información de posicionamiento, o puede usar tanto el primer como el segundo SRP para generar información de posicionamiento.

[0224] En la operación S2950, el EU transmite la información de posicionamiento generada en la operación S2940 al NBe o a un servidor NB-IoT (o servidor de ubicación) a través del NBe.

[0225] Aunque los métodos ilustrativos descritos anteriormente se expresan como una serie de operaciones para facilitar la descripción, es posible que no limiten el orden de las operaciones ejecutadas y las operaciones se pueden ejecutar en paralelo o en un orden diferente. Además, una o más de las operaciones descritas anteriormente pueden omitirse en algunas implementaciones.

[0226] En una o más formas de realización, un EU NB puede procesar una señal de referencia de posicionamiento realizando una o más operaciones a continuación. El EU NB recibe información de configuración de la señal de referencia de posicionamiento (SRP), determina la información de configuración de SRP de banda estrecha (NB SRP) para el EU NB, comprendiendo la información de configuración de NB-SRP información de una célula de referencia de NB-SRP que genera una NB-SRP para el EU NB; y determinar información de configuración de SRP para un EU, estando asignado el EU para usar una banda de frecuencia no disponible para el EU de NB, y comprendiendo la información de configuración de SRP información de una célula de referencia de SRP que genera una SRP para el EU. El EU NB puede generar, basándose en la información de configuración de NB-SRP y la información de configuración de SRP, una medición de diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD) y transmitir la medición de RSTD.

[0227] El EU puede ser un EU LTE capaz de procesar una pluralidad de bloques de recursos físicos no disponibles para el EU NB.

[0228] El EU NB puede determinar una primera SRP de NB mapeada en un bloque de recursos físicos (BRF) y transmitida desde la célula de referencia de SRP de NB, y determinar una porción de una primera SRP mapeada en un BRF y transmitida desde la célula de referencia de SRP, en donde la primer SRP mapeado en una pluralidad de BRF. La medición RSTD puede generarse basándose en la primera NB-SRP y la porción de la primera SRP.

[0229] El EU NB puede determinar una segunda SRP de NB mapeada en un BRF y transmitida desde una célula vecina de NB-SRP y determinar una porción de una segunda SRP mapeada en un BRF y transmitida desde una célula vecina de SRP, en donde la segunda SRP mapeada en la pluralidad de BRF. El EU NB puede calcular, basándose en una diferencia de tiempo de recepción entre el primer NB-SRP y el segundo NB-SRP y entre la porción del primer SRP y la porción del segundo SRP, un primer RSTD.

[0230] El EU NB puede determinar una tercera SRP de NB mapeada en un BRF y transmitida desde una segunda célula vecina de SRP de NB y una porción de una tercera SRP mapeada en un BRF y transmitida desde una segunda célula vecina de SRP, en donde la tercera SRP mapeada en la pluralidad de BRF. El EU NB puede calcular, basándose en una diferencia de tiempo de recepción entre el primer NB-SRP y el tercer NB-SRP y entre la porción del primer SRP y la porción del tercer SRP, un segundo RSTD.

[0231] La medición del RSTD puede generarse basándose en el primer RSTD y el segundo RSTD.

[0232] Al EU NB se le puede asignar el uso de una banda de frecuencia correspondiente a un bloque de recursos físicos (BRF), y al EU se le puede asignar el uso de una banda de frecuencia correspondiente a una pluralidad de BRF, comprendiendo la pluralidad de BRF un único BRF.

[0233] En algunas formas de realización, se puede asignar un EU NB más avanzado para utilizar dos BRF o tres BRF o similares. Sin embargo, un EU NB no es capaz de utilizar todas las bandas de frecuencia LTE disponibles para un LTE EU.

[0234] El EU NB puede recibir un índice de bloque de recursos físicos (BRF) que indica un BRF y determinar, basándose en el índice de BRF recibido, el SRP de NB mapeado en un BRF y una parte del SRP mapeado en un BRF.

[0235] El EU NB puede recibir, desde la célula de referencia NB-SRP, un NB-SRP mapeado en un bloque de recursos físicos (BRF). El NB-SRP puede configurarse para mapearse en una subtrama en la que se incluye un canal de radiodifusión física de banda estrecha (NPBCH), una señal de sincronización primaria de banda estrecha (NPSS), una señal de sincronización secundaria de banda estrecha (NSSS) o un bloque de información del sistema tipo 1 (SIB1).

[0236] En una o más formas de realización, un EU NB puede determinar información de configuración de la señal de referencia de posicionamiento (SRP) de NB para el EU NB, comprendiendo la información de configuración de información NB-SRP de una célula de referencia de NB-SRP que genera una NB-SRP para el EU NB, recibir el NB-SRP para el EU NB, y recibir un SRP para un EU, estando asignado el EU para utilizar una primera banda de frecuencia disponible para el EU NB y una segunda banda de frecuencia no disponible para el EU NB. El EU NB puede generar, basándose en el NB-SRP y el SRP, una medición de diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD) y transmitir la medición de RSTD.

[0237] El EU NB puede determinar el mismo puerto de antena del EU NB para recibir el NB-SRP y el SRP.

[0238] El SRP puede generarse basándose en un protocolo de evolución a largo plazo (LTE) (incluido el protocolo LTE-Advanced). La primera banda de frecuencia puede corresponder a un bloque de recursos físicos (BRF) disponible para el EU NB, y la segunda banda de frecuencia puede corresponder a una pluralidad de BRF no disponibles para el EU NB.

[0239] La información de configuración de NB-SRP puede recibirse a través de una capa de señalización del Protocolo de posicionamiento de evolución a largo plazo (PPL).

[0240] Alguna parte del NB-SRP y alguna parte del SRP mapeada en la primera banda de frecuencia se transmiten en la misma subtrama. Alguna parte del NB-SRP se transmite en una subtrama en la que no se transmite el SRP.

[0241] La información de configuración de NB-SRP puede incluir un índice de bloque de recursos físicos (BRF) que indica la primera banda de frecuencia en la que se mapean el NB-SRP y una parte del SRP.

[0242] En una o más formas de realización, una red que incluye una estación base puede procesar un SRP. La red puede transmitir, a un equipo de usuario (EU) de banda estrecha (NB), información de configuración de SRP de banda estrecha (NB SRP) para el EU NB, comprendiendo la información de configuración de NB-SRP información de una célula de referencia de NB-SRP que genera un NB-SRP para el EU NB, y transmitir, al EU NB, información de configuración de SRP para un EU, estando asignado el EU para usar una banda de frecuencia no disponible para el EU NB, y la información de configuración de SRP que comprende información de una célula de referencia de SRP que genera una SRP para la EU. La estación base puede transmitir, al EU NB, un NB-SRP para el EU NB. La estación base puede transmitir un SRP para un EU, estando asignado el EU para utilizar una primera banda de frecuencia disponible para el EU NB y una segunda banda de frecuencia no disponible para el EU NB. Aunque el SRP generalmente está dirigido a uno o más EU. Una parte del SRP puede ser recibida y procesada por uno o más EU de NB. La red puede recibir, desde el EU NB, una medición de diferencia de tiempo de señal de referencia (RSTD), basándose la medición de RSTD en el NB-SRP y el SRP asociado con la primera banda de frecuencia.

[0243] El NB-SRP y el SRP pueden transmitirse utilizando un mismo puerto de antena de la estación base. La información de configuración de NB-SRP y la formación de configuración de SRP pueden ser generadas por un Centro de Localización Móvil de Servicio Evolucionado (E-SMLC).

[0244] La información de configuración de NB-SRP puede incluir varios puertos de señal de referencia específica de la célula (CRS) y una ID de célula de referencia de NB correspondiente a una ID de célula de referencia de la estación base.

[0245] La información de configuración de NB-SRP puede incluir un índice de bloque de recursos físicos (BRF) que indica la primera banda de frecuencia en la que se mapean el NB-SRP y una parte del SRP.

[0246] FIG. 30 es un diagrama que ilustra la configuración de un procesador para un dispositivo inalámbrico.

[0247] El procesador 210 del NBe 200 puede configurarse para implementar las operaciones de un NBe descrito en el presente documento.

[0248] Por ejemplo, la unidad de procesamiento de capa superior 211 del procesador 210 del NBe 200 puede incluir una primera y segunda unidad generadora de configuración SRP 3040 y una primera y segunda unidad generadora de información relacionada con la configuración SRP 3050.

[0249] La primera y segunda unidad de determinación de configuración de SRP 3040 puede determinar un patrón ER en una primera subtrama de transmisión de SRP, una primera secuencia de SRP, una primera configuración de BRF de transmisión de SRP, una primera configuración de subtrama de transmisión de SRP, una primera configuración de puerto de antena de SRP, y similares. La primera y segunda unidad de determinación de configuración de SRP también pueden determinar un patrón ER en una segunda subtrama de transmisión de SRP, una segunda secuencia de SRP, una segunda configuración de BRF de transmisión de SRP, una segunda configuración de subtrama de transmisión de SRP, una segunda configuración de puerto de antena de SRP, y similares. De acuerdo con la primera configuración de SRP y la segunda configuración de SRP determinadas como se describió anteriormente, la unidad generadora de información relacionada con la configuración de primera y segunda SRP 3050 puede generar información de señalización en un formato determinado por separado de antemano para una primera SRP y una segunda SRP y puede transmitir la misma a un EU a través de la unidad de procesamiento de capa física 212. Por ejemplo, la primera información relacionada con la configuración de SRP y la segunda información relacionada con la configuración de SRP pueden proporcionarse al EU a través de señalización separada. Además, la primera información relacionada con la configuración de SRP y la segunda información relacionada con la configuración de SRP pueden proporcionarse al EU al mismo tiempo, o pueden proporcionarse al usuario en diferentes momentos en el tiempo. Además, las partes de la primera información relacionada con la configuración del SRP pueden proporcionarse a través de una o más operaciones de señalización, y las partes de la segunda información relacionada con la configuración del SRP también pueden proporcionarse a través de una o más operaciones de señalización.

[0250] La unidad de procesamiento de capa física 212 del procesador 210 del NBe 200 puede incluir una primera y segunda unidad de transmisión de SRP 3060. La primera y segunda unidad de transmisión de SRP 3060 puede mapear el primer SRP y el segundo SRP en recursos físicos asignados respectivamente al mismo de acuerdo con la primera configuración de SRP y la segunda configuración de SRP, y pueden transmitir los mismos al EU 100. Por ejemplo, uno o ambos de un recurso de tiempo y un recurso de frecuencia en el que se transmite el primer SRP pueden superponerse uno o ambos de un recurso de tiempo y un recurso de frecuencia en el que se transmite el segundo SRP. Alternativamente, las SRP primera y segunda pueden transmitirse en diferentes recursos de tiempo-frecuencia (es decir, sin solaparse recursos de tiempo-frecuencia).

[0251] El procesador 110 del EU 100 puede configurarse para implementar las operaciones de un EU descrito en el presente documento.

[0252] Por ejemplo, la unidad de procesamiento de capa superior 111 del procesador 110 del EU 100 puede incluir una primera y segunda unidad de determinación de configuración SRP 3010 y una unidad generadora de información de posicionamiento 3020. La unidad de procesamiento de capa física 112 del procesador 110 del EU 100 puede incluir una primera y una segunda unidad receptora de SRP 3030.

[0253] La unidad de determinación de configuración de primera y segunda SRP 3010 puede determinar un patrón ER en una subtrama de transmisión, una secuencia, una configuración BRF de transmisión, una configuración de subtrama de transmisión, una configuración de puerto de antena y similares para cada una de un primer SRP y un segundo SRP, basado en la información relacionada con la configuración del primer SRP y la información relacionada con la configuración del segundo SRP proporcionada desde el NBe 200.

[0254] La unidad receptora de primer y segundo SRP 3030 puede recibir un primer SRP y un segundo SRP usando recursos físicos basándose en la primera configuración de SRP determinada y la segunda configuración de SRP.

[0255] La unidad generadora de información de posicionamiento 3020 puede generar información de posicionamiento basada en uno o más del primer SRP y el segundo SRP recibidos, y puede transmitir la misma a un NBe. o un servidor del lado de la red a través de la unidad de procesamiento de capa física 112.

[0256] Las descripciones proporcionadas a través de uno o más ejemplos pueden aplicarse a las operaciones del EU 100 y el NBe, y se omitirán las descripciones repetitivas.

[0257] Aunque se han descrito varias formas de realización de la presente invención desde la perspectiva del sistema 3GPP LTE o LTE-A, se pueden aplicar a otros diversos sistemas de comunicación móviles.

REIVINDICACIONES

1. Un método para procesar una señal de referencia de posicionamiento, comprendiendo el método:

transmitir, a un equipo de usuario, EU, de banda estrecha, NB, uno o más parámetros de configuración que comprenden una señal de referencia de posicionamiento de NB, SRP, información de configuración e información de configuración de SRP, en el que el refuerzo de la configuración de NB-SRP comprende:

Información de una célula de referencia de NB-SRP que genera un NB-SRP para el EU NB; y una serie de puertos de antena de señales de referencia específicas de la célula CRS y;

basándose en uno o más parámetros de configuración:

transmitir, al EU NB, el NB-SRP para el EU NB;
transmitir, en una primera banda de frecuencia y al EU NB, un SRP para un EU, estando asignado el EU para utilizar la primera banda de frecuencia disponible para el EU NB y una segunda banda de frecuencia no disponible para el EU NB; y
recibir, desde el EU NB, una medida de diferencia de tiempo de señal de referencia, RSTD, en donde la medida de RSTD se basa en el NB-SRP y el SRP.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:

mapear el NB-SRP en un bloque de recursos físicos, BRF, para transmisión lejana desde la célula de referencia NB-SRP; y
mapear la SRP en la transmisión lejana de una BRF desde una célula de referencia de SRP, en donde una pluralidad de SRP que comprenden la SRP se mapean en una pluralidad de BRF.

