(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 880 374**

(51) Int. CI.:

***H04L 5/00*** (2006.01)
***H04W 56/00*** (2009.01)
*H04W 48/10* (2009.01)
*H04W 88/02* (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2017 PCT/JP2017/003559**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17135287**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2017 E 17747443 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.06.2021 EP 3413629**

(54) Título: **Dispositivo de usuario y método de comunicación**

(30) Prioridad:

**04.02.2016 JP 2016020331**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**24.11.2021**

(73) Titular/es:

**NTT DOCOMO, INC (100.0%)**
**11-1 Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku**
**Tokyo 100-6150, JP**

(72) Inventor/es:

**TAKAHASHI, HIDEAKI;**
**UMEDA, HIROMASA y**
**TAKEDA, KAZUAKI**

(74) Agente/Representante:

**ROMERAL CABEZA, Ángel**

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

Dispositivo de usuario y método de comunicación

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un equipo de usuario y a un método de comunicación.

**Técnica anterior**

Para una red UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles), se han desarrollado especificaciones de evolución a largo plazo (LTE: *Long Term Evolution*, evolución a largo plazo) para conseguir objetivos, tales como mayor tasa de transmisión de datos y menor latencia (documento no de patente 1). Además, con el fin de conseguir los objetivos de adoptar un ancho de banda más amplio y una mayor tasa de transmisión de datos, se han estudiado sistemas sucesores de LTE (que también se denominan LTE-A (LTE-avanzada), FRA (acceso de radio futuro), 4G, 5G, etc., por ejemplo).

Mientras tanto, en los últimos años, con la reducción de los costes para los dispositivos de comunicación, se ha desarrollado intensamente la tecnología de comunicación de máquina a máquina (M2M: *Machine-to-Machine,* máquina a máquina), en la que dispositivos conectados a una red ejecutan automáticamente el control comunicándose mutuamente sin intervención humana. Especialmente, ha avanzado 3GPP (proyecto de asociación de tercera generación), entre la M2M, la normalización relacionada con la optimización de MTC (comunicación de tipo máquina), como un sistema celular para la comunicación de máquina a máquina (documento no de patente 2). En la actividad de normalización, se han estudiado diversos tipos de funciones que deben adoptarse para un terminal (MTC) que va a usarse para MTC; y, como ejemplo, se ha estudiado un terminal de MTC para el que se limita un ancho de banda de comunicación para reducir costes. Como otro ejemplo, puesto que es probable que un terminal de MTC se instale en una ubicación profunda dentro de un edificio, o en una ubicación en la que es difícil realizar comunicación por radio debido a una gran pérdida de entrada en el edificio, tal como bajo tierra, se ha estudiado un terminal de MTC, cuyo objetivo es ampliar la cobertura. Basándose en los dos ejemplos anteriores, los terminales se clasifican en los siguientes cuatro patrones:

1. un terminal que no está dotado de una función de ampliación de cobertura, terminal para el que no hay restricción en el ancho de banda de comunicación;

2. un terminal que no está dotado de una función de ampliación de cobertura, terminal para el que hay una restricción en el ancho de banda de comunicación;

3. un terminal que está dotado de una función de ampliación de cobertura, terminal para el que no hay restricción en el ancho de banda de comunicación; y

4. un terminal que está dotado de una función de ampliación de cobertura, terminal para el que hay restricción en el ancho de banda de comunicación.

Se considera que el terminal de MTC (UE (equipo de usuario) de MTC) se usa en una amplia variedad de campos, tales como contadores eléctricos, contadores de gas, máquinas expendedoras, vehículos y otros dispositivos industriales.

**Documento de la técnica anterior**

**[Documento de patente]**

Documento de patente 1: WO 2015/024858 A1

**[Documentos no de patente]**

Documento no de patente 1: 3GPP TS 36.300 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

Documento no de patente 2: 3GPP TS 36.888 “Study on provision of low-cost Machine-Type Communications (MTC) User Equipments (UEs) based on LTE (Versión 12)”

Documento no de patente 3: 3GPP RP-151621 “New Work Item: NarrowBand IOT (NB-IOT)”

Documento no de patente 4: 3GPP TS 36.101 “User equipment (UE) radio transmission and reception (Versión 12)”

Documento no de patente 5: R2-160501 “Multiple carrier operation for NB-IoT”, publicado el 18 de enero de 2016.

Documento no de patente 6: R1-160180 “Considerations of Multi-Band NB-IoT”, publicado el 17 de enero de 2016.

Documento no de patente 7: R1-160121 “On NB-IoT anchor carrier”, publicado el 12 de enero de 2016.

**Sumario de la invención**

**[Problema que va a resolver la invención]**

En la versión 13 de 3GPP, como ejemplo, se ha comenzado un estudio relacionado con un terminal de MTC que tiene como objetivo conseguir una reducción adicional del coste restringiendo un ancho de banda que va a usarse para que sea menor que o igual a 180 kHz, lo que corresponde a un ancho de banda de 1 PRB (bloque de recursos físicos) (documento no de patente 3). El WI (elemento de trabajo) relacionado con este estudio se denomina NB-IoT (Internet de las cosas de banda estrecha). El NB-IoT busca conseguir una ampliación de cobertura que sea mayor que o igual a 20 dB en comparación con un terminal de GPRS (servicio general de radio por paquetes) habitual, y que sea mayor que o igual a 20 dB en comparación con un terminal de categoría 1 especificado en la LTE habitual.

El documento de patente 1 describe comunicaciones de M2M. El UE adquiere información del sistema en la portadora de anclaje. La información del sistema incluye el número de subportadoras, información acerca de una identidad y una ubicación de frecuencia de cada subportadora.

El documento no de patente 5 describe una operación de múltiples portadoras para NB-IoT. Se propone que pueda definirse una única portadora denominada portadora de anclaje de NB-IoT que porta NB-PSS, NB-SSS, NB-PBCH y señalización de control común tal como información de sistema y radiomensajería para todas las portadoras de NB-IoT de una célula donadora de LTE.

El documento no de patente 6 describe NB-IoT de múltiples bandas. Se propone que los canales NB-PBCH y NB-PSS/NB-SSS se transporten sólo mediante el PRB de anclaje. La información de las bandas de NB-IoT puede incluirse por radiodifusión de información maestra/del sistema.

El documento no de patente 7 describe NB-IoT de múltiples bandas, portando la portadora de anclaje NB-PSS/NBSSS/NB-PBCH/NB-SIB. La información en bandas de NB-IoT se indica a través de señalización de RRC.

Existe la necesidad de una técnica que permita que un equipo de usuario obtenga, además de información acerca de una banda de frecuencia que va a usarse como el punto de partida (el PRB de anclaje), información acerca de una banda de frecuencia que va a usarse adicionalmente (el PRB adicional).

**[Medios para resolver el problema]**

La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

**[Ventaja de la invención]**

Según la tecnología divulgada, se proporciona una técnica que permite que un equipo de usuario obtenga, además de la información acerca de la banda de frecuencia que va a usarse como punto de partida (el PRB de anclaje), la información acerca de la banda de frecuencia que va a usarse adicionalmente (el PRB adicional).

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración según un método de atribuir un ancho de banda que va a usarse en NB-IoT;

la figura 2A es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de portadora cuando van a usarse múltiples portadoras en NB-IoT;

la figura 2B es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de portadora cuando van a usarse múltiples portadoras en NB-IoT;

la figura 3 es un diagrama para ilustrar un problema;

la figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de un sistema de comunicación por radio según una realización;

la figura 5 es un diagrama de secuencias que ilustra un ejemplo de un procedimiento de procesamiento en el sistema de comunicación por radio según la realización;

la figura 6 es un diagrama para ilustrar un método de notificación de información acerca de una portadora adicional (versión 1);

la figura 7 es un diagrama para ilustrar un método de notificación de la información acerca de la portadora adicional (versión 2);

la figura 8 es un diagrama que ilustra un método de notificación de la información acerca de la portadora adicional (versión 3);

la figura 9 es un diagrama que ilustra un caso en el que la portadora adicional está configurada en una banda de guarda;

la figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración funcional de un equipo de usuario según la realización;

la figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración funcional de una estación base según la realización;

la figura 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware del equipo de usuario según la realización; y

la figura 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware de la estación base según la realización.

**Realizaciones**

En NB-IoT, se han estudiado tres escenarios, como métodos de atribuir un ancho de banda que va a usarse. Un primer escenario es configurar el ancho de banda que va a usarse dentro de un ancho de banda que está disponible realmente para comunicación (por ejemplo, de 9 MHz) en un ancho de banda del sistema LTE (por ejemplo, 10 MHz) (un escenario en banda); un segundo escenario es configurar el ancho de banda que va a usarse en un ancho de banda correspondiente a una banda de guarda en el ancho de banda del sistema LTE (una escenario que usa una banda de guarda); y un tercer escenario es usar un ancho de banda dedicado para NB-IoT. La figura 1 muestra ejemplos de configuración del ancho de banda que va a usarse en el primer escenario y el segundo escenario.

Además, en NB-IoT, para los escenarios en banda y que usan la banda de guarda, se ha estudiado un método que consiste en realizar comunicación configurando una pluralidad de anchos de banda que van a usarse. Específicamente, por ejemplo, tal como se ilustra en (1) de la figura 2, se ha estudiado un método para que las señales de sincronización (NBPSS, NB-SSS) y la información de radiodifusión (NB-PBSH) se transmitan en cada uno de una pluralidad de anchos de banda que van a usarse, de modo que un equipo de usuario puede visitar (acampar en) cualquier ancho de banda que va a usarse.

Adicionalmente, tal como se ilustra en (2) de la figura 2, como otro método, se ha estudiado un método de manera que las señales de sincronización (NB-PSS, NB-SSS) y la información de radiodifusión (NB-PBCH) van a transmitirse sólo en una parte de los anchos de banda que van a usarse (que a continuación en el presente documento se denomina “PRB de anclaje (*Anchor PRB*)) de los anchos de banda que van a usarse, y las señales de sincronización y la información de radiodifusión no van a transmitirse en los otros anchos de banda que van a usarse (que a continuación en el presente documento de denomina “PRB adicional (*Additional PRB*)), de modo que va a restringirse un ancho de banda que va a usarse, que puede visitarse por un equipo de usuario. En el método de (2) de la figura 2, el equipo de usuario que pertenece al PRB de anclaje ha de pasar al PRB adicional para realizar comunicación basándose en una indicación, etc., a partir de una estación base eNB.

En este caso, en LTE habitual, se determina una posición de recurso (una posición de un bloque de recursos en una dirección de frecuencia, etc.) usando una frecuencia central de un ancho de banda de sistema como referencia. De ello se deduce que, si una frecuencia central del PRB de anclaje es la misma que la frecuencia central del ancho de banda de sistema, puede notificarse información acerca del PRB adicional (por ejemplo, una frecuencia central y una banda de frecuencia) a un equipo de usuario UE simplemente usando la frecuencia central del ancho de banda de sistema como referencia.