3. El método de la reivindicación 2, que comprende, además:

mapear un segundo NB-SRP en la transmisión de un BRF desde una célula vecina de NB-SRP; y
mapear una segunda SRP en la transmisión de una BRF desde una célula vecina de SRP, en donde una segunda pluralidad de SRP que comprende la segunda SRP están mapeadas en la pluralidad de BRF,

en donde un primer RSTD se basa en una diferencia de tiempo de recepción entre las NB-SRP y el segundo NB-SRP y entre el SRP y el segundo SRP.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

en el que uno o más parámetros de configuración comprenden además una evolución a largo plazo, LTE, identificador de célula y un bloque de recursos físicos LTE, BRF, índice, y
en el que la configuración de SRP comprende información de una célula de referencia SRP que genera el SRP para el EU.

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además:

transmitir, al EU NB, un bloque de recursos físicos, BRF, índice que indica un BRF,

en donde el NB-SRP está mapeado en un BRF y una parte del SRP está mapeada en un BRF,
en donde el EU NB está asignado para usar una banda de frecuencia correspondiente a un BRF, y el EU está asignado para usar una banda de frecuencia correspondiente a una pluralidad de BRF, comprendiendo la pluralidad de BRF un BRF.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además mapear el NB-SRP en una subtrama en la que el canal de transmisión física de banda estrecha, NPBCH, la señal de sincronización primaria de banda estrecha, NPSS, la señal de sincronización secundaria de banda estrecha, NSSS o el tipo de bloque de información del sistema 1, SIB1, no está asignado.

7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que:

se asigna un mismo puerto de antena al EU NB para recibir el NB-SRP y el SRP,
en el que uno o más parámetros de configuración indican que la información del canal usando el NB-SRP y la información del canal utilizando el SRP se utilizan para una estimación del canal.

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,

que comprende además generar el SRP basándose en un protocolo de Evolución a Largo Plazo, LTE,

en el que la primera banda de frecuencia corresponde a un bloque de recursos físicos, BRF, disponible para el EU NB y la segunda banda de frecuencia corresponde a una pluralidad de BRF no disponibles para el EU NB, en donde la información de configuración de NB-SRP se recibe a través de una capa de señalización del Protocolo de Posicionamiento de Evolución a Largo Plazo, PPL.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además transmitir una parte del NB-SRP y una parte del SRP mapeada en la primera banda de frecuencia en una subtrama, en donde la parte del NB-SRP se transmite en una subtrama en la que el SRP no se transmite.

10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la información de configuración de NB-SRP comprende: un índice de bloque de recursos físicos, BRF, que indica la primera banda de frecuencia en la que se mapean el NB-SRP y una parte del SRP.

11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la información de configuración de NB-SRP y la información de configuración de SRP son generadas por un Centro de Localización Móvil de Servicio Evolucionado, E-SMLC.

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la información de configuración de NB-SRP comprende:

una ID de célula de referencia de NB correspondiente a una ID de célula de referencia de la célula de referencia de NB-SRP; y
un índice de bloque de recursos físicos, BRF, que indica la primera banda de frecuencia en la que se mapean el NB-SRP y el SRP.

13. Un medio no transitorio legible por computadora que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, provocan la ejecución del método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

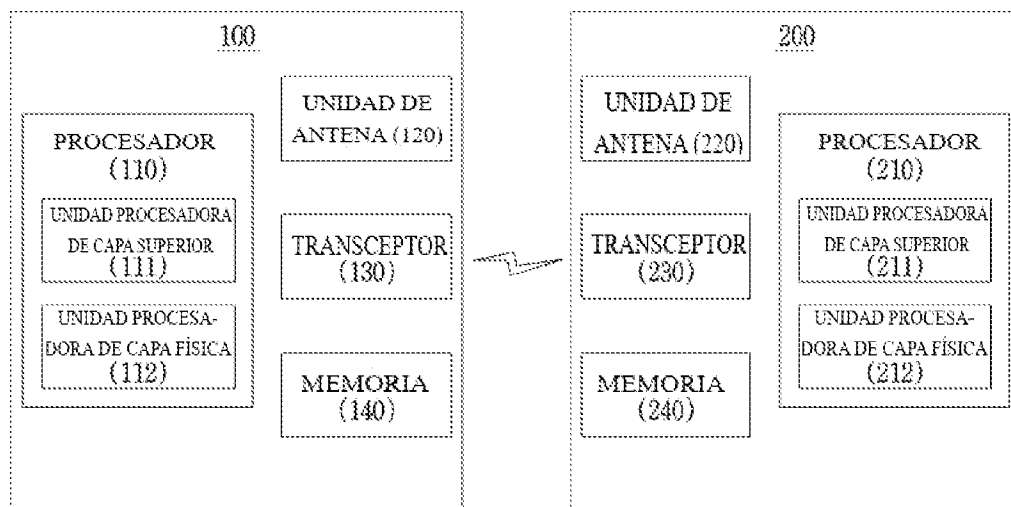
14. Una estación base (200) que comprende:

una o más antenas (22);
un transceptor (230);
uno o más procesadores (210); y
memoria (240) que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, hacen que la estación base realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

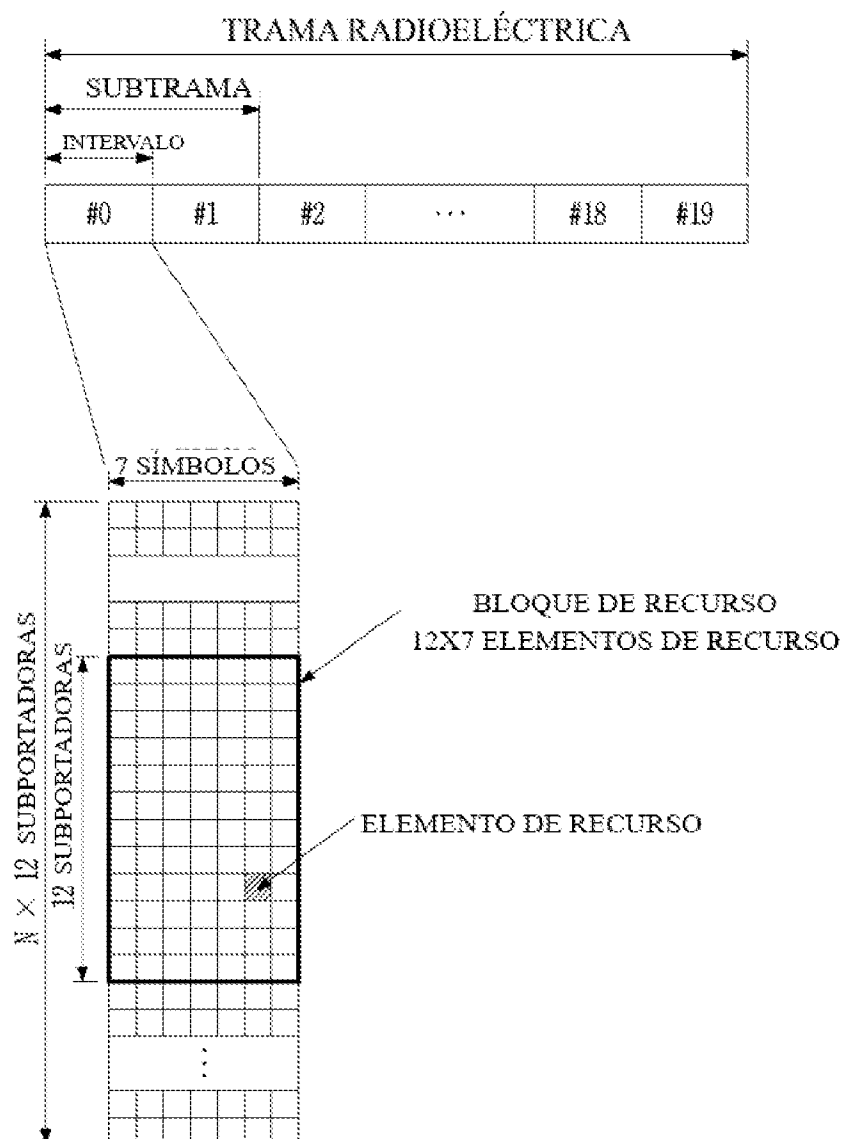
15. Un sistema que comprende:

la estación base según la reivindicación 14; y
un equipo de usuario, NB, de banda estrecha, EU (100) configurado para transmitir, a la estación base, la medición RSTD.

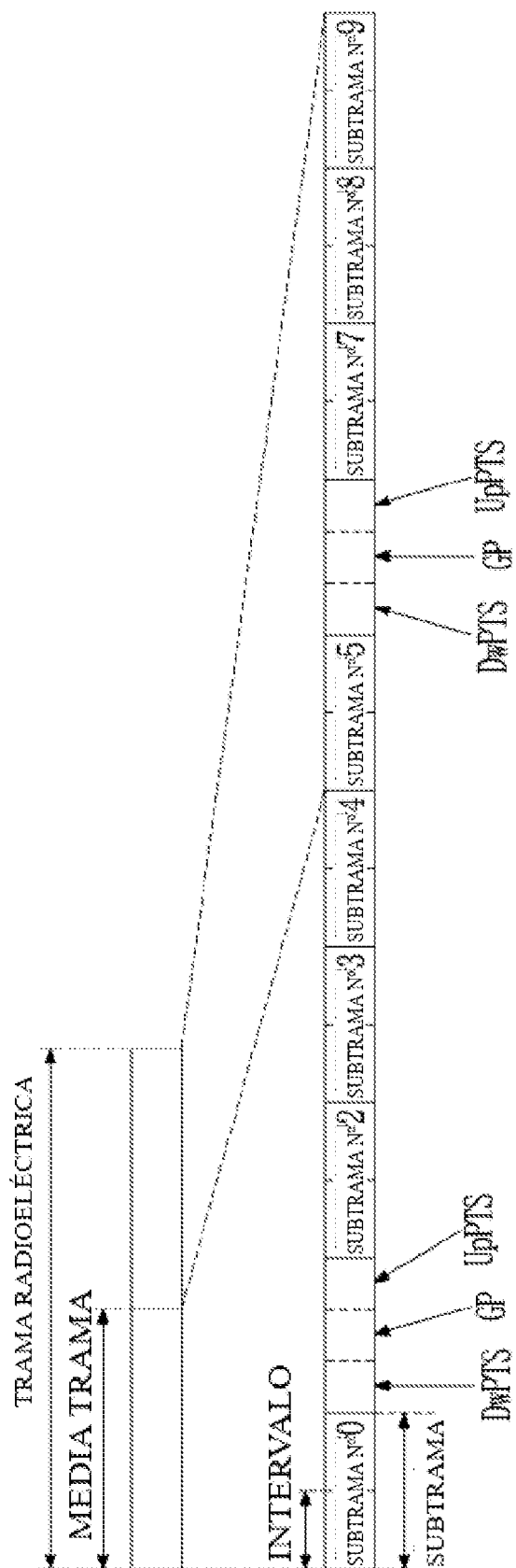
[Fig. 1]



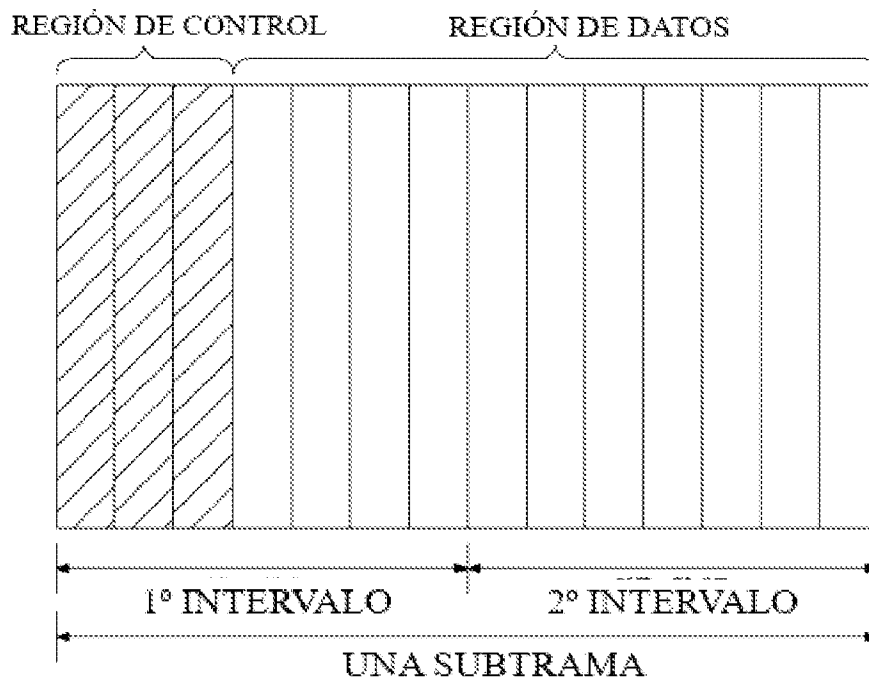
[Fig. 2]



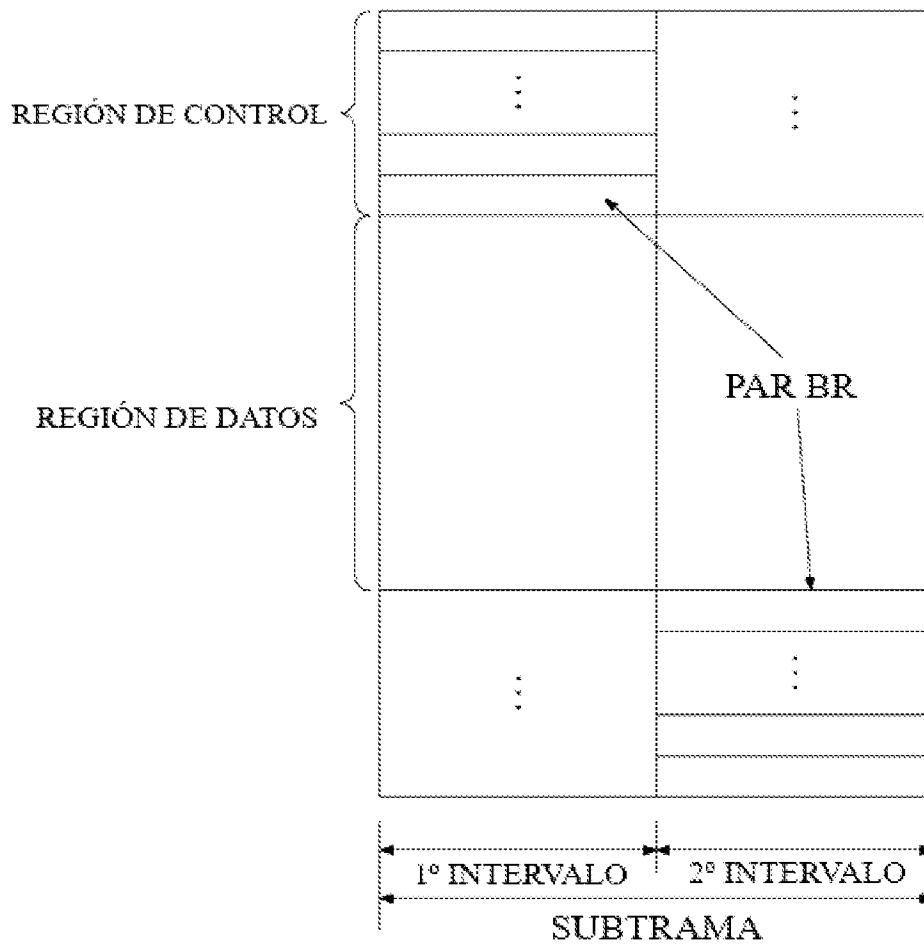
[Fig. 3]



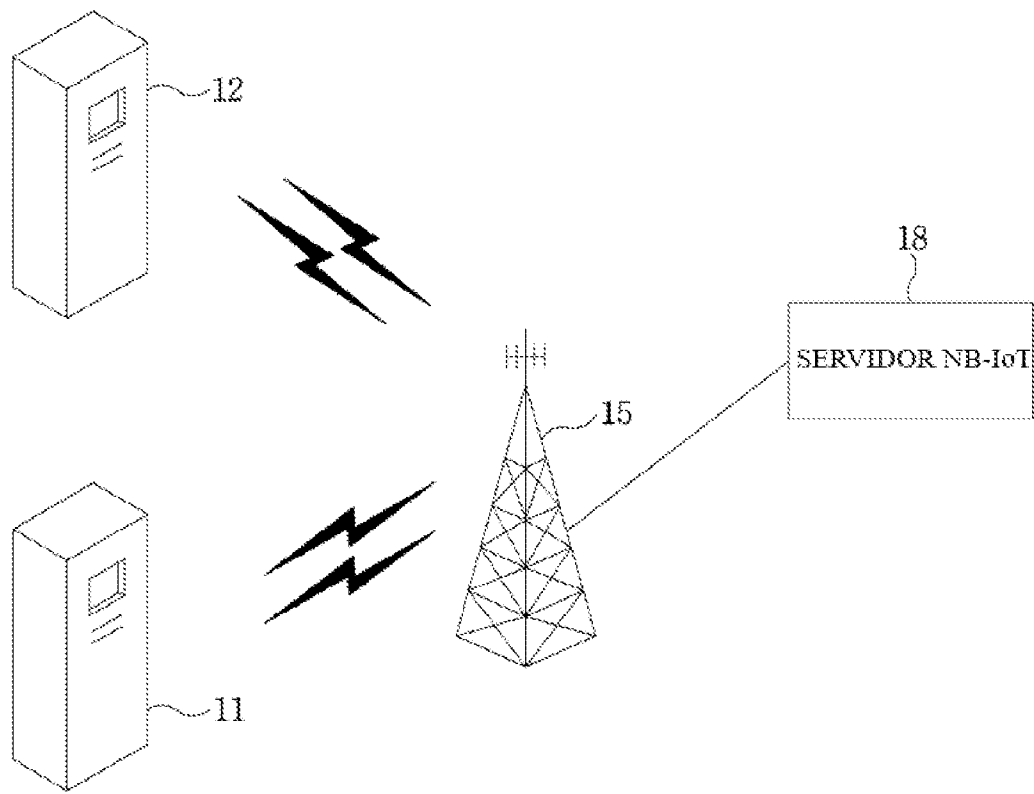
[Fig. 4]



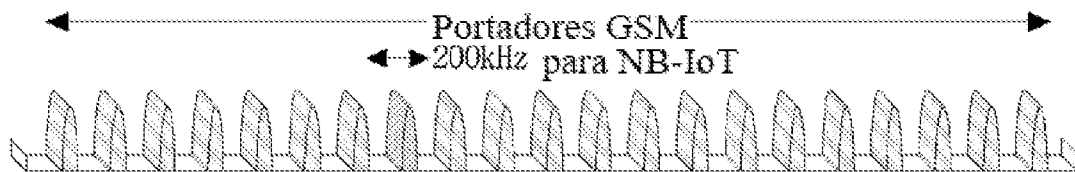
[Fig. 5]



[Fig. 6]

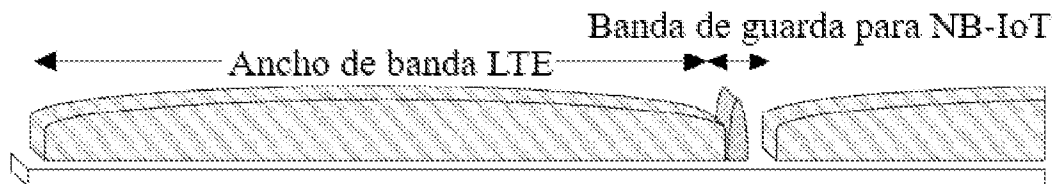


[Fig. 7A]



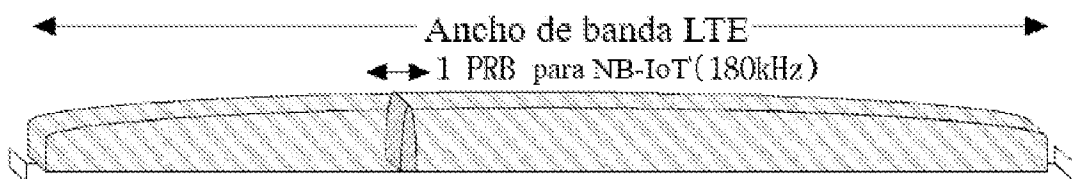
Modo autónomo

[Fig. 7B]



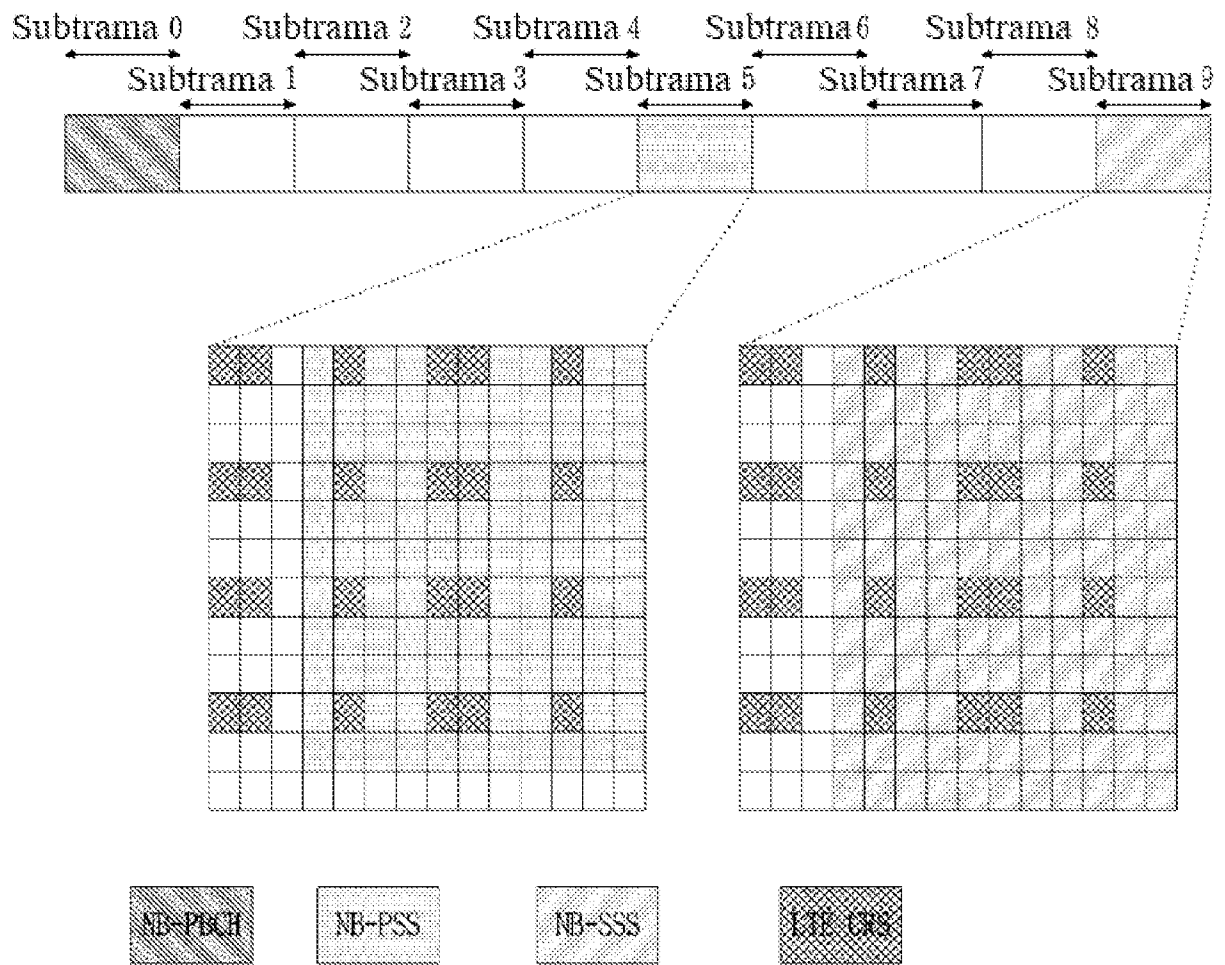
Modo de banda de guarda

[Fig. 7C]