Sin embargo, tal como se ilustra en la figura 3, en NB-IoT, la frecuencia central del PRB de anclaje puede no ser igual a la frecuencia central de la LTE habitual. Concretamente, con el esquema de la LTE habitual, la información acerca del PRB adicional (por ejemplo, la frecuencia central y la banda de frecuencia) puede no notificarse al equipo de usuario.

A continuación se describe una realización haciendo referencia a los dibujos. Obsérvese que la realización descrita a continuación es simplemente un ejemplo. Por ejemplo, se supone que el sistema de comunicación por radio según la realización es un sistema basado en un esquema conforme a LTE; sin embargo, la presente divulgación no se limita

a LTE y puede aplicarse a otro esquema. Obsérvese que, en la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones, “LTE” se usa en un significado amplio incluyendo, no sólo un esquema de comunicación correspondiente a la versión 8 ó 9 de 3GPP, sino también a las versiones 10, 11, 12, 13, o en o después de la versión 14, que corresponde al esquema de comunicación de quinta generación, de 3GPP.

Además, la estación base y el equipo de usuario según la realización se describen suponiendo que soportan la tecnología estudiada en NB-IoT; sin embargo, la presente divulgación no se limita a esto, y puede aplicarse a diversos esquemas de comunicación.

En la siguiente descripción, “PRB” se usa suponiendo que implica “un ancho de banda usado en NB-IoT (por ejemplo, de 180 kHz)” o “una portadora dotada de un ancho de banda usado en NB-IoT”. Sin embargo, la realización no implica que el ancho de banda de comunicación se limite a 180 kHz. Por ejemplo, puede aplicarse a un sistema de comunicación por radio para realizar comunicación en una banda de frecuencia que es menor que o igual a 180 kHz. Adicionalmente, el PRB de anclaje puede denominarse portadora de anclaje (*Anchor Carrier*); y la portadora adicional puede denominarse portadora adicional (*Additional Carrier*).

<Configuración del sistema>

La figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración del sistema de comunicación por radio según la realización. Tal como se ilustra en la figura 4, el sistema de comunicación por radio según la realización incluye una estación base eNB y un equipo de usuario UE. En el ejemplo de la figura 4, se representan una estación base eNB y una unidad de equipo de usuario UE; sin embargo, puede proporcionarse una pluralidad de estaciones base eNB y puede proporcionarse una pluralidad de unidades de equipo de usuario UE.

La estación base eNB y el equipo de usuario UE realizan comunicación de DL (enlace descendente) y UL (enlace ascendente) usando un PRB de anclaje o un PRB adicional. Más específicamente, la estación base eNB transmite una señal de sincronización e información de radiodifusión con el PRB de anclaje. Además, el equipo de usuario UE detecta la señal de sincronización y la información de radiodifusión transmitidas a través del PRB de anclaje realizando una búsqueda de célula; y el equipo de usuario UE inicia la comunicación con la estación base eNB a través del PRB de anclaje ejecutando un procedimiento de acceso aleatorio, etc.

En la realización, la señal de sincronización transmitida a través del PRB de anclaje puede denominarse NB-PSS (señal de sincronización primaria de banda estrecha) o NB-SSS (señal de sincronización secundaria de banda estrecha); o puede denominarse PSS o SSS similar a la LTE habitual. Además, un canal para transmitir la información de radiodifusión a través del PRB de anclaje puede denominarse NB-PBCH (canal físico de radiodifusión de banda estrecha); o puede denominarse PBCH similar a la LTE habitual.

La estación base eNB puede estar configurada para soportar el esquema de comunicación en la LTE existente; o puede estar configurada para soportar sólo una función relacionada con NB-IoT. El equipo de usuario UE puede denominarse terminal de NB-IoT; terminal de MTC; o equipo de usuario UE con una banda de frecuencia limitada que ha de soportarse.

<Procedimiento de procesamiento>

(Secuencia de procesamiento)

A continuación, se describe un procedimiento de procesamiento realizado por el sistema de comunicación inalámbrica según la realización usando la figura 5. En la realización, el equipo de usuario UE realiza comunicación con la estación base eNB a través del PRB de anclaje, y realiza comunicación con el eNB pasando al PRB adicional según una indicación, etc., mediante la estación base eNB. Por esta razón, se requiere que el equipo de usuario UE almacene, de antemano, información relacionada con el PRB adicional (por ejemplo, la frecuencia central del PRB adicional) antes del paso del PRB de anclaje al PRB adicional. Por tanto, en la realización, la estación base eNB notifica (S11), de antemano, la información relacionada con el PRB adicional (que a continuación en el presente documento se denomina “información de PRB adicional”) al equipo de usuario UE a través del PRB de anclaje. La estación base eNB puede notificar, al equipo de usuario UE, la información de PRB adicional usando información de radiodifusión (SIB) o un mensaje de RRC. Más específicamente, la información de radiodifusión puede ser la SIB1 o la SIB2. Adicionalmente, el mensaje de RRC puede ser, más específicamente, reconfiguración de conexión de RRC, liberación de conexión de RRC, configuración de conexión de RRC o restablecimiento de conexión de RRC. En respuesta a un desencadenante predeterminado (por ejemplo, una orden desde la estación base eNB, etc.), el equipo de usuario UE cambia una frecuencia de una unidad funcional de RF (radiofrecuencia) para pasar del PRB de anclaje al PRB adicional (S12) y realiza comunicación con la estación base eNB (S13).

(Método de notificación de información relacionada con el PRB adicional)

A continuación se describe específicamente un método que es para transmitir información relacionada con el PRB adicional desde la estación base eNB hasta el equipo de usuario UE en el procedimiento de procesamiento de la etapa

S11 de la figura 5.

[Método de notificación (versión 1)]

En el método de notificación (versión 1), la estación base eNB notifica, al equipo de usuario UE, “una banda operativa”, “un EARFCN de una portadora de DL”, “un ancho de banda de la portadora de DL” y “un índice de PRB adicional”, como la información de PRB adicional. El equipo de usuario UE identifica las frecuencias centrales de DL y UL del PRB adicional usando estos elementos de información. Además, el equipo de usuario UE determina que el ancho de banda de UL del PRB adicional es un ancho de banda predeterminado (por ejemplo, de 180 kHz).

En la “banda operativa”, se configura información que indica una banda de una portadora de LTE. Por ejemplo, se configura la banda operativa de E-UTRA, que se especifica en la tabla 5.7.3-1, etc., de TS36.101 de 3GPP. Obsérvese que la portadora de LTE significa una portadora de LTE habitual, que incluye el PRB de anclaje y el PRB adicional.

En el “EARFCN de la portadora de DL”, se configura un EARFCN (número absoluto de canal de radiofrecuencia E-UTRA) de la portadora de DL de la portadora de LTE.

En el “ancho de banda de la portadora de DL”, se configura un ancho de banda de la portadora de DL de la portadora de LTE (por ejemplo, de 5 MHz, 10 MHz, 20 MHz, etc.). Obsérvese que, en el “ancho de banda de la portadora de DL”, pueden configurarse varios PRB que forman un ancho de banda que va a usarse realmente para transmisión (ancho de banda de transmisión (*Transmission Bandwidth*)).

En el “índice de PRB adicional”, se configura un índice de un PRB en el que se atribuye un PRB adicional. En este caso, el índice del PRB significa uno de los índices añadidos a una pluralidad respectiva de PRB que forman el ancho de banda de las portadoras de LTE en una dirección de frecuencia en orden desde cero. Por ejemplo, en la portadora de LTE ilustrada en la figura 6, en la banda de frecuencia del sistema (10 MHz), una banda de frecuencia (9 MHz) que está disponible para transmisión y recepción reales está formada por 50 PRB, de modo que los índices desde 0 hasta 49 pueden asignarse a PRB respectivos en este orden.

(Ejemplo específico del método para identificar la frecuencia central del PRB adicional)

A continuación se describe un ejemplo específico del método para que el equipo de usuario UE identifique la frecuencia central del PRB adicional.

En primer lugar, el equipo de usuario UE calcula la frecuencia central de la portadora de DL usando la “banda operativa” y el “EARFCN de la portadora de DL”. El método de cálculo de la frecuencia central de la portadora de DL se especifica, por ejemplo, en 5.7.3 de TS 36.101 (documento no de patente 4). Posteriormente, el equipo de usuario UE identifica el número de PRB que existen en el ancho de banda que va a usarse realmente para transmisión en la portadora de DL usando el “ancho de banda de la portadora de DL” e identifica el índice del PRB correspondiente a la frecuencia central de la portadora de DL asignando los índices a PRB respectivos en la dirección de frecuencia en orden desde cero. En el ejemplo de la figura 6, el PRB correspondiente a la frecuencia central de la portadora de DL es el PRB con el índice 24.

Posteriormente, el equipo de usuario UE calcula una diferencia entre el índice del PRB correspondiente a la frecuencia central de la portadora de DL y el índice que se configura como el “índice de PRB adicional” y calcula la frecuencia central de DL del PRB adicional usando la diferencia calculada. En el ejemplo de la figura 6, puesto que el índice de PRB adicional es 31, la frecuencia central de DL del PRB adicional puede calcularse para ser la posición que está separada de la frecuencia central de la portadora de DL en “(31-24) x 180 kHz = 1260 kHz, (180 kHz es el ancho de banda de 1 PRB)”. Además, el equipo de usuario UE determina que el ancho de banda de DL del PRB adicional es el ancho de banda de 1 PRB (180 kHz).

El equipo de usuario UE puede calcular la frecuencia central de UL del PRB adicional mediante un procedimiento similar. Como ejemplo específico, el equipo de usuario UE calcula la frecuencia central de la portadora de UL usando la “banda operativa” y el “EARFCN de la portadora de DL”. Una vez que se determinan la “banda operativa” y la frecuencia central de la portadora de DL, la frecuencia central de la portadora de UL puede determinarse de forma única según un valor por defecto que está predeterminado en la especificación convencional. Específicamente, se especifica en la tabla 5.7.4-1 de TS36.101. Obsérvese que, en la realización, la estación base eNB puede notificar, al equipo de usuario UE, el “EARFCN de la portadora de UL”, como la información de PRB adicional. Después, puede soportarse un caso en el que la frecuencia central de la portadora de UL es un valor distinto al valor por defecto especificado en la especificación convencional.

Posteriormente, el equipo de usuario UE identifica el número de PRB que existen en el ancho de banda que se usa realmente para transmisión en la portadora de UL mientras se tiene en cuenta que el “ancho de banda de la portadora de DL” es el ancho de banda de la portadora de UL; e identifica el índice del PRB correspondiente a la frecuencia central de la portadora de UL asignando índices a los PRB respectivos en la dirección de frecuencia en orden desde cero. Obsérvese que, en la realización, la estación base eNB puede notificar, al equipo de usuario UE, el “ancho de

banda de la portadora de UL", como la información de PRB adicional. Entonces, puede soportarse un caso en el que el ancho de banda de la portadora de UL difiere del ancho de banda de la portadora de DL.