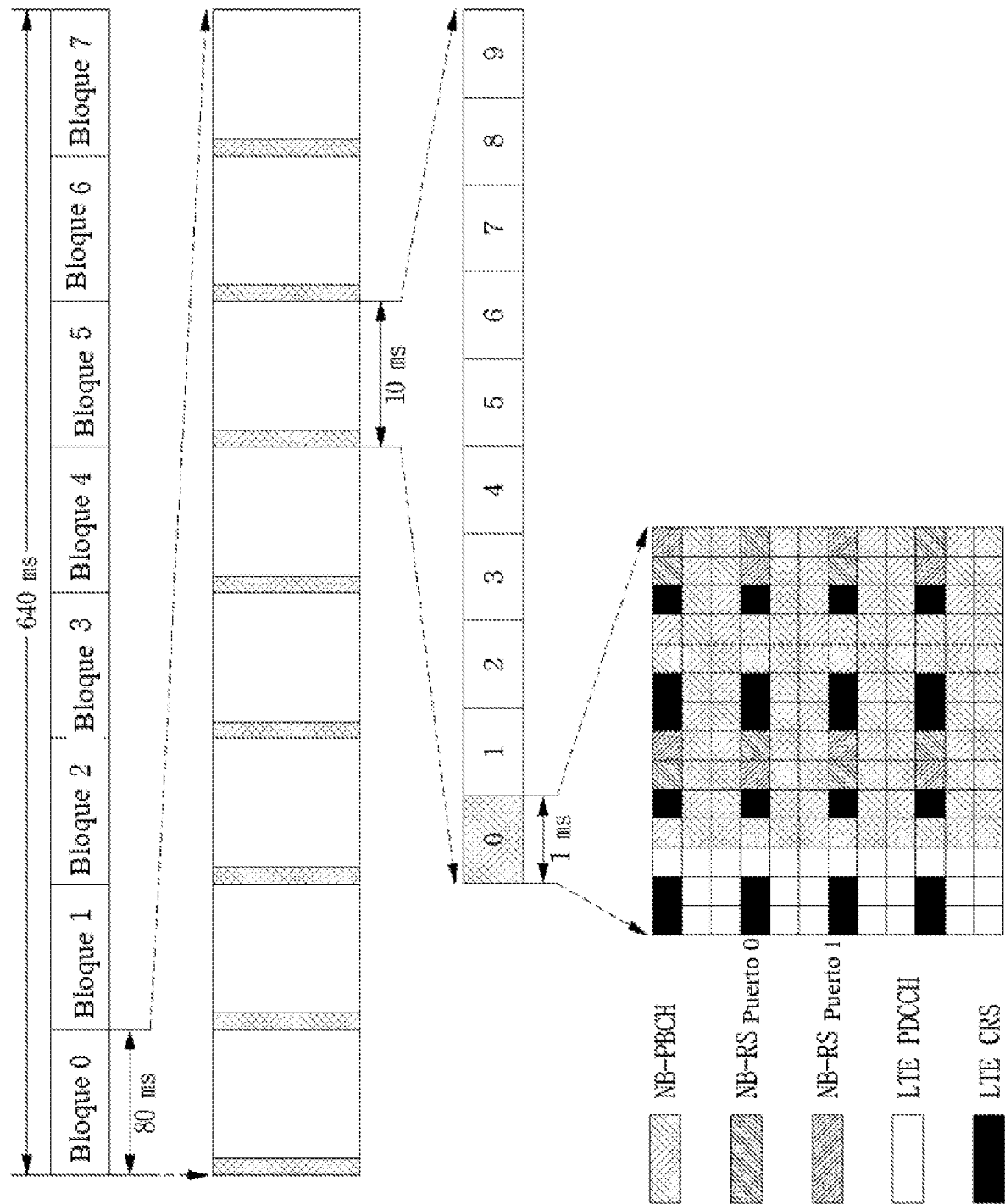


Modo en banda

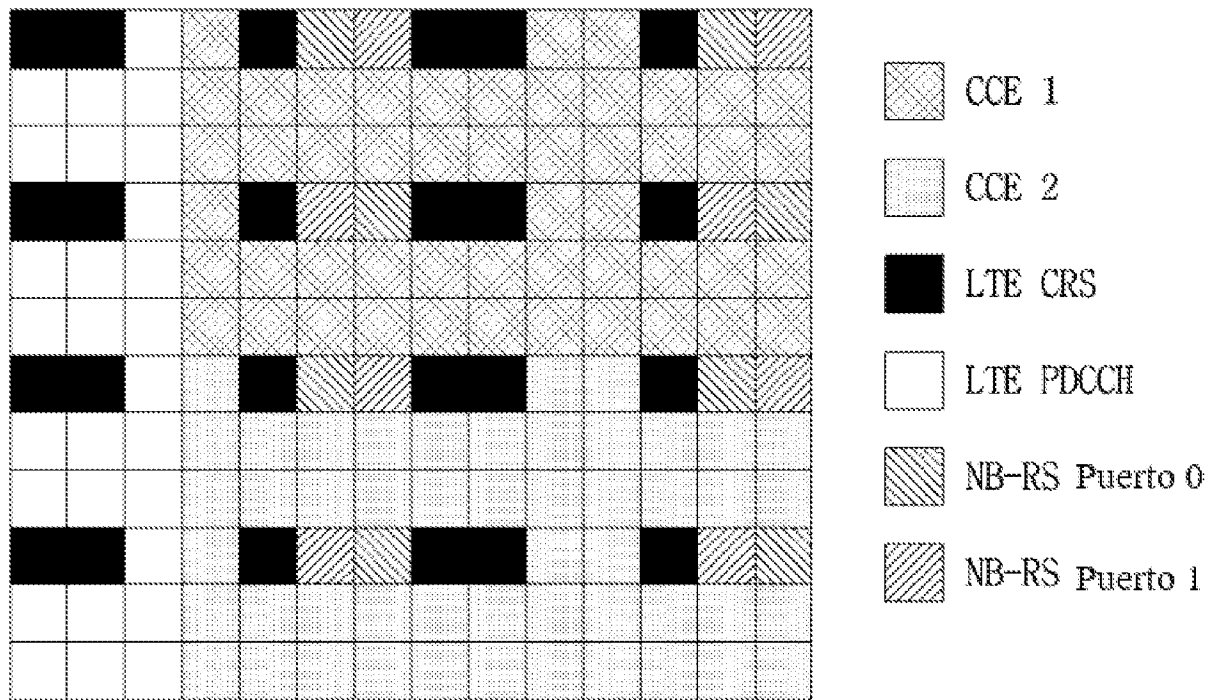
[Fig. 8]



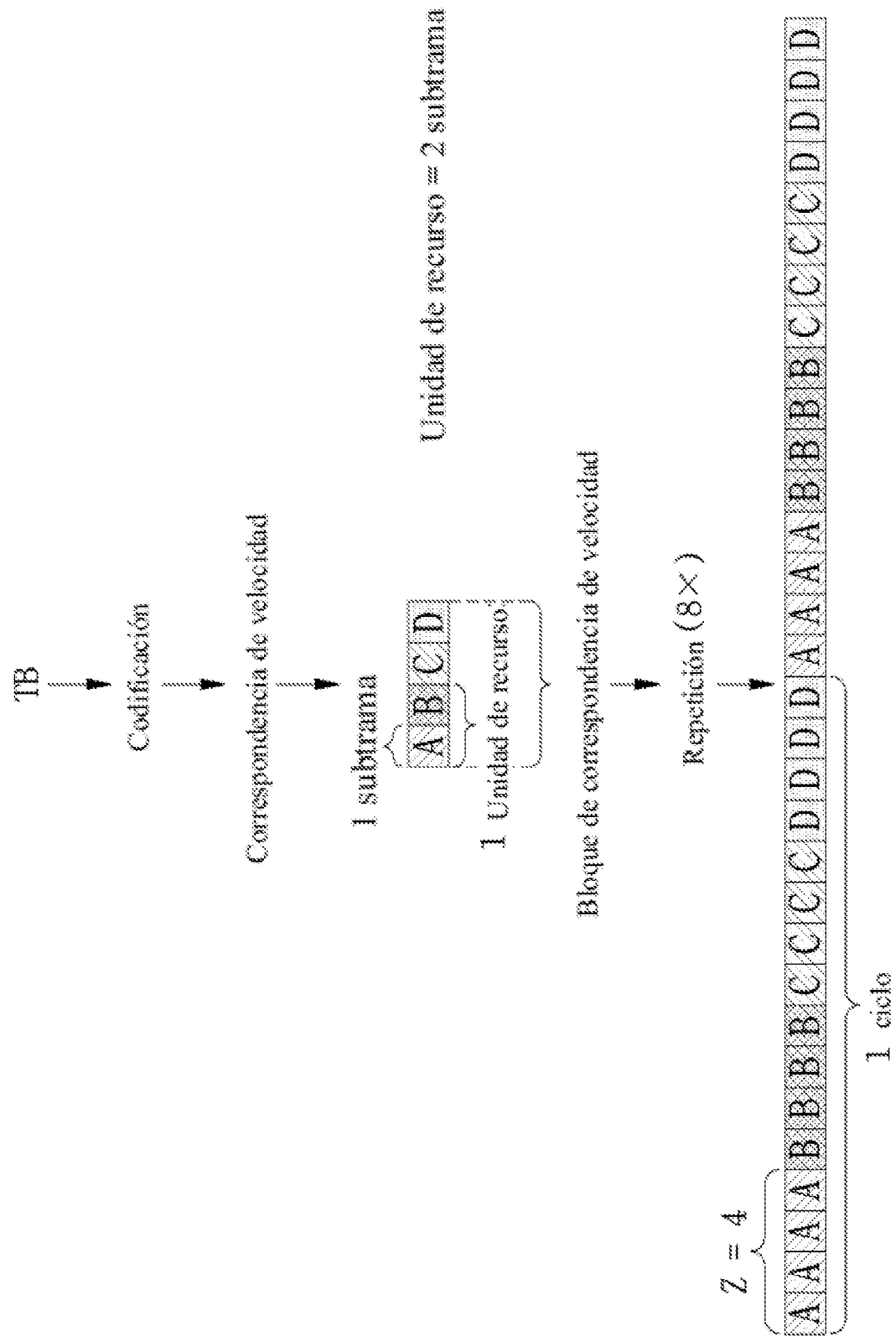
[Fig. 9]



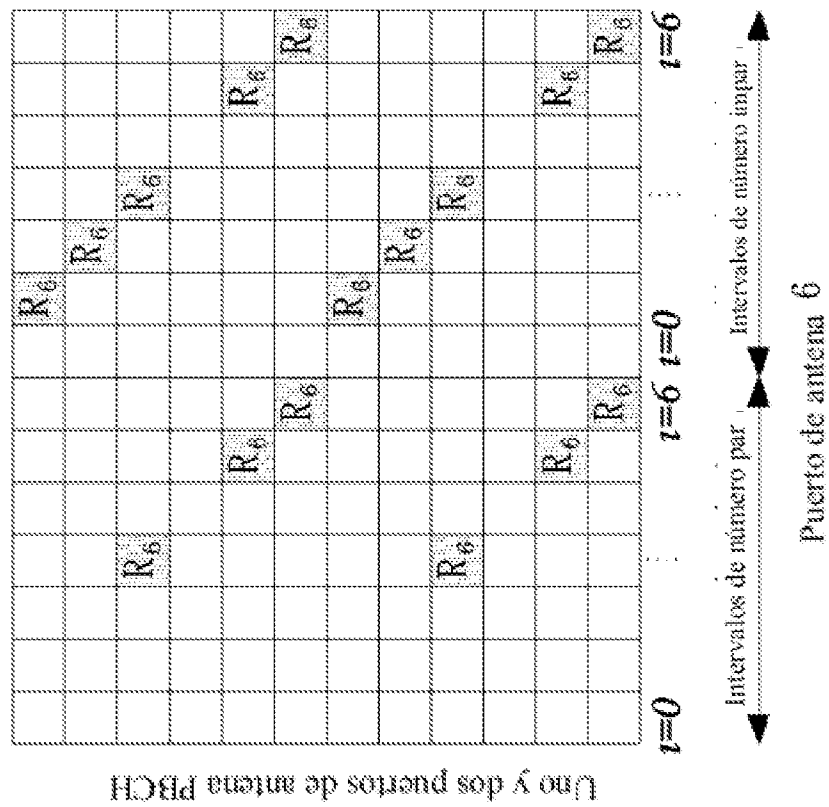
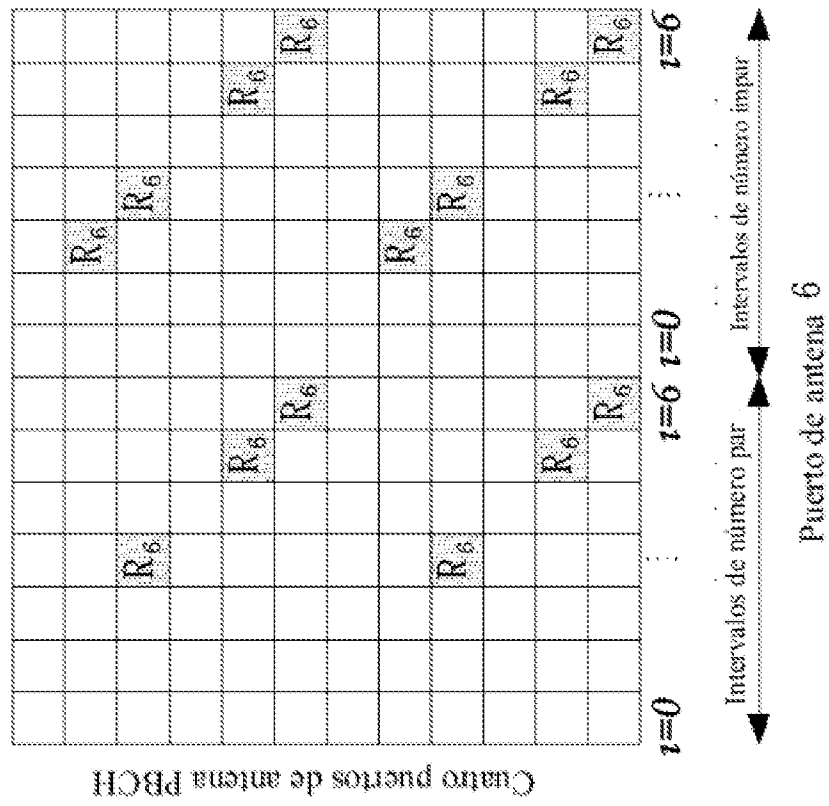
[Fig. 10]



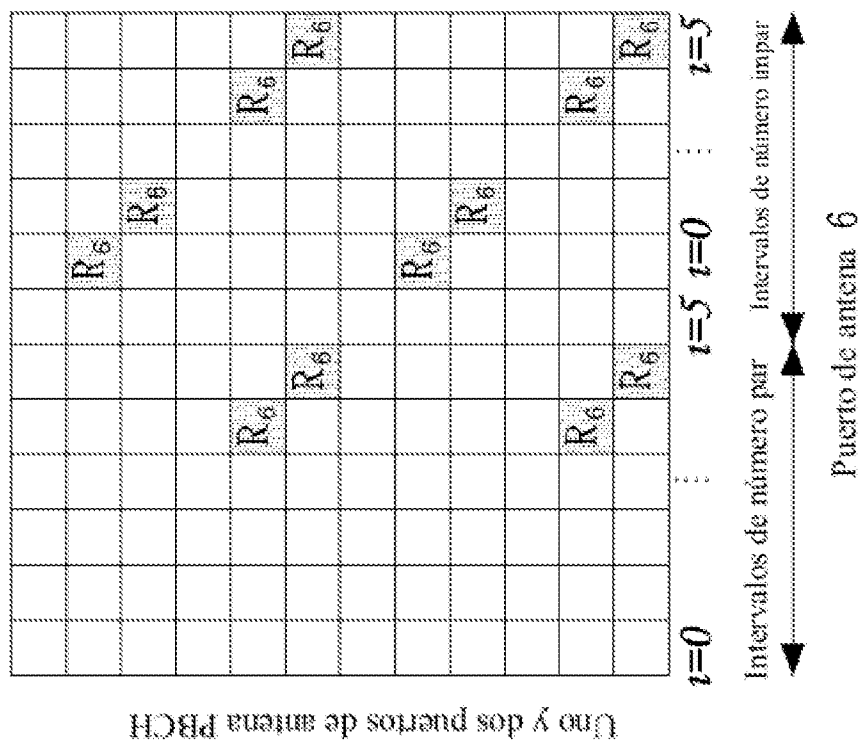
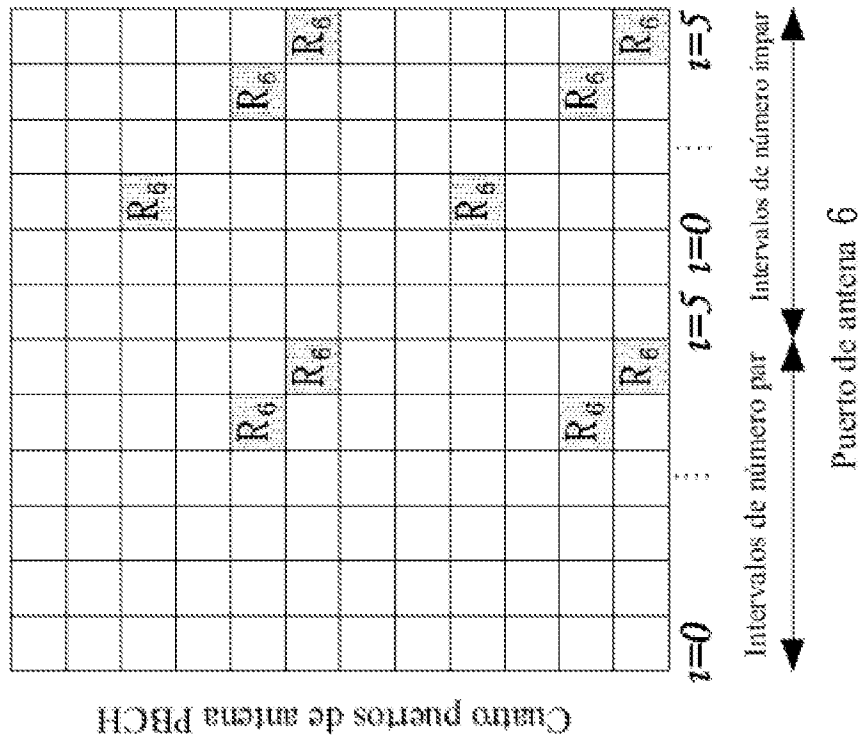
[Fig. 11]



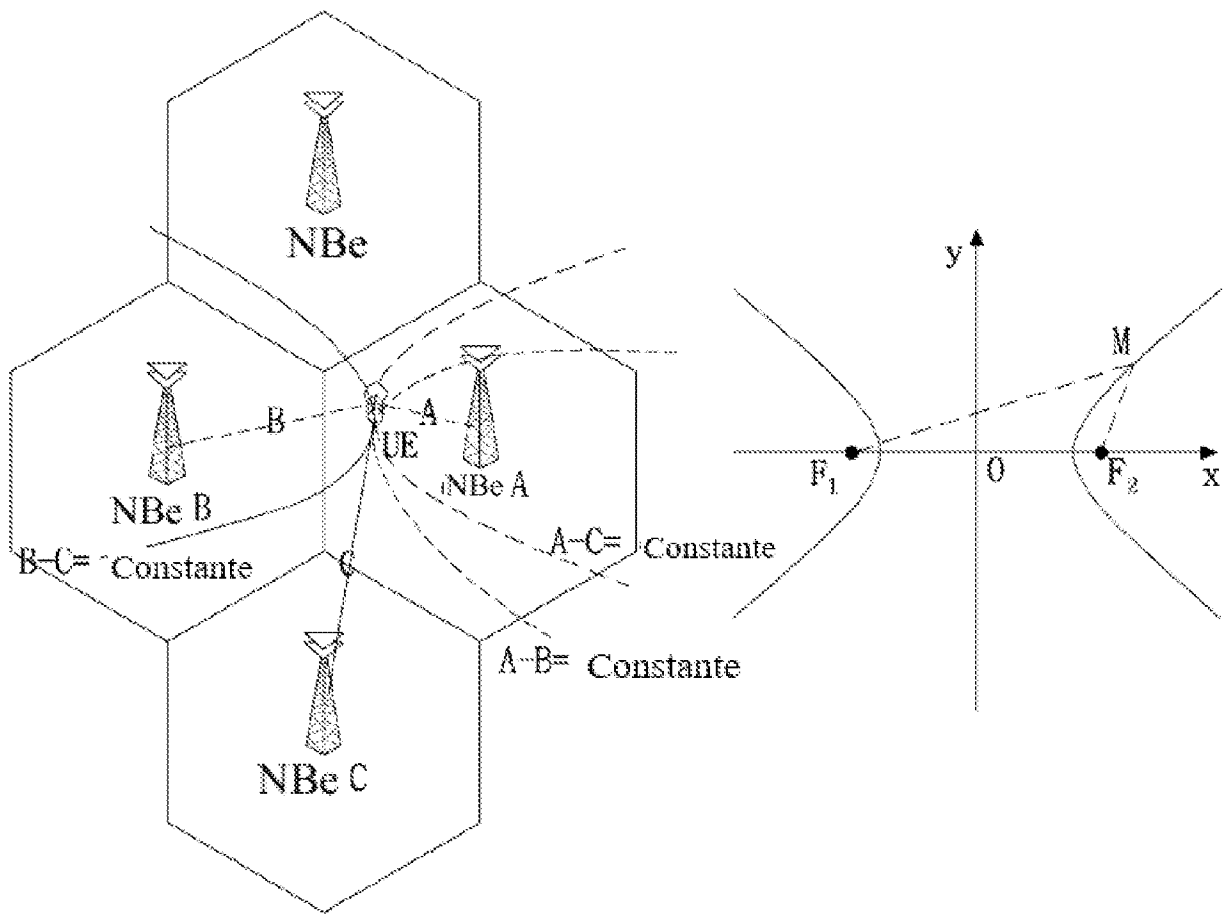
[Fig. 12]



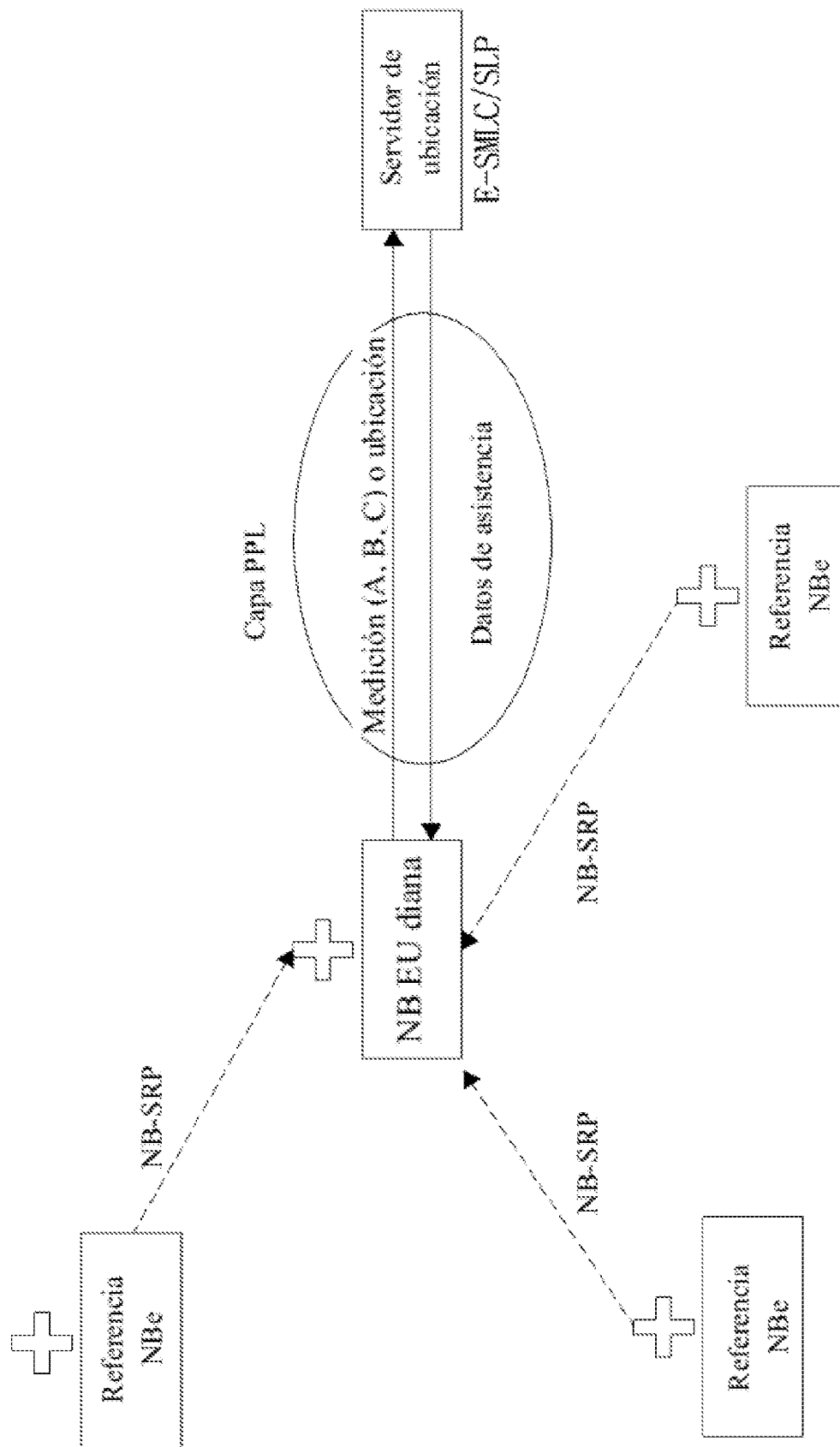
[Fig. 13]



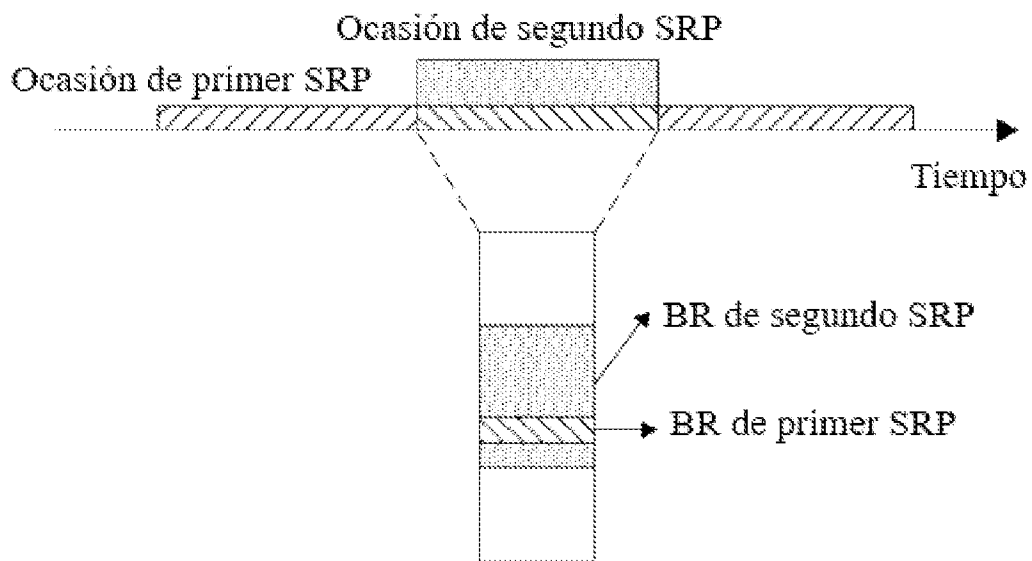
[Fig. 14]



[Fig. 15]

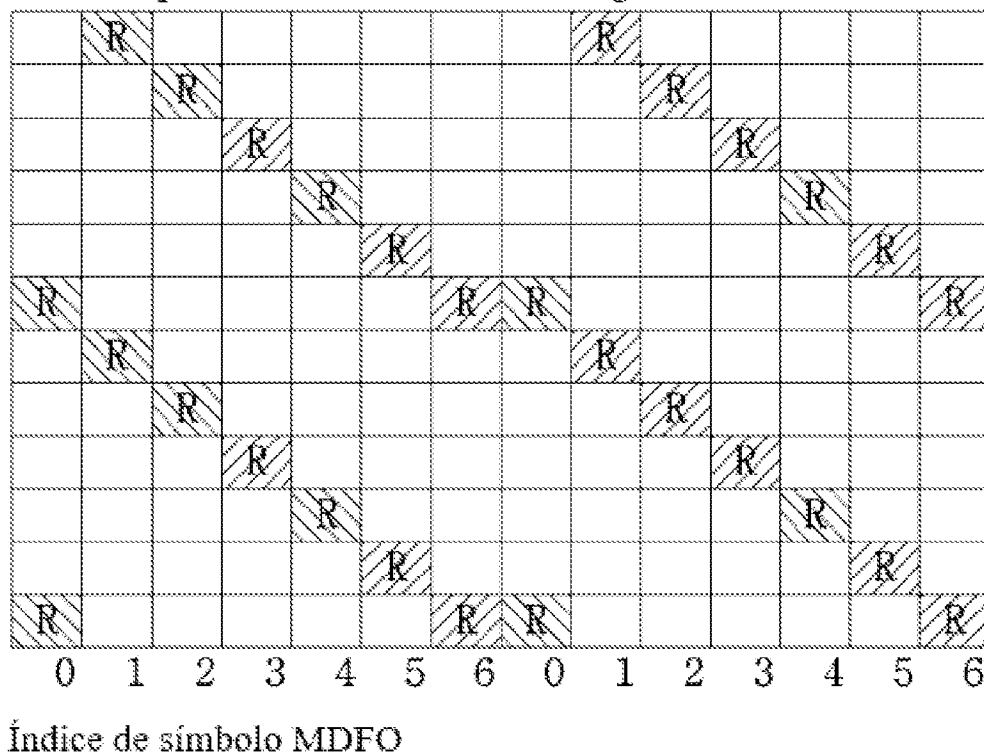


[Fig. 16]