Posteriormente, el equipo de usuario UE calcula una diferencia entre el índice del PRB correspondiente a la frecuencia central de la portadora de UL y el índice que se configura como el "índice de PRB adicional" y calcula la frecuencia central de UL del PRB adicional usando la diferencia calculada. Si la portadora de UL tiene la configuración mostrada en la figura 6, puesto que el índice de PRB adicional es 31, la frecuencia central de UL del PRB adicional puede calcularse para ser la posición que está separada de la frecuencia central de la portadora de UL en "(31-24) x 180 kHz = 1260 kHz".

[Elementos complementarios acerca del método de notificación (versión 1)]

La estación base eNB puede notificar de manera independiente, al equipo de usuario UE, el "índice de PRB adicional" correspondiente a DL y el "índice de PRB adicional" correspondiente a UL, como la información de PRB adicional. Además, el equipo de usuario UE puede calcular las frecuencias centrales de DL y UL del PRB adicional usando el "índice de PRB adicional" correspondiente a DL y el "índice de PRB adicional" correspondiente a UL, respectivamente. De esta manera, la estación base eNB puede configurar la posición del PRB adicional para que sean diferentes posiciones para DL y UL.

Además, la estación base eNB puede notificar adicionalmente, al equipo de usuario UE, el "índice de PRB de anclaje", como la información de PRB adicional. Al recibir el "índice de PRB de anclaje", el equipo de usuario UE puede identificar el índice del PRB de anclaje al que pertenece el propio dispositivo. Además, el equipo de usuario UE puede calcular la frecuencia central del PRB adicional usando una diferencia entre el "índice de PRB de anclaje" y el índice que está configurado para ser el "índice de PRB adicional" y las frecuencias centrales de DL/UL del PRB de anclaje al que pertenece el propio dispositivo. Por ejemplo, en el ejemplo de la figura 6, la diferencia de los índices entre el índice (7) del PRB de anclaje y el índice (31) del PRB adicional es de 24 PRB, de modo que el equipo de usuario UE puede calcular que las frecuencias centrales de DL/UL del PRB adicional son posiciones que están separadas de las frecuencias centrales de DL/UL del PRB de anclaje en 4320 kHz (24 PRB x 180 kHz), respectivamente. Obsérvese que, para el "índice de PRB de anclaje, la estación base eNB también puede notificar de manera independiente, al equipo de usuario UE, el "índice de PRB de anclaje" correspondiente a DL y el "índice de PRB de anclaje" correspondiente al UL. Obsérvese que el equipo de usuario UE puede recuperar las frecuencias centrales de DL/UL del PRB de anclaje al que pertenece el propio dispositivo a partir de información de radiodifusión, etc., transmitida en el PRB de anclaje.

Cuando va a configurarse el PRB de anclaje o el PRB adicional en la banda de guarda, la estación base eNB puede configurar un ancho de banda obtenido añadiendo el ancho de banda que va a usarse realmente para la transmisión y el ancho de banda correspondiente a la banda de guarda al "ancho de banda de la portadora de DL" (o el número de los PRB que forman el ancho de banda total). El equipo de usuario UE puede identificar la frecuencia central del PRB adicional configurado en la banda de guarda mediante un método que es el mismo que el del "ejemplo específico del método de identificación de la frecuencia central del PRB adicional" descrito anteriormente.

[Método de notificación (versión 2)]

En el método de notificación (versión 2), la estación base eNB notifica, al equipo de usuario UE, "un valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje", que indica una diferencia entre la frecuencia central del PRB de anclaje y la frecuencia central del PRB adicional, como la información de PRB adicional. El equipo de usuario UE identifica las frecuencias centrales de DL y UL del PRB adicional usando la frecuencia central del PRB de anclaje identificado y el "valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje". Además, el equipo de usuario UE determina que el ancho de banda de UL del PRB adicional es un ancho de banda predeterminado (por ejemplo, de 180 kHz). Obsérvese que el equipo de usuario UE puede obtener las frecuencias centrales de DL/UL del PRB de anclaje al que pertenece el propio dispositivo a partir de información de radiodifusión, etc., transmitida en el PRB de anclaje.

El "valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje" puede representarse por un múltiplo entero del ancho de banda por cada 1 PRB (180 kHz). Por ejemplo, cuando el PRB de anclaje y el PRB adicional están configurados en las posiciones mostradas en la figura 7, el "valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje" se establece a "+ 24".

Además, el "valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje" puede representarse por un múltiplo entero de 100 kHz. Para realizar una búsqueda de célula, el equipo de usuario UE a menudo realiza la búsqueda en intervalos de 100 kHz. Por consiguiente, representando el "valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje" por el múltiplo entero de 100 kHz, el equipo de usuario UE puede ajustar rápidamente la configuración de frecuencia de la unidad funcional de RF a la frecuencia del PRB adicional. Obsérvese que, en este caso, se supone que puede permitirse que la posición del PRB adicional no coincida con la posición del PRB de la portadora de LTE.

Además, la estación base eNB puede notificar, al equipo de usuario UE, el "índice de PRB de anclaje" y el "índice de PRB adicional" descritos en el método de notificación (versión 1), en lugar del "valor de desfase de la frecuencia central

del PRB de anclaje” y el equipo de usuario UE puede calcular el valor de desfase por sí mismo.

Obsérvese que el equipo de usuario UE puede determinar que el “valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje” es un valor de desfase que es común entre DL y UL. Además, la estación base eNB puede notificar de manera independiente, al equipo de usuario UE, el “valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje” correspondiente a DL y el “valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje” correspondiente al UL.

[Ejemplo modificado del método de notificación (versión 1)]

En el método de notificación (versión 1), la frecuencia central del PRB adicional se identifica usando la posición del PRB físico; sin embargo, en el ejemplo modificado del método de notificación (versión 1), se usan índices lógicos, como los índices que identifican el PRB de anclaje y el PRB adicional.

Más específicamente, se retiene de antemano información para asociar de forma única índices de PRB (*PRB indexes*) que forman una banda de frecuencia disponible para la transmisión y recepción reales en la banda de frecuencia del sistema de UL/DL con índices lógicos que van a asignarse a PRB para ser candidatos del PRB de anclaje y el PRB adicional (que a continuación en el presente documento se denomina “índice de VRB”), entre la estación base eNB y el equipo de usuario UE.

Más específicamente, por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 8, los PRB con los índices “7”, “10”, “15”, “25”, “31”, “40” y “46” están asociados, de antemano, con los índices de VRB de “0” a “6”, respectivamente.

Los índices de PRB y los índices de VRB pueden asociarse en común entre DL y UL; o pueden asociarse independientemente entre DL y UL. Además, el índice de VRB “0” puede asociarse con el índice del PRB correspondiente al PRB de anclaje.

La estación base eNB notifica, al equipo de usuario UE, la “banda operativa”, el “EARFCN de la portadora de DL”, el “ancho de banda de la portadora de DL” y el “índice de PRB adicional”, como la información de PRB adicional. Además, para el “índice de PRB adicional”, se configura un índice de VRB.

El equipo de usuario UE identifica el índice de PRB correspondiente al índice de VRB configurado para el “índice de PRB adicional” usando la información para asociar de forma única los índices de PRB con los índices de VRB; e identifica la frecuencia central del PRB adicional mediante un método similar al del “ejemplo específico del método de identificación de la frecuencia central del PRB adicional” descrito en el método de notificación (versión 1).

Obsérvese que, en el ejemplo modificado del método de notificación (versión 1), para cada equipo de usuario UE, puede distribuirse el PRB adicional. Específicamente, la estación base eNB puede transmitir la información de PRB adicional al equipo de usuario UE sin incluir el “índice de PRB adicional”, y el equipo de usuario UE puede calcular el índice de VRB del PRB adicional sustituyendo su propia ID de UE en una fórmula de cálculo predeterminada. Por ejemplo, el equipo de usuario UE puede calcular el índice de VRB del PRB adicional atribuido a sí mismo usando una fórmula de cálculo, “índice de VRB = modo de UE_ID, el número de VRB que son candidatos del PRB adicional”. Por ejemplo, el UE_ID puede ser una RNTI (identidad temporal de la red de radio), una IMSI (identidad de abonado móvil internacional), una S-TMSI (identidad de abonado móvil temporal de SAE), etc. Por ejemplo, en la figura 8, el número de los VRB para ser candidatos del PRB adicional son 6 VRB de “1” a “6”, y cada equipo de usuario UE puede identificar, mediante la fórmula de cálculo descrita anteriormente, uno de los PRB correspondientes a los índices de VRB de “1” a “6”, como el PRB adicional. De esta manera, el RPB adicional que va a atribuirse a cada equipo de usuario UE debe distribuirse y puede evitarse la congestión de los PRB adicionales.

[Ejemplo modificado del método de notificación (versión 2)]

En el método de notificación (versión 2), la información para asociar de forma única los índices de PRB con los índices de VRB se retiene, de antemano, entre el equipo de usuario UE y la estación base eNB, y el “valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje” puede representarse como una diferencia de índices de VRB. Por ejemplo, en la figura 8, cuando el PRB de anclaje está configurado en la posición con el índice de VRB “0” y el PRB adicional está configurado en la posición con el índice de VRB “4”, el “valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje” puede establecerse a + 4 VRB. Obsérvese que, en este caso, puede especificarse de manera fija que el índice de VRB del PRB de anclaje es “0”, o el índice de VRB del PRB de anclaje puede notificarse desde la estación base eNB al equipo de usuario UE.

Además, en el método de notificación (versión 2), el PRB adicional también puede distribuirse para cada equipo de usuario UE. Por ejemplo, la estación base eNB puede notificar sólo el índice de VRB del PRB de anclaje, como la información de PRB adicional; y el equipo de usuario UE puede calcular el índice de VRB del PRB adicional sustituyendo su propia ID de UE en una fórmula de cálculo predeterminada. El equipo de usuario UE puede calcular el valor de desfase real (el número de los PRB) usando información para asociar de forma única los índices de PRB con los índices de VRB, el índice de VRB del PRB de anclaje notificado desde la estación base eNB, y el índice de VRB calculado del PRB adicional.

(Control de TA y cálculo de una pérdida de trayecto)

En la realización, cuando el PRB adicional no está configurado, el equipo de usuario UE se comunica con la estación base eNB a través del PRB de anclaje; y cuando el PRB adicional está se configura mediante la información de PRB adicional, el equipo de usuario UE se comunica con la estación base eNB a través de uno del PRB de anclaje y el PRB adicional.

Por consiguiente, como se hace referencia al PRB de DL para realizar el control de TA (alineación de sincronismo) de UL, el equipo de usuario UE siempre puede usar el PRB de anclaje independientemente de si el PRB adicional está configurado; o puede usar el PRB adicional cuando el PRB adicional está configurado. Además, cuando el PRB adicional está configurado, puede indicarse (configurarse) desde la estación base eNB al equipo de usuario UE si va a usarse el PRB de anclaje o va a usarse el PRB adicional, ya que debe hacerse referencia al PRB de DL para realizar el control de TA.