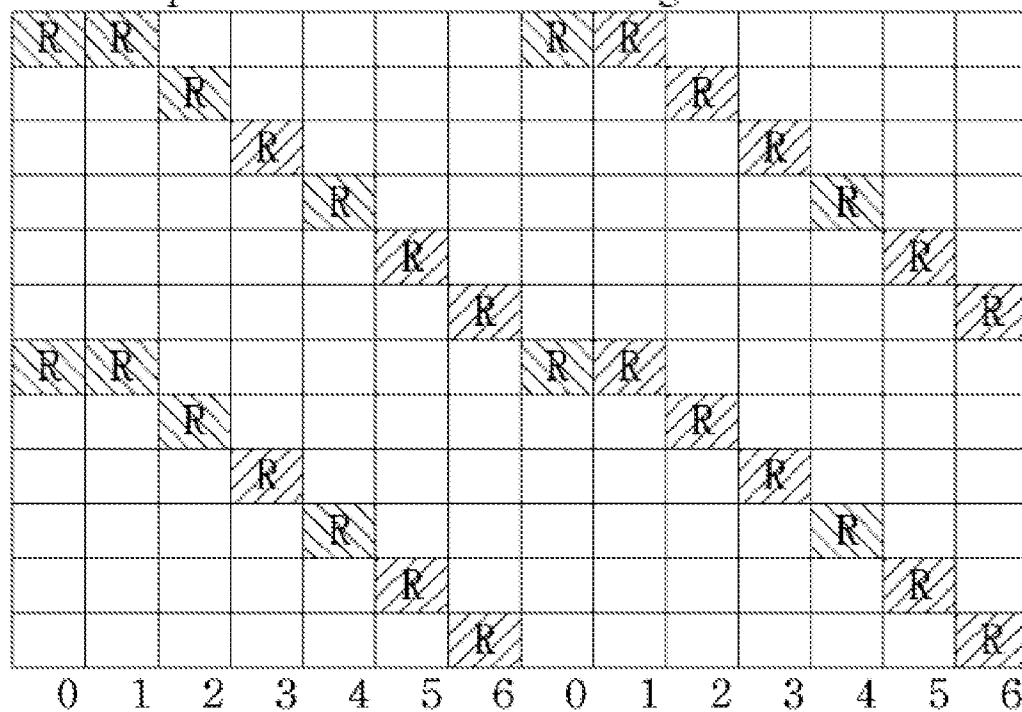
[Fig. 17A]

Modo de operación autónomo/banda de guarda



[Fig. 17B]

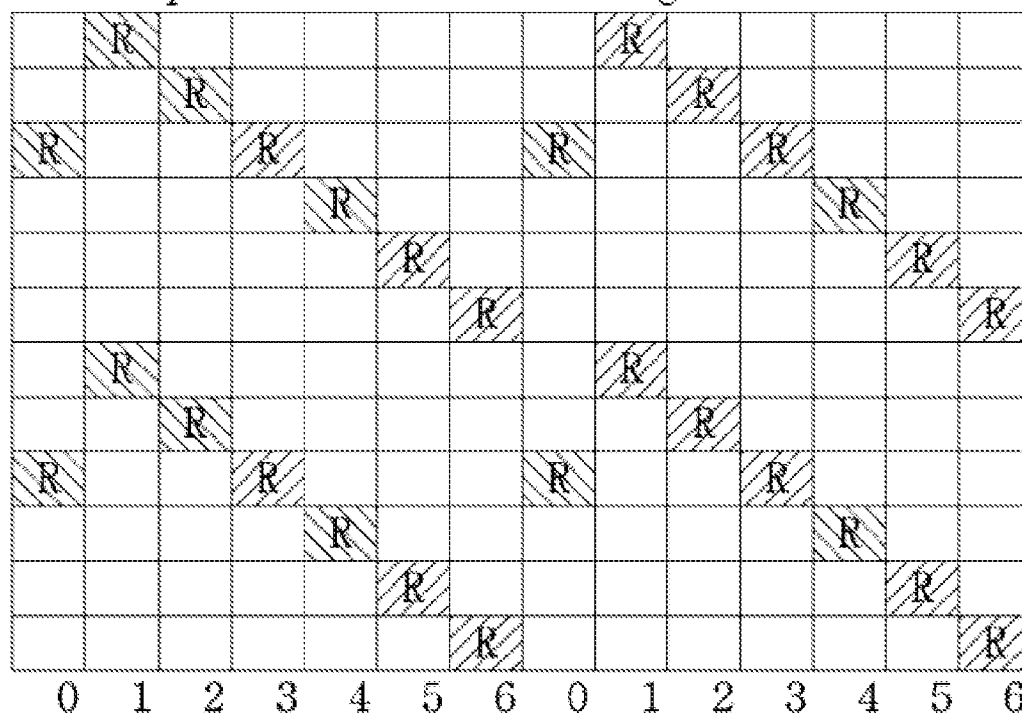
Modo de operación autónomo/banda de guarda



Índice de símbolo MDFO

[Fig. 18A]

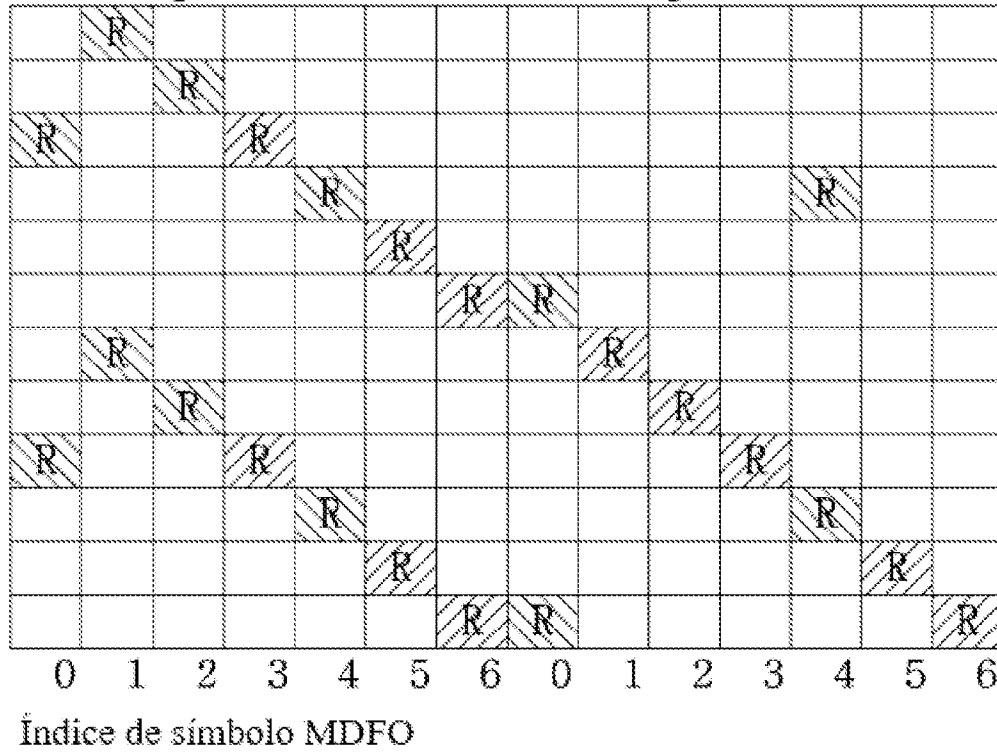
Modo de operación autónomo/banda de guarda



Índice de símbolo MDFO

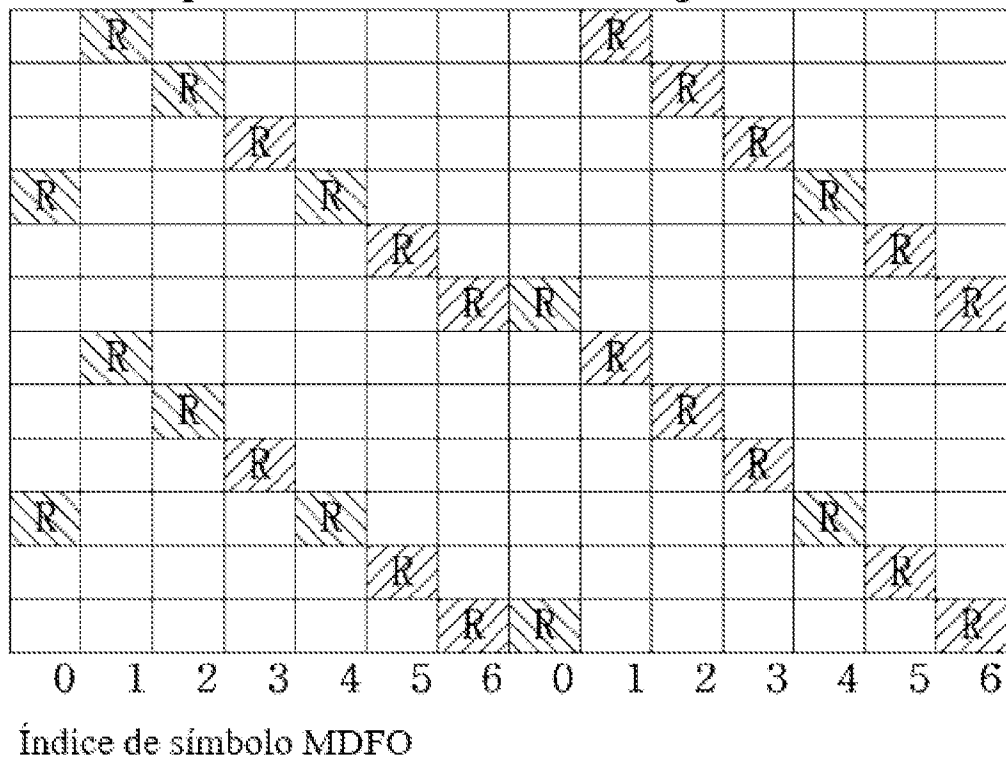
[Fig. 18B]

Modo de operación autónomo/banda de guarda



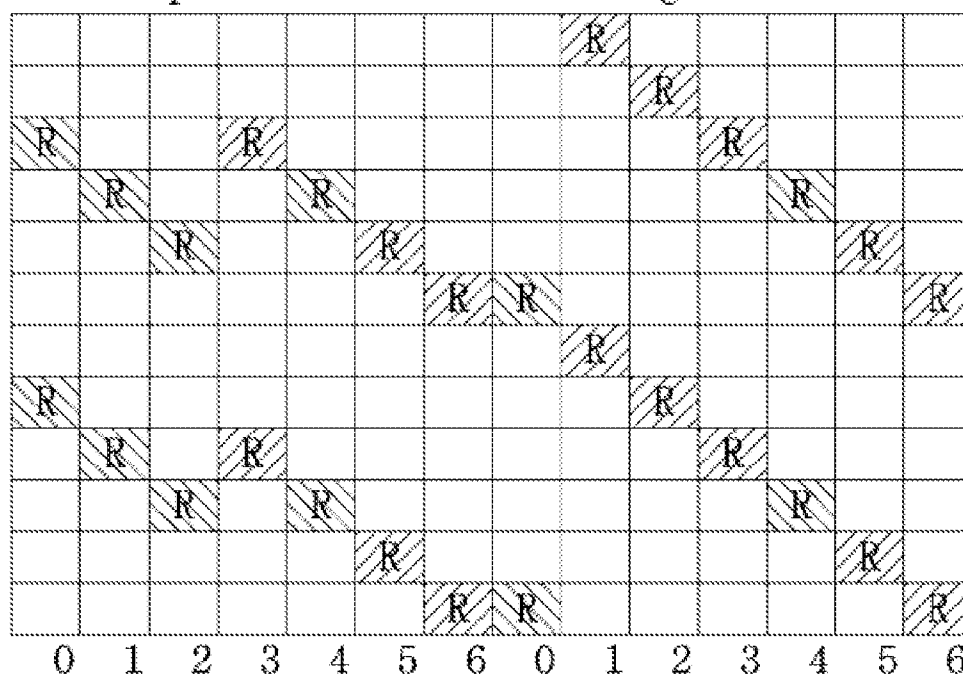
[Fig. 19A]

Modo de operación autónomo/banda de guarda



[Fig. 19B]

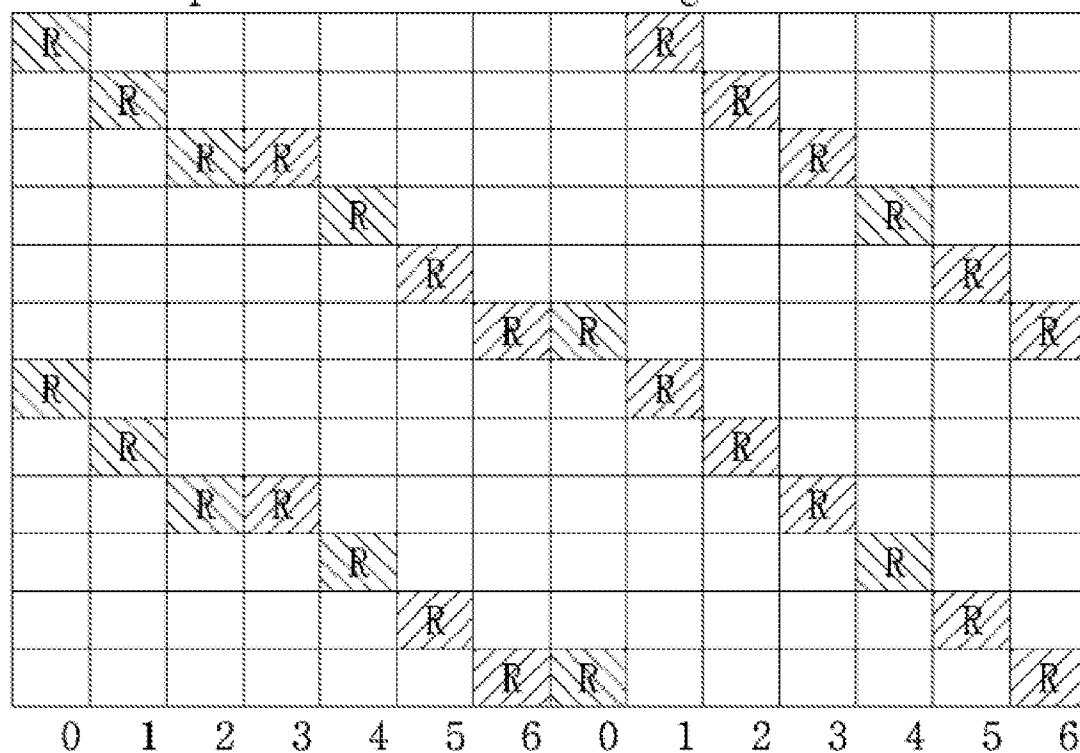
Modo de operación autónomo/banda de guarda



Índice de símbolo MDFO

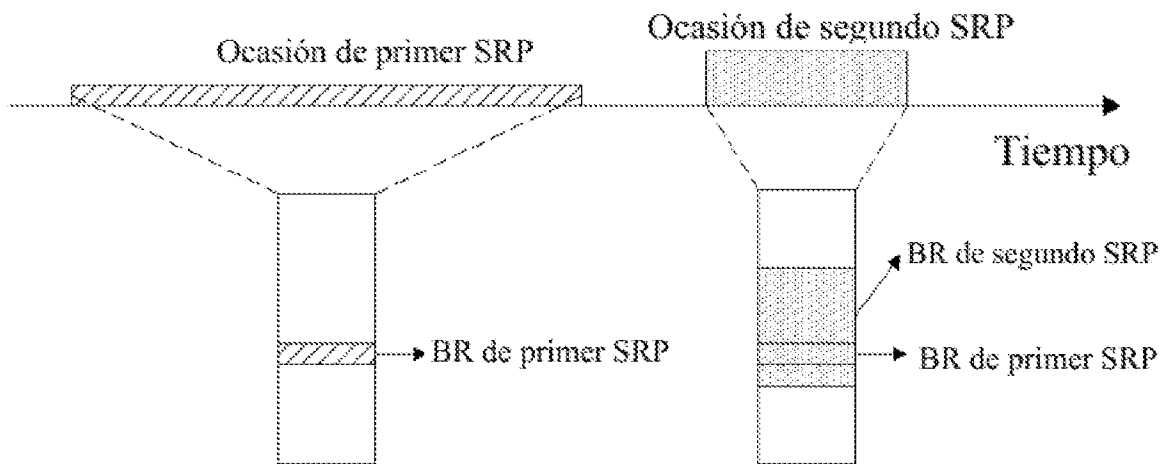
[Fig. 20]

Modo de operación autónomo/banda de guarda

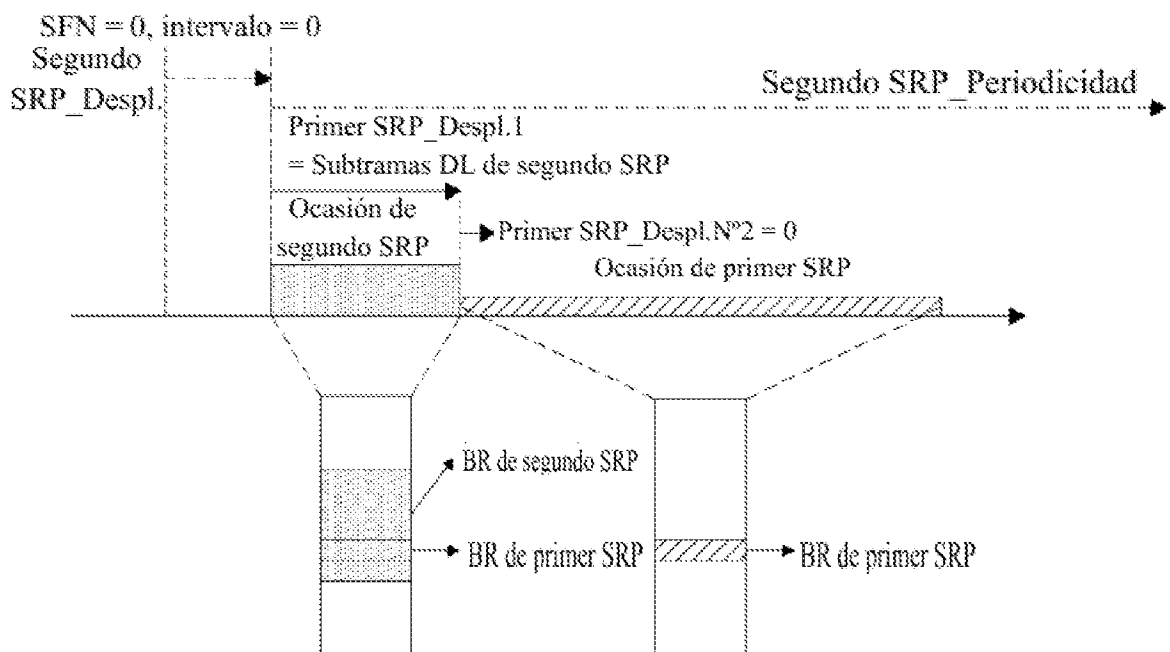


Índice de símbolo MDFO

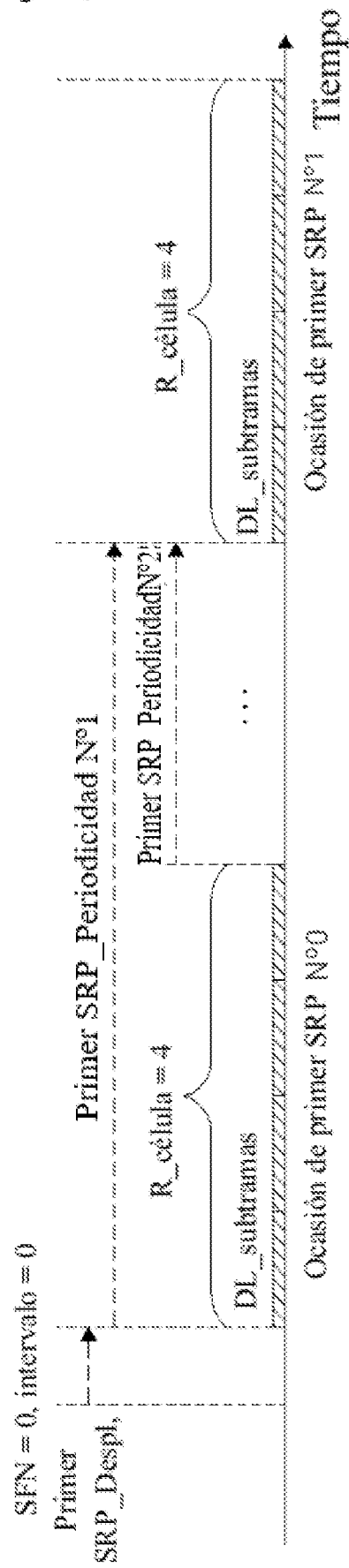
[Fig. 21]



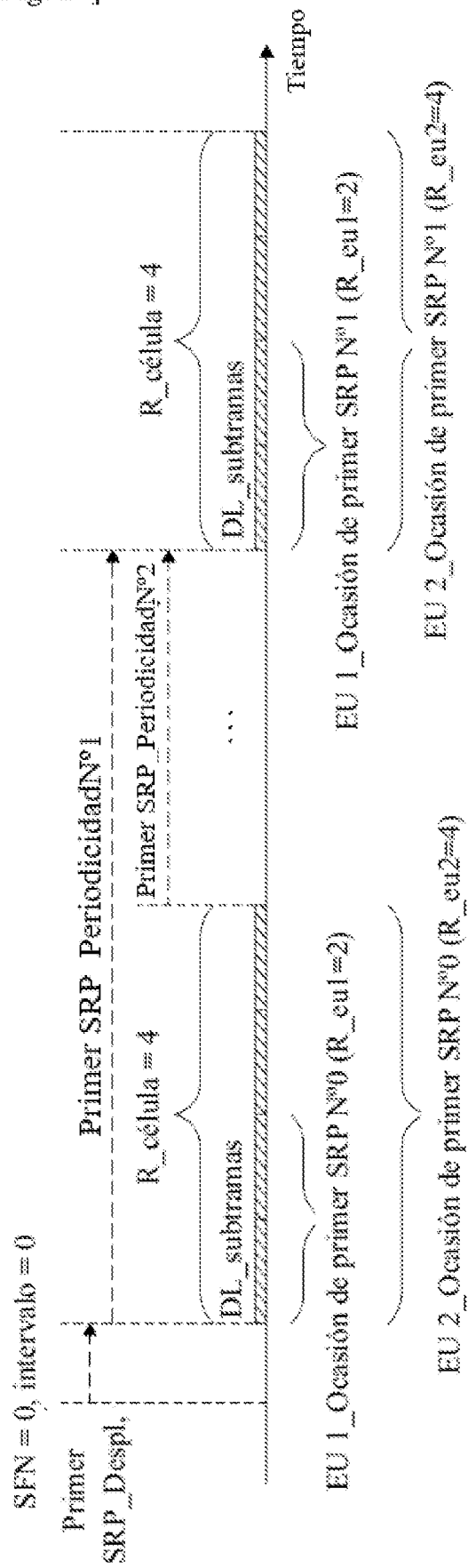
[Fig. 22]



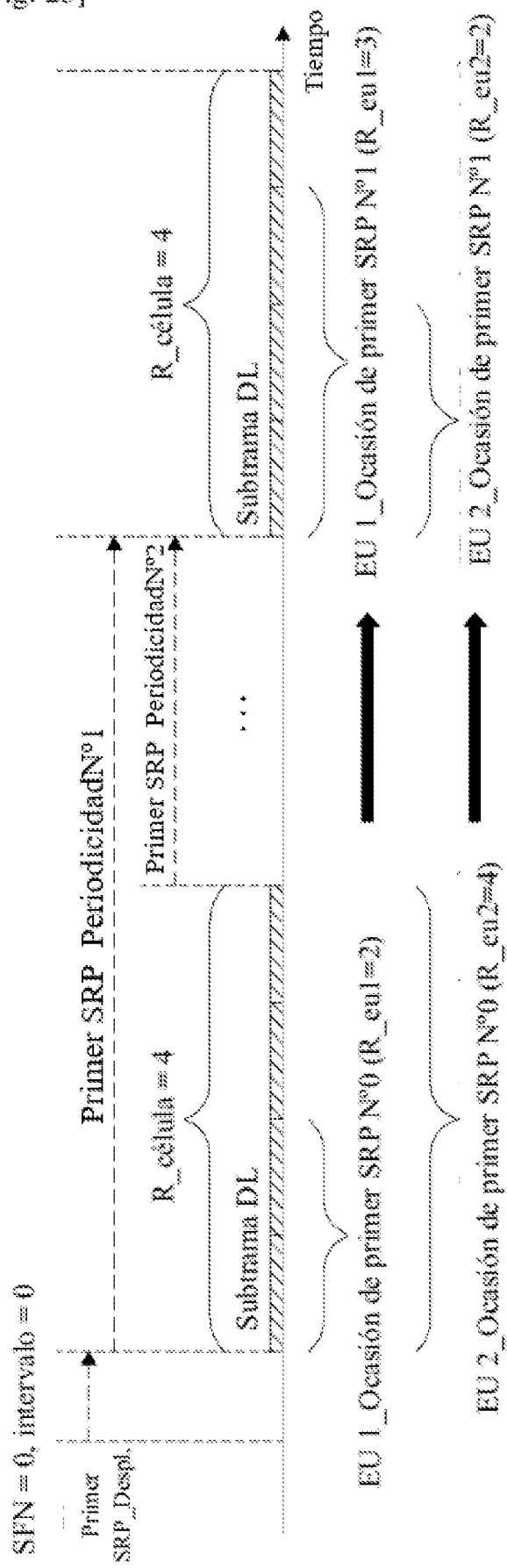
[Fig. 23]