De manera similar, como se hace referencia al PRB de DL para calcular la pérdida de trayecto (*Pathloss*) para notificar el PHR (margen de potencia) a la estación base eNB, el equipo de usuario UE siempre puede usar el PRB de anclaje independientemente de la presencia o ausencia de la configuración del PRB adicional; o cuando el PRB adicional está configurado, puede usarse el PRB adicional. Además, cuando el PRB adicional está configurado, puede indicarse (configurarse) desde la estación base eNB al equipo de usuario UE si va a usarse el PRB de anclaje o va a usarse el PRB adicional, ya que debe hacerse referencia al PRB de DL para calcular la pérdida de trayecto.

(Funcionamiento del equipo de usuario cuando el PRB adicional está configurado en la banda de guarda)

En la realización, cuando el PRB adicional está configurado en la banda de guarda (por ejemplo, el caso en el que el PRB adicional está configurado en el recurso mostrado en la figura 9), el mapeo de señales en la capa física en el PRB adicional puede ser una nueva configuración optimizada para la transmisión de señales con 1 PRB, o puede ser una configuración similar a la de LTE habitual. Además, la estación base eNB puede notificar (establecer), al equipo de usuario, si el mapeo de señales en la capa física en el PRB adicional va a ser la nueva configuración o la configuración que es la misma que la de LTE habitual.

Cuando va a adoptarse la nueva configuración, la estación base eNB puede aplicar la configuración de CRS y la configuración de canal del PDCCH, que están optimizadas para transmisión de señales con 1 PRB, al PRB adicional para transmitir señales del PDCCH (NBPDCCH), el PDSCH (NB-PDSCH) y diversos tipos de RS (NB-RS).

Cuando va a adoptarse la configuración que es la misma que la de LTE habitual y va a recibirse una señal de DL en el PRB adicional, el equipo de usuario UE puede tener en cuenta que se aplican la configuración de CRS y la configuración de canal del PDCCH, que son las mismas que las de LTE habitual, para realizar un proceso, tal como la coincidencia de tasas.

<Configuración funcional>

Se describen ejemplos de configuraciones funcionales del equipo de usuario UE y la estación base eNB, que ejecutan los procedimientos de procesamiento descritos anteriormente. Sin embargo, una parte de los procedimientos descritos anteriormente del equipo de usuario UE y la estación base eNB (por ejemplo, sólo una o más realizaciones específicas, etc.) puede ser ejecutable.

(Equipo de usuario)

La figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración funcional del equipo de usuario según la realización. Tal como se ilustra en la figura 10, el equipo de usuario UE incluye un transmisor 101 de señales; un receptor 102 de señales; una unidad 103 de recuperación; una unidad 104 de identificación; y un controlador 105. La figura 10 sólo muestra, en el equipo de usuario UE, las unidades funcionales que están relacionadas particularmente con la realización e incluye, al menos, una función, que no se representa, para realizar una operación conforme a la LTE. Además, la configuración funcional representada en la figura 10 es simplemente un ejemplo. La división funcional y los nombres de las unidades funcionales pueden ser cualquier división y nombres, siempre que pueda realizarse la operación según la realización.

El transmisor 101 de señales está dotado de una función para generar diversos tipos de señales que van a transmitirse desde el equipo de usuario UE, y para transmitirlas de manera inalámbrica. El receptor 102 de señales está dotado de una función para recibir diversos tipos de señales de radio desde la estación base eNB. Cada uno del transmisor 101 de señales y el receptor 102 de señales está dotado de una memoria intermedia de paquetes, y se supone que cada uno del transmisor 101 de señales y el receptor 102 de señales realiza los procesos de la capa 1 (PHY), la capa 2 (MAC, RLC, PDCP) y la capa 3 (RRC) (sin embargo, los procesos no se limitan a estos). Además, el transmisor 101 de señales y el receptor 102 de señales están dotados de funciones para transmitir y recibir diversos tipos de señales de radio a través del PRB adicional cambiando la frecuencia de la unidad funcional de RF basándose en la frecuencia

central del PRB adicional identificada mediante la unidad 104 de identificación.

La unidad 103 de recuperación está dotada de una función para recuperar, desde la estación base eNB, la información de PRB adicional a través del PRB de anclaje.

La unidad 104 de identificación está dotada de una función para identificar la frecuencia central del PRB adicional basándose en la información de PRB adicional. Además, cuando se configura un índice de VRB en la información de PRB adicional, como información que indica la posición de la banda de frecuencia a la que se configura el PRB adicional, la unidad 104 de identificación puede identificar la posición (índice de PRB) de la banda de frecuencia en la que se configura el PRB adicional basándose en la información para asociar de forma única los índices de PRB con los índices de VRB, que se almacena en una memoria, etc., de antemano.

Además, la unidad 104 de identificación puede identificar la posición (índice de PRB) de la banda de frecuencia en la que se configura el PRB adicional usando la UE_ID del propio equipo de usuario UE y la fórmula de cálculo predeterminada.

El controlador 105 está dotado de una función para realizar el control de TA o para calcular la pérdida de trayecto usando una cualquiera de una señal de DL transmitida en el PRB de anclaje o una señal de DL transmitida en el PRB adicional.

(Estación base)

La figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración funcional de la estación base según la realización. Tal como se ilustra en la figura 11, la estación base eNB incluye un transmisor 201 de señales; un receptor 202 de señales; y un controlador 203 de RRC. La figura 11 sólo muestra, en la estación base eNB, las unidades funcionales que están relacionadas particularmente con la realización, e incluye, al menos, una función, que no se representa, para realizar una operación de acuerdo con la LTE. Además, la configuración funcional representada en la figura 11 es simplemente un ejemplo. La división funcional y los nombres de las unidades funcionales pueden ser cualquier división y nombre, siempre que pueda realizarse la operación según la realización.

El transmisor 201 de señales está dotado de una función para generar diversos tipos de señales que van a transmitirse desde la estación base eNB, y para transmitirlas de manera inalámbrica. El receptor 202 de señales está dotado de una función para recibir de manera inalámbrica diversos tipos de señales desde el equipo de usuario UE y para recuperar señales de capa superior desde las señales de capa física recibidas. Cada uno del transmisor 201 de señales y el receptor 202 de señales está dotado de una memoria intermedia de paquetes y se supone que cada uno del transmisor 201 de señales y el receptor 202 de señales realiza los procesos de la capa 1 (PHY), la capa 2 (MAC, RLC, PDCP), y la capa 3 (RRC) (sin embargo, los procesos no se limitan a estos). Además, el transmisor 201 de señales y el receptor 202 de señales están dotados de funciones para comunicarse con el equipo de usuario UE usando el PRB de anclaje y el PRB adicional.

El controlador 203 de RRC está dotado de una función para notificar (configurar) información de PRB adicional al equipo de usuario UE usando información de radiodifusión o un mensaje de RRC.

Cada una de las configuraciones funcionales descritas anteriormente del equipo de usuario UE y la estación base eNB pueden implementarse en su totalidad por un circuito de hardware (por ejemplo, uno o más chips de IC); o una parte de las mismas puede estar formada por un circuito de hardware y la otra parte puede implementarse por una CPU y un programa.

(Equipo de usuario)

La figura 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware del equipo de usuario según la realización. La figura 12 muestra una configuración más cercana a un ejemplo de implementación en comparación con la figura 10. Tal como se ilustra en la figura 12, el equipo de usuario UE incluye un módulo 301 de RF (radiofrecuencia) que ejecuta un proceso relacionado con una señal de radio; un módulo 302 de procesamiento de BB (banda base) que realiza el procesamiento de señales de banda base; y un módulo 303 de control de UE que realiza un proceso de una capa superior, etc.

El módulo 301 de RF genera una señal de radio que va a transmitirse desde una antena aplicando una conversión D/A (digital a analógica); modulación; una conversión de frecuencia; amplificación de potencia, etc. a una señal de banda base digital recibida desde el módulo 302 de procesamiento de BB. Adicionalmente, se genera una señal de banda base digital aplicando una conversión de frecuencia, una conversión de A/D (analógica a digital), demodulación, etc. a una señal de radio recibida; y se pasa al módulo 302 de procesamiento de BB. El módulo 301 de RF incluye, por ejemplo, una parte del transmisor 101 de señales y una parte del receptor 102 de señales, que se ilustran en la figura 10.

El módulo 302 de procesamiento de BB ejecuta un proceso de convertir mutuamente un paquete de IP y una señal de

banda base digital. Un DSP (procesador de señales digitales) 312es un procesador que ejecuta procesamiento de señales en el módulo 302 de procesamiento de BB. Se usa una memoria 322 como área de trabajo del DSP 312. El módulo 302 de procesamiento de BB incluye, por ejemplo, una parte del transmisor 101 de señales, una parte del receptor 102 de señales, y el controlador 105, que se ilustran en la figura 10.

El módulo 303 de control de UE ejecuta procesamiento de protocolo de una capa de IP, procesamiento de diversas aplicaciones, etc. Un procesador 313 es el procesador que ejecuta un procedimiento que va a ejecutarse por el módulo 303 de control de UE. Se usa una memoria 323 como un área de trabajo del procesador 313 El módulo 303 de control de UE incluye, por ejemplo, la unidad 103 de recuperación y la unidad 104 de identificación, que se ilustran en la figura 10.

(Estación base)

La figura 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware de la estación base según la realización. La figura 13 muestra una configuración más cercana a un ejemplo de implementación en comparación con la figura 11. Tal como se ilustra en la figura 13, la estación base eNB incluye un módulo 401 de RF que ejecuta un proceso relacionado con una señal de radio; un módulo 402 de procesamiento de BB que realiza el procesamiento de señales de banda base; un módulo 403 de control de dispositivo que realiza un proceso de una capa superior, etc.; y una IF 404 de comunicación que es una interfaz para conectarse a una red.

El módulo 401 de RF genera una señal de radio que va a transmitirse desde una antena aplicando una conversión de D/A; modulación; una conversión de frecuencia; amplificación de potencia, etc. a una señal de banda base digital recibida desde el módulo 402 de procesamiento de BB. Adicionalmente, se genera una señal de banda base digital aplicando una conversión de frecuencia, una conversión de A/D, demodulación, etc. a una señal de radio recibida; y se pasa al módulo 402 de procesamiento de BB. El módulo 401 de RF incluye, por ejemplo, una parte del transmisor 201 de señales y una parte del receptor 202 de señales, que se ilustran en la figura 11.

El módulo 402 de procesamiento de BB ejecuta un proceso de convertir mutuamente un paquete de IP y una señal de banda base digital. Un DSP 412 es un procesador que ejecuta procesamiento de señales en el módulo 402 de procesamiento de BB. Se usa una memoria 422 como área de trabajo del DSP 412. El módulo 402 de procesamiento de BB incluye, por ejemplo, una parte del transmisor 201 de señales y una parte del receptor 202 de señales, que se ilustran en la figura 11.

El módulo 403 de control de dispositivo ejecuta procesamiento de protocolo de una capa de IP, procesamiento de OAM (operación y mantenimiento), etc. Un procesador 413 es el procesador que ejecuta un procedimiento que va a ejecutarse por el módulo 403 de control de dispositivo. Se usa una memoria 423 como área de trabajo del procesador 413. El dispositivo 433 de almacenamiento auxiliar es, por ejemplo, un HDD, etc., y almacena diversos tipos de elementos de información de configuración, etc., para que funcione la propia estación base eNB. El módulo 403 de control de dispositivo incluye, por ejemplo, el controlador 203 de RRC, que se ilustra en la figura 11.

<Conclusión>

Tal como se describió anteriormente, según la realización, se proporciona un equipo de usuario para comunicarse con una estación base en un sistema de comunicación por radio que soporta comunicación de banda estrecha, incluyendo el equipo de usuario una unidad de recuperación que recupera, a partir de la estación base, información para identificar una segunda banda de frecuencia a través de una primera banda de frecuencia, en el que una señal de sincronización e información de radiodifusión se transmiten en la primera banda de frecuencia, y la señal de sincronización y la información de radiodifusión no se transmiten en la segunda banda de frecuencia; y una unidad de identificación que identifica una frecuencia central de la segunda banda de frecuencia basándose en la información. Con esto, se proporciona una técnica que permite que el equipo de usuario obtenga, además de la información acerca de la banda de frecuencia que va a usarse como el punto de partida (el PRB de anclaje), la información acerca de la banda de frecuencia que va a usarse adicionalmente (el PRB adicional).

Además, la información puede incluir un ancho de banda de una portadora que incluye la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia; e información que indica una posición de una banda de frecuencia en la que está configurada la segunda banda de frecuencia, entre una pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda de la portadora entre una longitud de bloque de recursos. Con esto, el equipo de usuario UE puede identificar específicamente la frecuencia central del PRB adicional.

Además, la información puede incluir un valor de desfase entre una frecuencia central de la primera banda de frecuencia y la frecuencia central de la segunda banda de frecuencia. Con esto, el equipo de usuario UE puede identificar específicamente la frecuencia central del PRB adicional.

Además, la información puede incluir información que indica un ancho de banda de la portadora en la que están configuradas la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia; y la unidad de identificación puede calcular una posición de una banda de frecuencia en la que está configurada la segunda banda de frecuencia, entre

una pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda de la portadora entre una longitud de bloque de recursos, usando un identificador que va a atribuirse al equipo de usuario. Con esto, la posición del PRB adicional se distribuye para cada equipo de usuario UE, de modo que puede evitarse la congestión del PRB adicional.

Además, puede incluirse un controlador que realiza control de alineación de sincronismo o cálculo de pérdida de trayecto usando una cualquiera de una señal transmitida en la primera banda de frecuencia y una señal transmitida en la segunda banda de frecuencia. Con esto, el equipo de usuario UE que se comunica con la estación base eNB usando el PRB de anclaje o el PRB adicional puede realizar el control de TA o notificación del PHR.

Además, según la realización, se proporciona un método de comunicación ejecutado por el equipo de usuario para comunicarse con una estación base en un sistema de comunicación por radio que soporta comunicación de banda estrecha, incluyendo el método de comunicación una etapa de recuperar, a partir de la estación base, información para identificar una segunda banda de frecuencia a través de una primera banda de frecuencia, en el que una señal de sincronización e información de radiodifusión se transmiten en la primera banda de frecuencia, y la señal de sincronización y la información de radiodifusión no se transmiten en la segunda banda de frecuencia; y una etapa de identificar una frecuencia central de la segunda banda de frecuencia basándose en la información. Con esto, se proporciona una técnica que permite que el equipo de usuario obtenga, además de la información acerca de la banda de frecuencia que va a usarse como el punto de partida (el PRB de anclaje), la información acerca de la banda de frecuencia que va a usarse adicionalmente (el PRB adicional).

<Complementos a la realización>

La configuración de cada dispositivo (el equipo de usuario UE/la estación base eNB) descrita en la realización de la presente divulgación puede ser una configuración que se implementa ejecutando un programa mediante una CPU (procesador) en el dispositivo que incluye la CPU y una memoria; puede ser una configuración que se implementa mediante hardware dotado de una lógica para el proceso descrito en la realización, tal como un circuito de hardware; o puede ser una mezcla de programas y hardware.

La notificación de la información no se limita al aspecto/realización descritos en esta memoria descriptiva y pueden ejecutarse mediante otro método. Por ejemplo, la notificación de información puede ejecutarse mediante señalización de capa física (por ejemplo, DCI (información de control de enlace descendente), UCI (información de control de enlace ascendente), señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC, señalización de MAC e información de radiodifusión (MIB (bloque de información maestro), SIB (bloque de información del sistema))), cualquier otra señal o combinación de las mismas.

La realización/el aspecto descrito en esta memoria descriptiva pueden aplicarse a LTE (evolución a largo plazo), LTE-A (LTE-avanzada), SUPER 3G, IMT-avanzado, 4G, 5G, FRA (acceso de radio futuro), W-CDMA (marca registrada), GSM (marca registrada), CDMA 2000, UMB (banda ancha ultra-móvil), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UWB (banda ultra-ancha), Bluetooth (marca registrada), un sistema que utiliza cualquier otro sistema adecuado y/o un sistema de próxima generación ampliado basándose en estos.

La decisión o determinación puede realizarse mediante un valor representado por un bit (0 ó 1); puede realizarse mediante un valor booleano (booleano: verdadero o falso); o puede realzarse mediante comparación de valores numéricos (por ejemplo, comparación con un valor predeterminado).

Obsérvese que los términos descritos en esta memoria descriptiva y/o los términos requeridos para la comprensión de esta memoria descriptiva pueden reemplazarse por términos que tienen el mismo significado o similar. Por ejemplo, el canal y/o símbolo puede ser una señal (*signal*). Además, una señal puede ser un mensaje.

El UE puede denominarse, por un experto habitual en la técnica, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o algunos otros términos adecuados.

Los términos “determinar (determinación)” y “decidir (determinación)” usados en esta memoria descriptiva pueden incluir diversos tipos de operaciones. Por ejemplo, “determinar” y “decidir” pueden incluir considerar que se determina o se decide un resultado de cálculo, computación, procesamiento, derivación, investigación, consulta (por ejemplo, búsqueda en una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), o comprobación. Además, “determinar” y “decidir” pueden incluir considerar que se determina o se decide un resultado de recepción (por ejemplo, recepción de información), transmisión (por ejemplo, transmisión de información), entrada, salida o acceso (por ejemplo, acceder a datos en una memoria). Además, “determinar” y “decidir” pueden incluir considerar que se determina o se decide un resultado de resolver, seleccionar, elegir, establecer o comparar. Concretamente, “determinar” y “decidir” pueden incluir considerar que se determina o se decide alguna operación.

La expresión “basándose en” usada en la presente memoria descriptiva no significa “basándose sólo en” a menos que se indique particularmente de otro modo. Dicho de otro modo, la expresión “basándose en” significa tanto “basándose

sólo en" como "basándose al menos en".

Además, los procedimientos de procesamiento, secuencias, etc., de cada aspecto/realización descritos en esta memoria descriptiva pueden intercambiarse siempre que no haya ninguna incoherencia. Por ejemplo, para los métodos descritos en la memoria descriptiva, los elementos de las diversas etapas se presentan en un orden a modo de ejemplo y no se limitan a un orden específico presentado.

La información, etc., que es de entrada o salida puede almacenarse en una ubicación específica (por ejemplo, una memoria) y puede gestionarse mediante una tabla de gestión. La información, etc., que es de entrada o salida puede sobrescribirse, actualizarse o añadirse. La información de salida, etc., puede eliminarse. La información de entrada, etc., puede transmitirse a otro dispositivo.

La notificación de información predeterminada (por ejemplo, la notificación de "ser X") no se limita a la notificación que se ejecuta explícitamente, y puede ejecutarse implícitamente (por ejemplo, la notificación de la información predeterminada no se ejecuta).

Información, señales, etc., descritas en esta memoria descriptiva puede representarse usando cualquiera de otras diversas técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos, chips, etc., descritos en toda la descripción pueden representarse mediante tensión, corriente, ondas electromagnéticas, campos magnéticos u otras partículas, campos ópticos o fotones o cualquier combinación de los mismo.

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. En la descripción se usan ejemplos específicos de valores numéricos con el fin de facilitar la comprensión de la invención. Sin embargo, estos valores numéricos son simplemente un ejemplo y puede usarse cualquier otro valor apropiado, excepto que se indique de otro modo. Las separaciones de los elementos en la descripción anterior son simplemente un ejemplo. Dependiendo de la necesidad, puede combinarse y usarse el contenido descrito en dos o más elementos, y el contenido descrito en un elemento puede aplicarse al contenido descrito en otro elemento (siempre que no se contradigan). Un límite de una unidad funcional o un procesador en los diagramas de bloques funcionales puede no corresponder necesariamente a un límite de un componente físico. Una operación por una pluralidad de unidades funcionales puede ejecutarse físicamente por un único componente, o una operación de una única unidad funcional puede ejecutarse físicamente por una pluralidad de componentes. El orden de cada una de las secuencias y diagramas de flujo descritos en la realización puede reordenarse, siempre que no se contradigan. Por conveniencia de la descripción, el equipo de usuario UE/la estación base eNB se describen usando los diagramas de bloques funcionales; sin embargo, tales dispositivos pueden implementarse en hardware, software o combinaciones de los mismos. Cada uno del software que va a ejecutarse por el procesador incluido en el UE según la realización de la presente divulgación y el software que va a ejecutarse por el procesador incluido en la estación base eNB puede almacenarse en cualquier medio de almacenamiento apropiado, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria flash, una memoria de sólo lectura (ROM), una EPROM, una EEPROM, un registro, una unidad de disco duro (HDD), un disco extraíble, un CD-ROM, una base de datos, un servidor, etc.

Obsérvese que, en la realización, el PRB de anclaje es un ejemplo de la primera banda de frecuencia. El PRB adicional es un ejemplo de la segunda banda de frecuencia. La "banda operativa" y el "EARFCN de la portadora de DL" es un ejemplo de "una frecuencia central de una portadora que incluye la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia". El "índice de PRB adicional" es un ejemplo de "la información que indica la posición de la banda de frecuencia en la que la segunda banda de frecuencia está configurada, entre la pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda de la portadora entre la longitud de bloque de recursos". El "valor de desfase de la frecuencia central del PRB de anclaje" es un ejemplo del "valor de desfase entre la frecuencia central de la primera banda de frecuencia y la frecuencia central de la segunda banda de frecuencia".

Esta solicitud de patente internacional se basa en y reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente japonesa n.º 2016-020331 presentada el 4 de febrero de 2016.