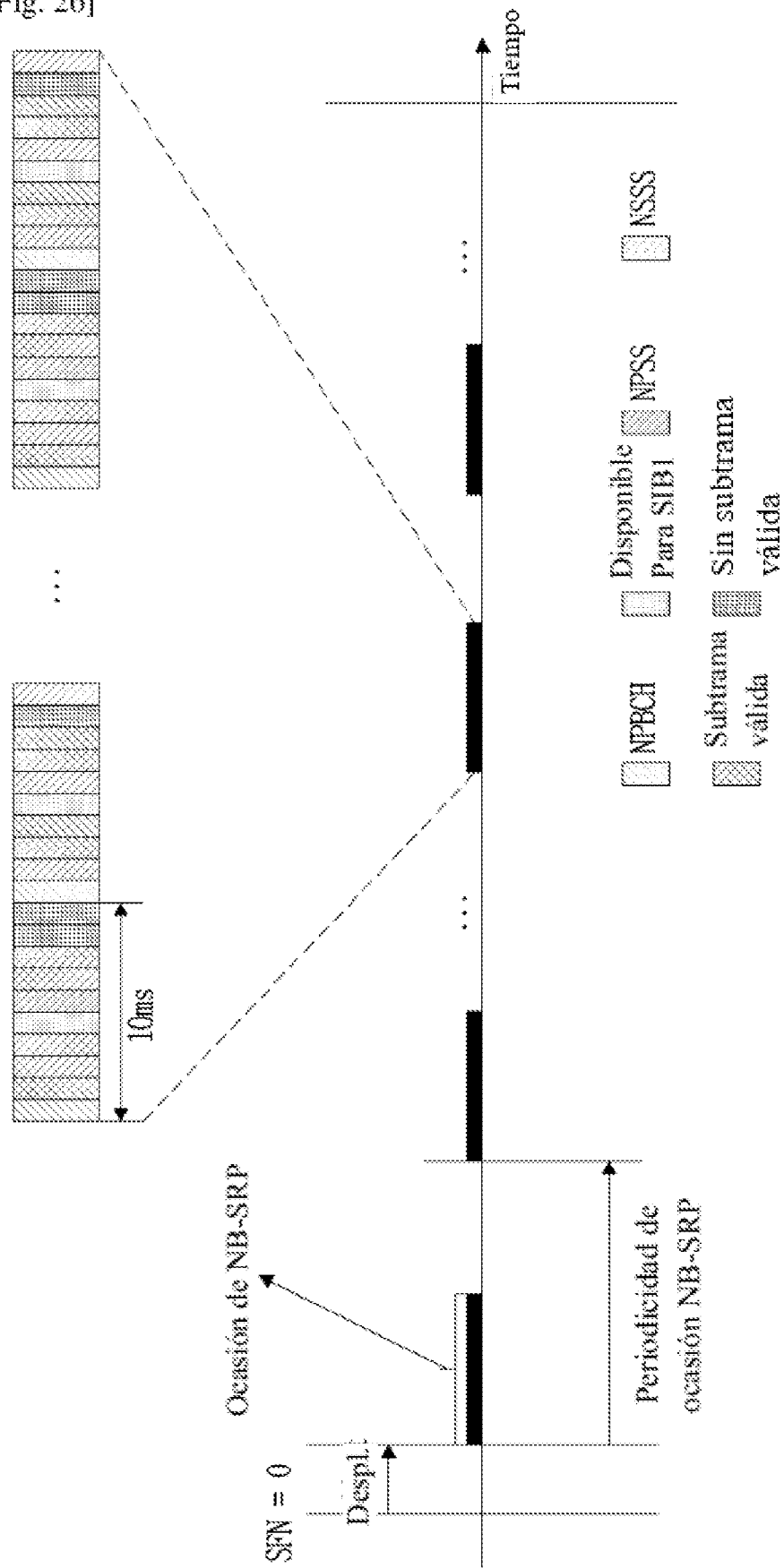
[Fig. 24]



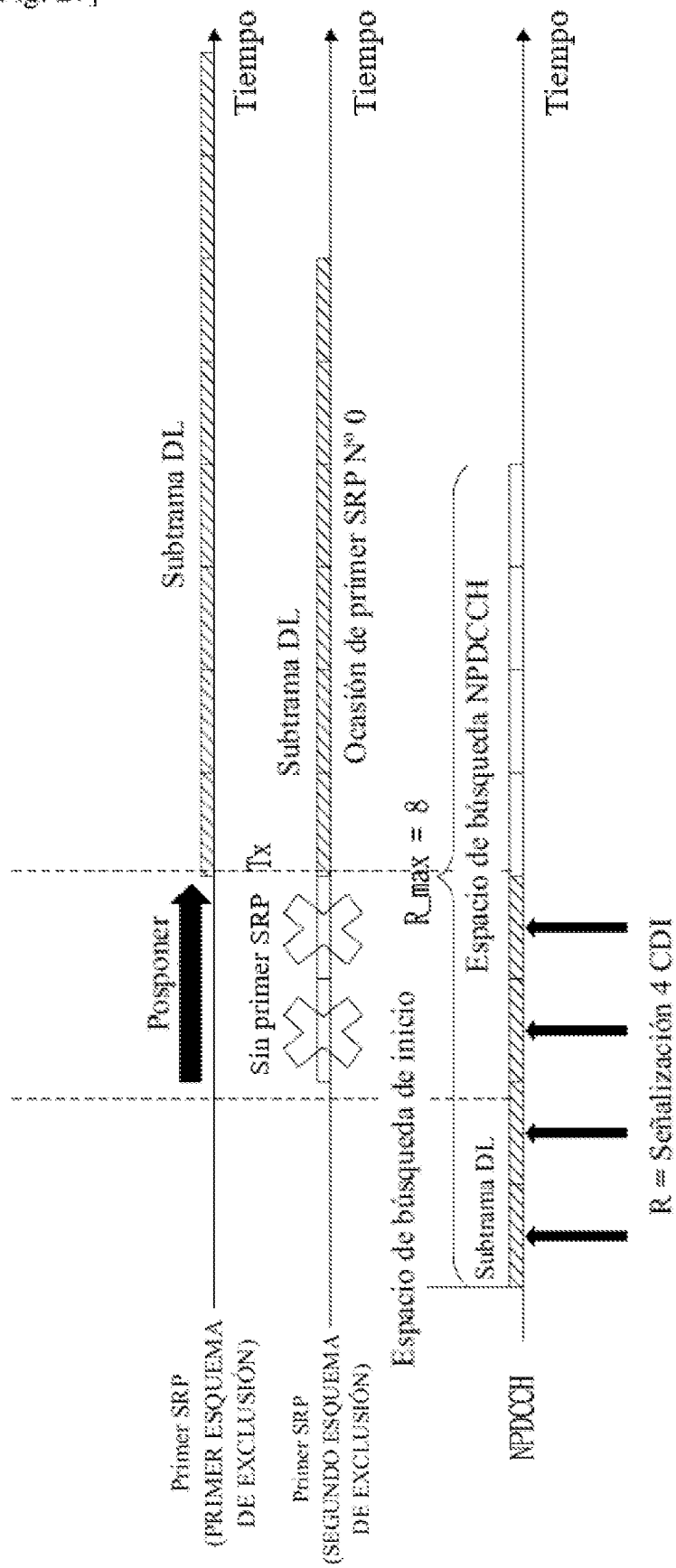
[Fig. 25]



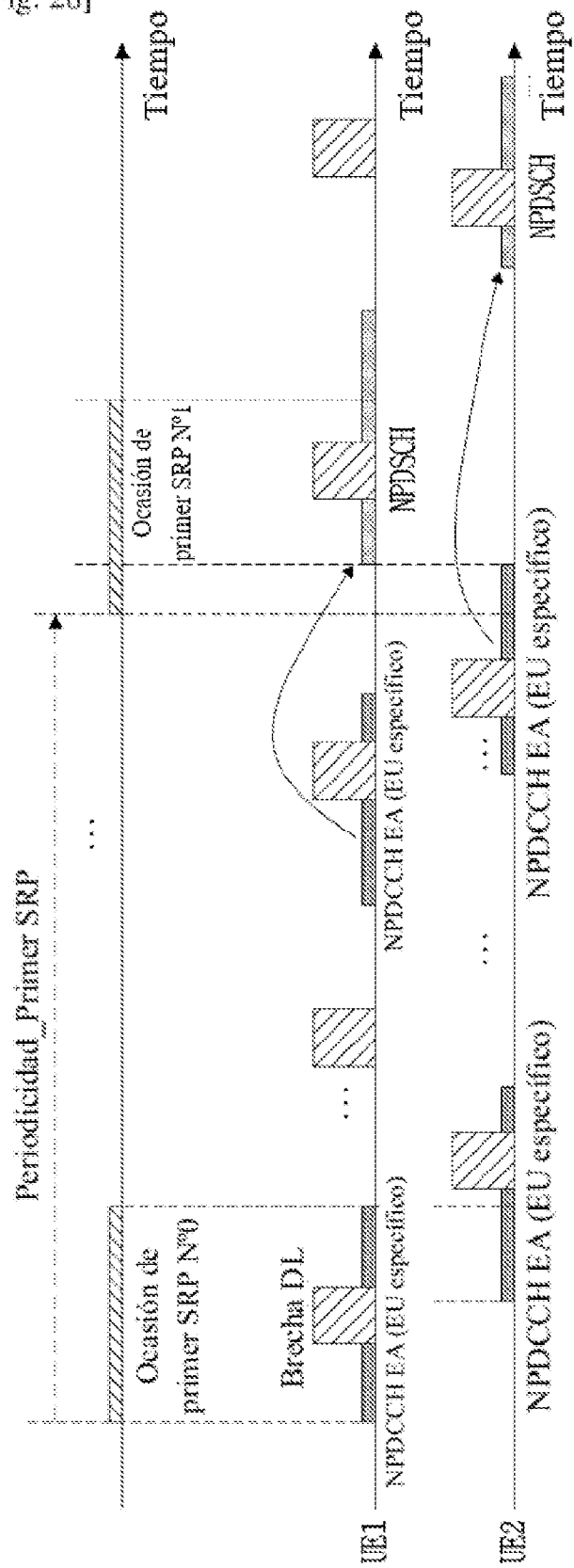
[Fig. 26]



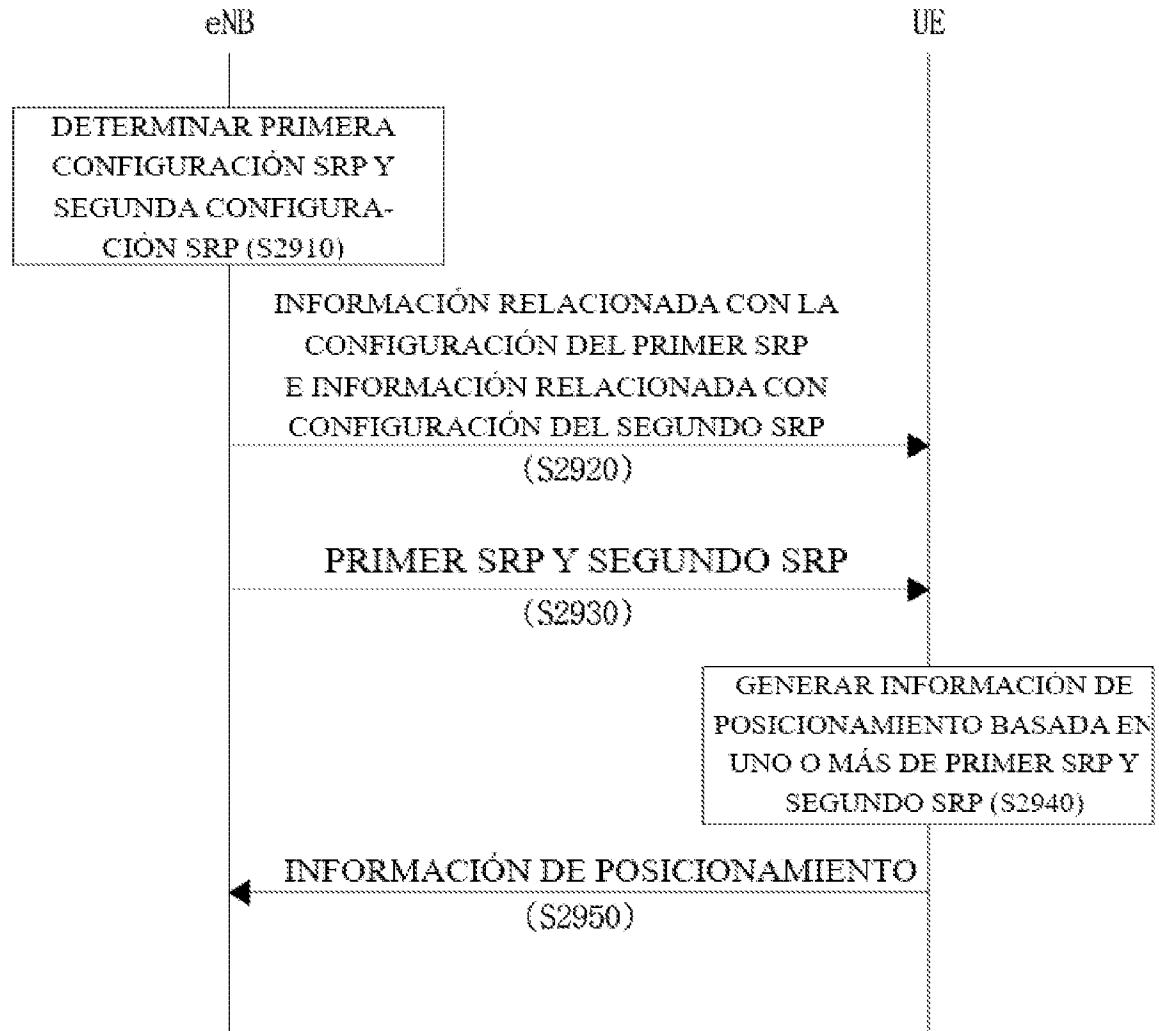
[Fig. 27]



[Fig. 28]



[Fig. 29]



[Fig. 30]