**Lista de símbolos de referencia**

UE: equipo de usuario

eNB: estación base

101: transmisor de señales

102: receptor de señales

103: unidad de recuperación

104: unidad de identificación

105: controlador

201: transmisor de señales

202: receptor de señales

203: controlador de RRC

301: módulo de RF

302: módulo de procesamiento de BB

303: módulo de control de UE

401: módulo de RF

402: módulo de procesamiento de BB

403: módulo de control de dispositivo

404: IF de comunicación

**REIVINDICACIONES**

1. Equipo de usuario adaptado para comunicarse con una estación base en un sistema de comunicación por radio que soporta comunicación de banda estrecha, comprendiendo el equipo de usuario:

una unidad (103) de recuperación adaptada para recuperar, a partir de la estación base, información para identificar una segunda banda de frecuencia a través de una primera banda de frecuencia, en el que una señal de sincronización e información de radiodifusión se transmiten en la primera banda de frecuencia, y la señal de sincronización y la información de radiodifusión no se transmiten en la segunda banda de frecuencia;

un controlador (105) adaptado para realizar control de alineación de sincronismo usando una señal transmitida en la primera banda de frecuencia independientemente de si la segunda banda de frecuencia está configurada; y

una unidad (104) de identificación adaptada para identificar una frecuencia central de la segunda banda de frecuencia basándose en la información recuperada por la unidad de recuperación, en el que

la información se notifica al equipo de usuario usando un mensaje de configuración de conexión de RRC o un mensaje de restablecimiento de conexión de RRC.

2. Equipo de usuario según la reivindicación 1, en el que la información incluye un ancho de banda de una portadora que incluye la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia, e información que indica una posición de una banda de frecuencia en la que está configurada la segunda banda de frecuencia, entre una pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda de la portadora entre una longitud de bloque de recursos.

3. Equipo de usuario según la reivindicación 1, en el que la información incluye un valor de desfase entre una frecuencia central de la primera banda de frecuencia y la frecuencia central de la segunda banda de frecuencia.

4. Equipo de usuario según la reivindicación 1, en el que la información incluye información que indica un ancho de banda de una portadora en la que están configuradas la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia, y

en el que la unidad (104) de identificación está adaptada para calcular una posición de una banda de frecuencia en la que está configurada la segunda banda de frecuencia, entre una pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda de la portadora entre una longitud de bloque de recursos, usando un identificador atribuido al equipo de usuario.

5. Método de comunicación ejecutado por un equipo de usuario para comunicarse con una estación base en un sistema de comunicación por radio que soporta comunicación de banda estrecha, comprendiendo el método de comunicación:

una etapa de recuperar (S11), a partir de la estación base, información para identificar una segunda banda de frecuencia a través de una primera banda de frecuencia, en el que una señal de sincronización e información de radiodifusión se transmiten en la primera banda de frecuencia, y la señal de sincronización y la información de radiodifusión no se transmiten en la segunda banda de frecuencia;

una etapa de identificar (S12) una frecuencia central de la segunda banda de frecuencia basándose en la información recuperada; y

una etapa de realizar control de alineación de sincronismo usando una señal transmitida en la primera banda de frecuencia independientemente de si la segunda banda de frecuencia está configurada, en el que

la información se notifica al equipo de usuario usando un mensaje de configuración de conexión de RRC o un mensaje de restablecimiento de conexión de RRC.

FIG.1

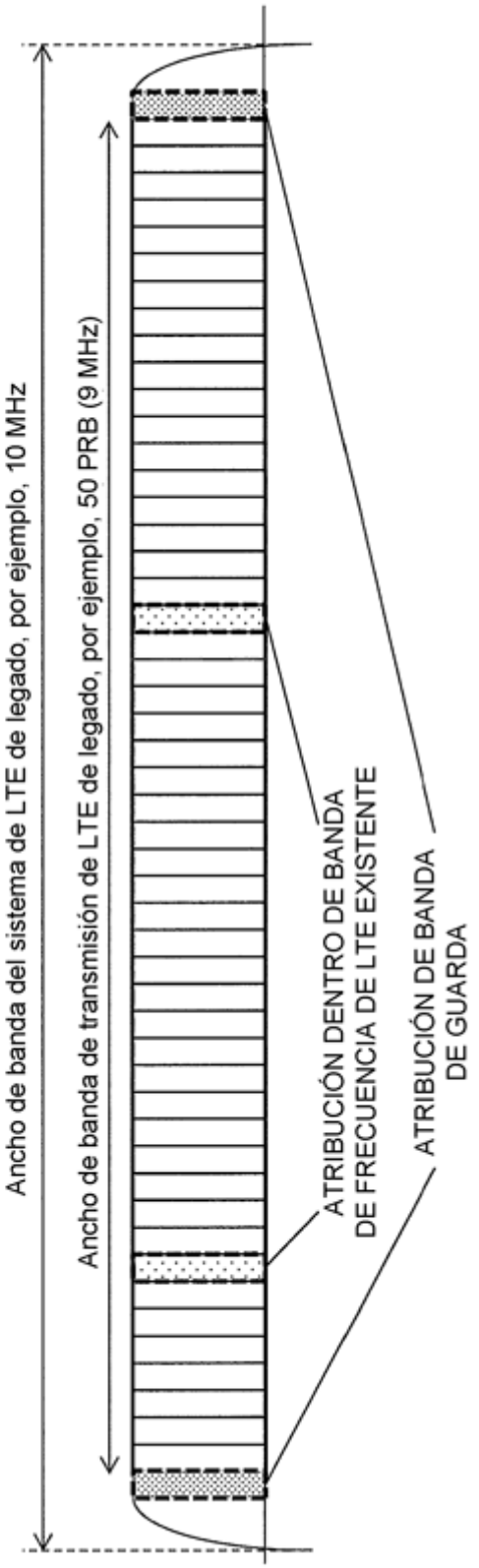

Ancho de banda del sistema de LTE de legado, por ejemplo, 10 MHz
Ancho de banda de transmisión de LTE de legado, por ejemplo, 50 PRB (9 MHz)
ATRIBUCIÓN DENTRO DE BANDA DE FRECUENCIA DE LTE EXISTENTE
ATRIBUCIÓN DE BANDA DE GUARDA

FIG.2A

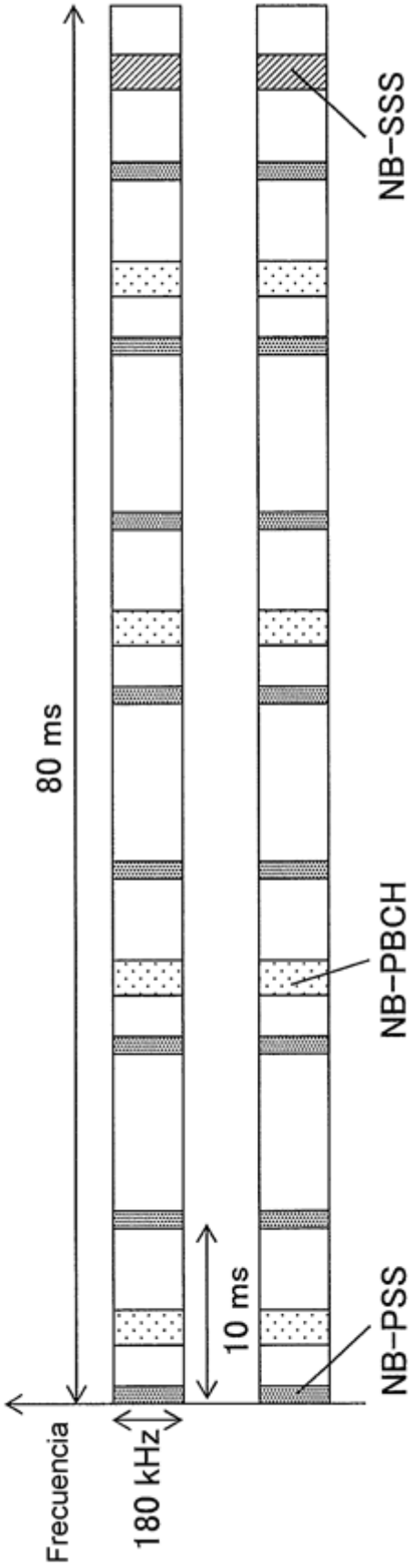


FIG.2B

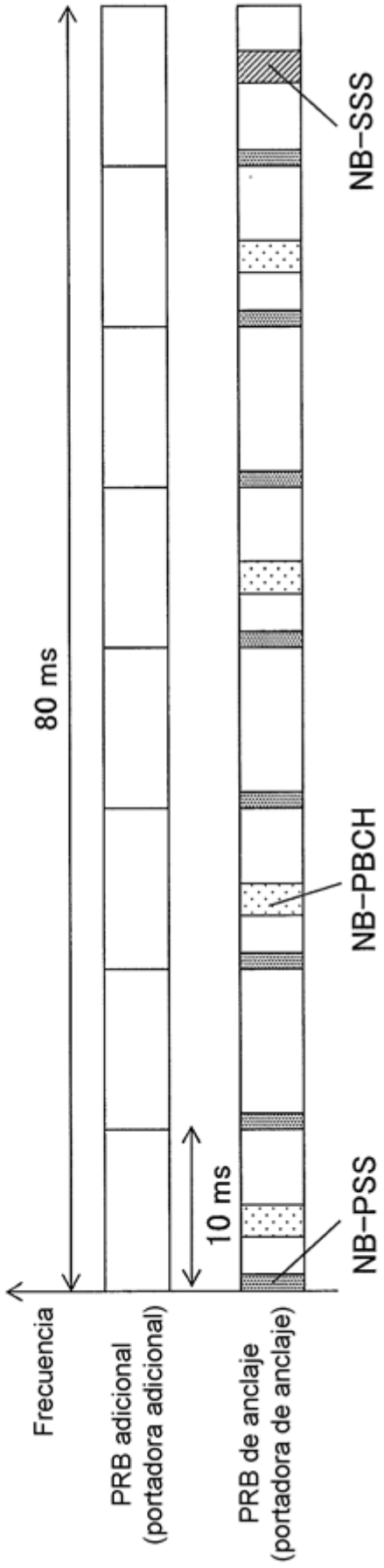

80 ms
10 ms
NB-SSS
NB-PBCH
NB-PSS
Frecuencia
PRB adicional
(portadora adicional)
PRB de anclaje
(portadora de anclaje)

FIG.3

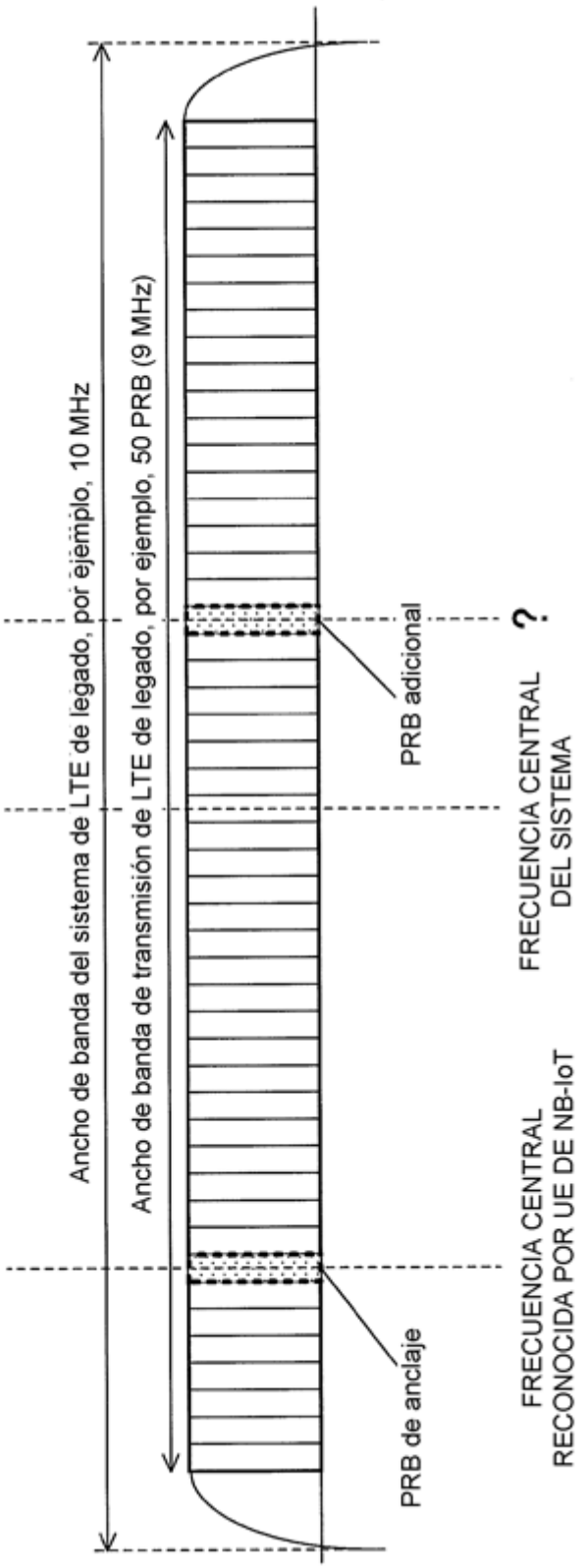

Ancho de banda del sistema de LTE de legado, por ejemplo, 10 MHz
Ancho de banda de transmisión de LTE de legado, por ejemplo, 50 PRB (9 MHz)
PRB adicional
PRB de anclaje
FRECUENCIA CENTRAL DEL SISTEMA
FRECUENCIA CENTRAL RECONOCIDA POR UE DE NB-IoT
?

FIG.4

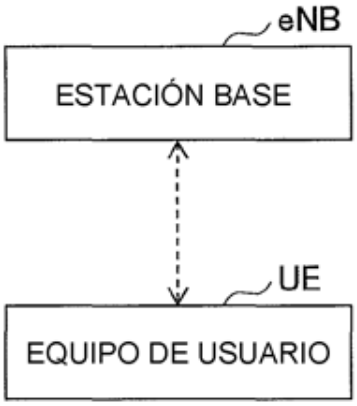

eNB
ESTACIÓN BASE
UE
EQUIPO DE USUARIO

FIG.5

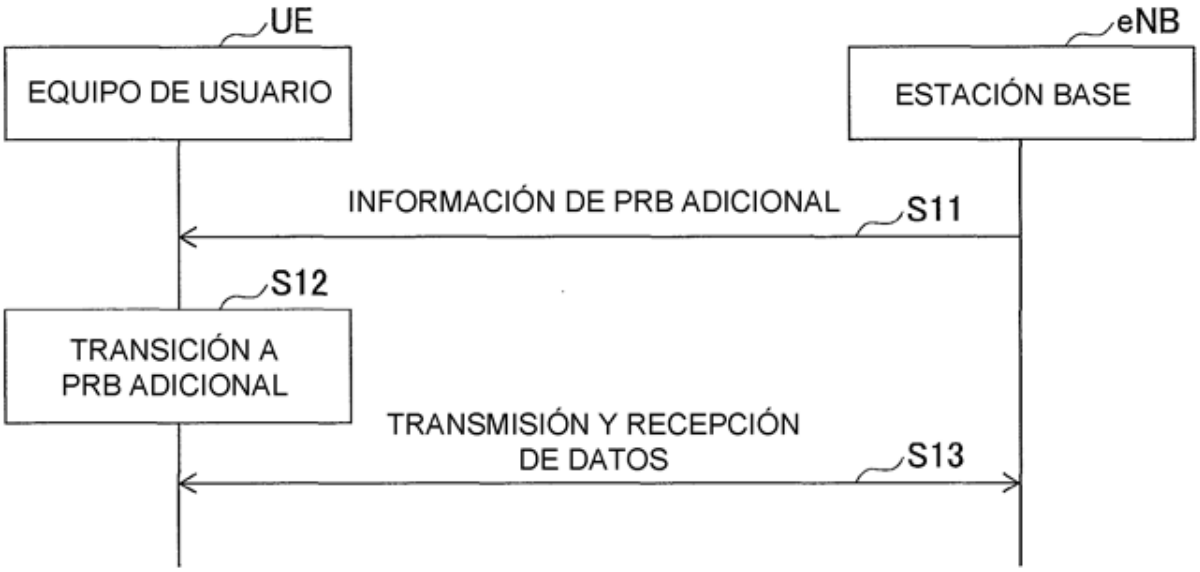

UE
EQUIPO DE USUARIO
eNB
ESTACIÓN BASE
INFORMACIÓN DE PRB ADICIONAL
S11
S12
TRANSICIÓN A
PRB ADICIONAL
TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN
DE DATOS
S13

FIG.6

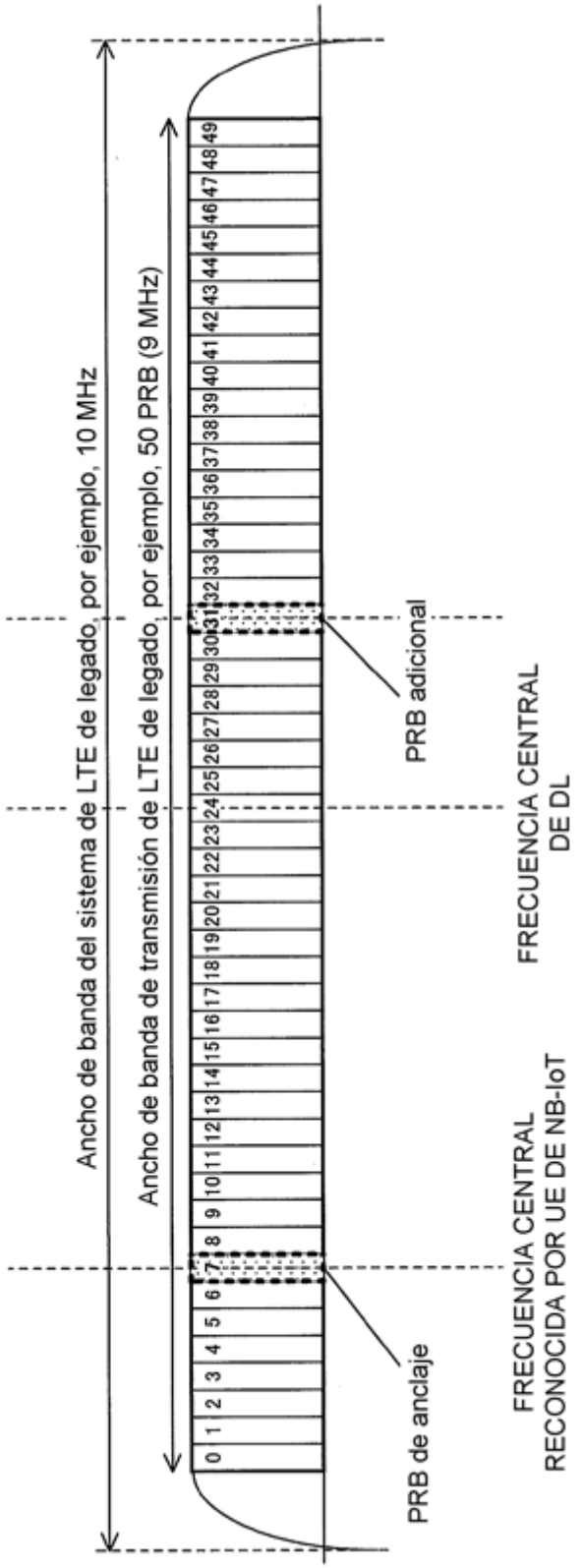

Ancho de banda del sistema de LTE de legado, por ejemplo, 10 MHz
Ancho de banda de transmisión de LTE de legado, por ejemplo, 50 PRB (9 MHz)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49
PRB adicional
PRB de anclaje
FRECUENCIA CENTRAL DE DL
FRECUENCIA CENTRAL RECONOCIDA POR UE DE NB-IoT

FIG.7

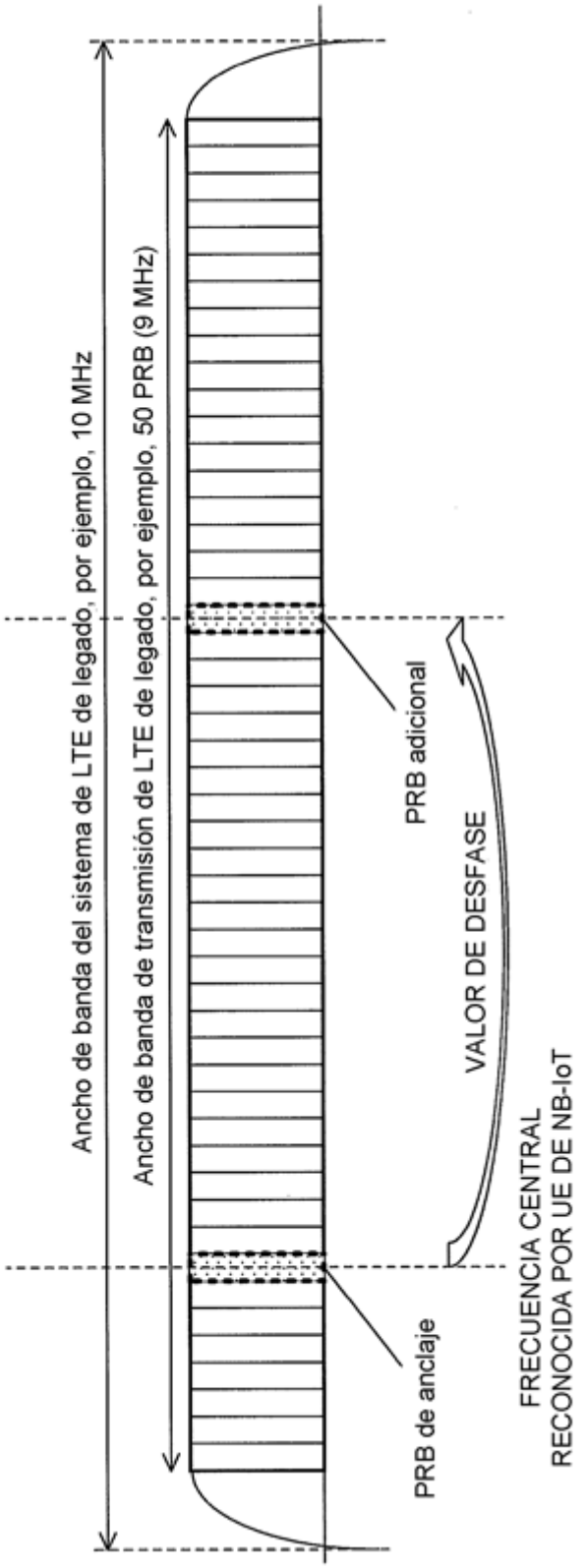

Ancho de banda del sistema de LTE de legado, por ejemplo, 10 MHz
Ancho de banda de transmisión de LTE de legado, por ejemplo, 50 PRB (9 MHz)
PRB adicional
VALOR DE DESFASE
PRB de anclaje
FRECUENCIA CENTRAL
RECONOCIDA POR UE DE NB-IoT

FIG.8

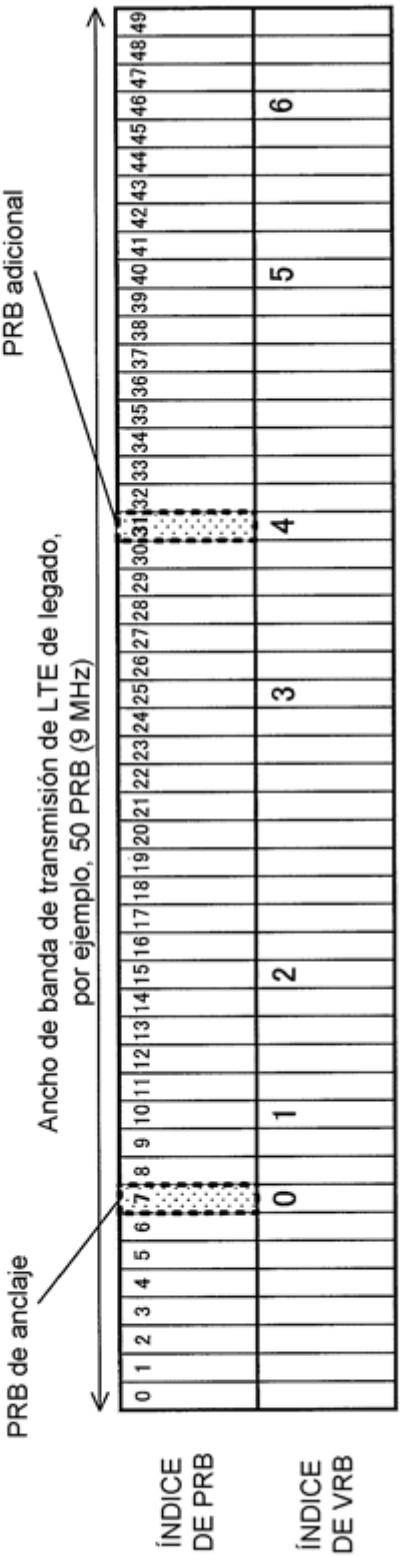

PRB adicional
Ancho de banda de transmisión de LTE de legado, por ejemplo, 50 PRB (9 MHz)
PRB de anclaje
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49
ÍNDICE DE PRB
0 1 2 3 4 5 6
ÍNDICE DE VRB

FIG.9

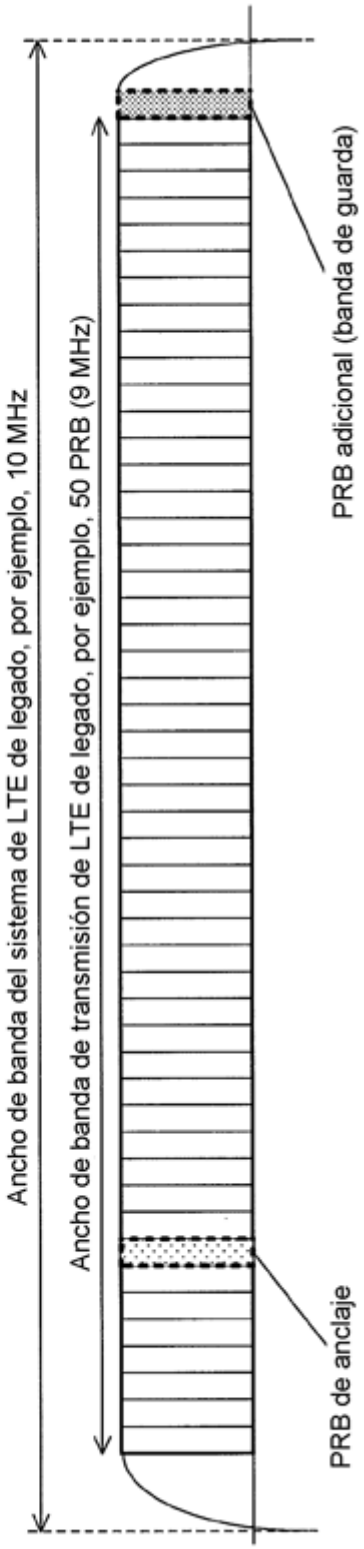

Ancho de banda del sistema de LTE de legado, por ejemplo, 10 MHz
Ancho de banda de transmisión de LTE de legado, por ejemplo, 50 PRB (9 MHz)
PRB adicional (banda de guarda)
PRB de anclaje

FIG.10

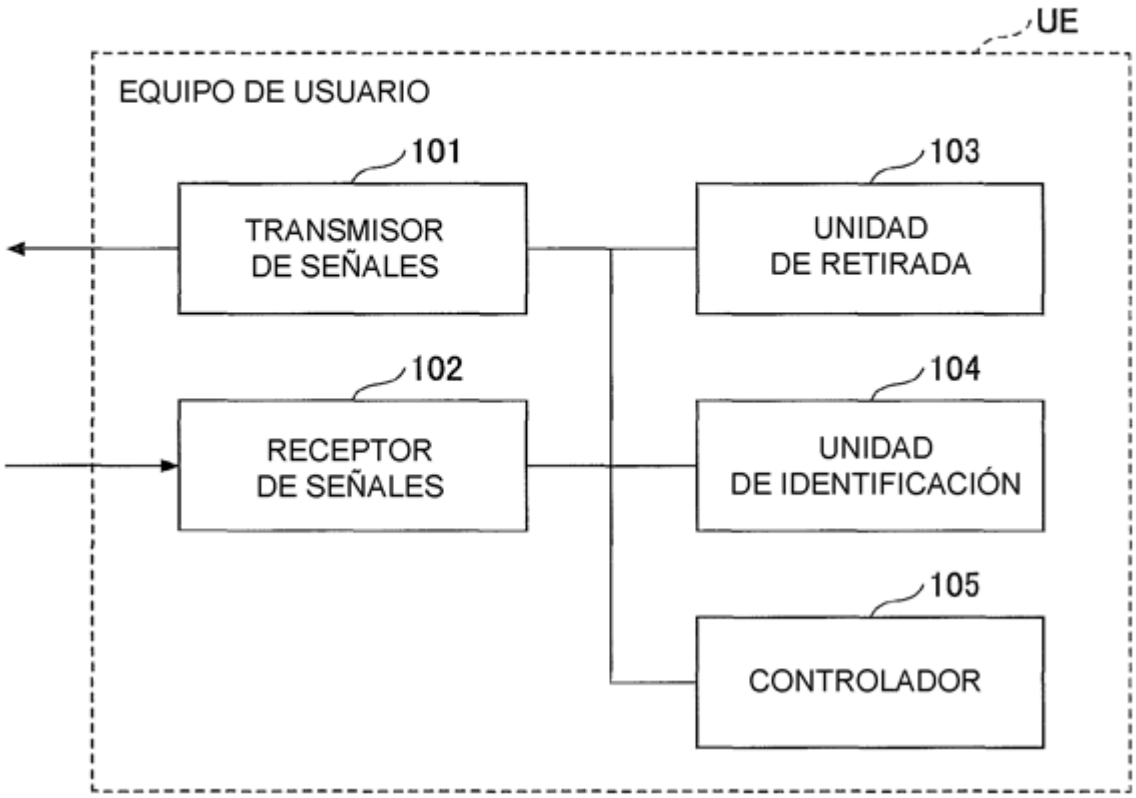

UE
EQUIPO DE USUARIO
101
TRANSMISOR DE SEÑALES
103
UNIDAD DE RETIRADA
102
RECEPTOR DE SEÑALES
104
UNIDAD DE IDENTIFICACIÓN
105
CONTROLADOR

FIG.11

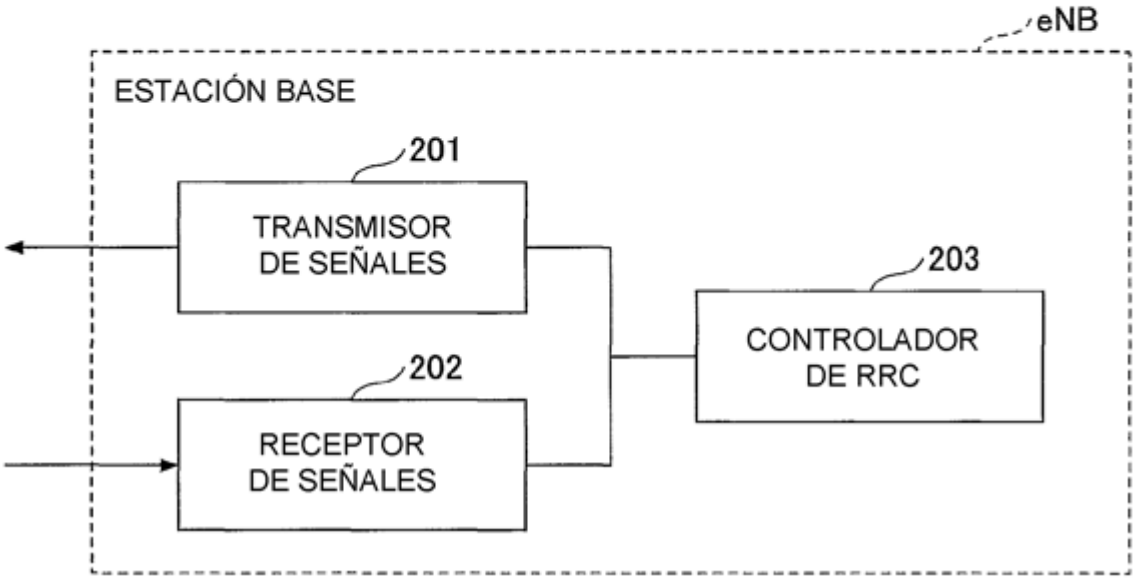

eNB
ESTACIÓN BASE
201
TRANSMISOR DE SEÑALES
203
CONTROLADOR DE RRC
202
RECEPTOR DE SEÑALES

FIG.12

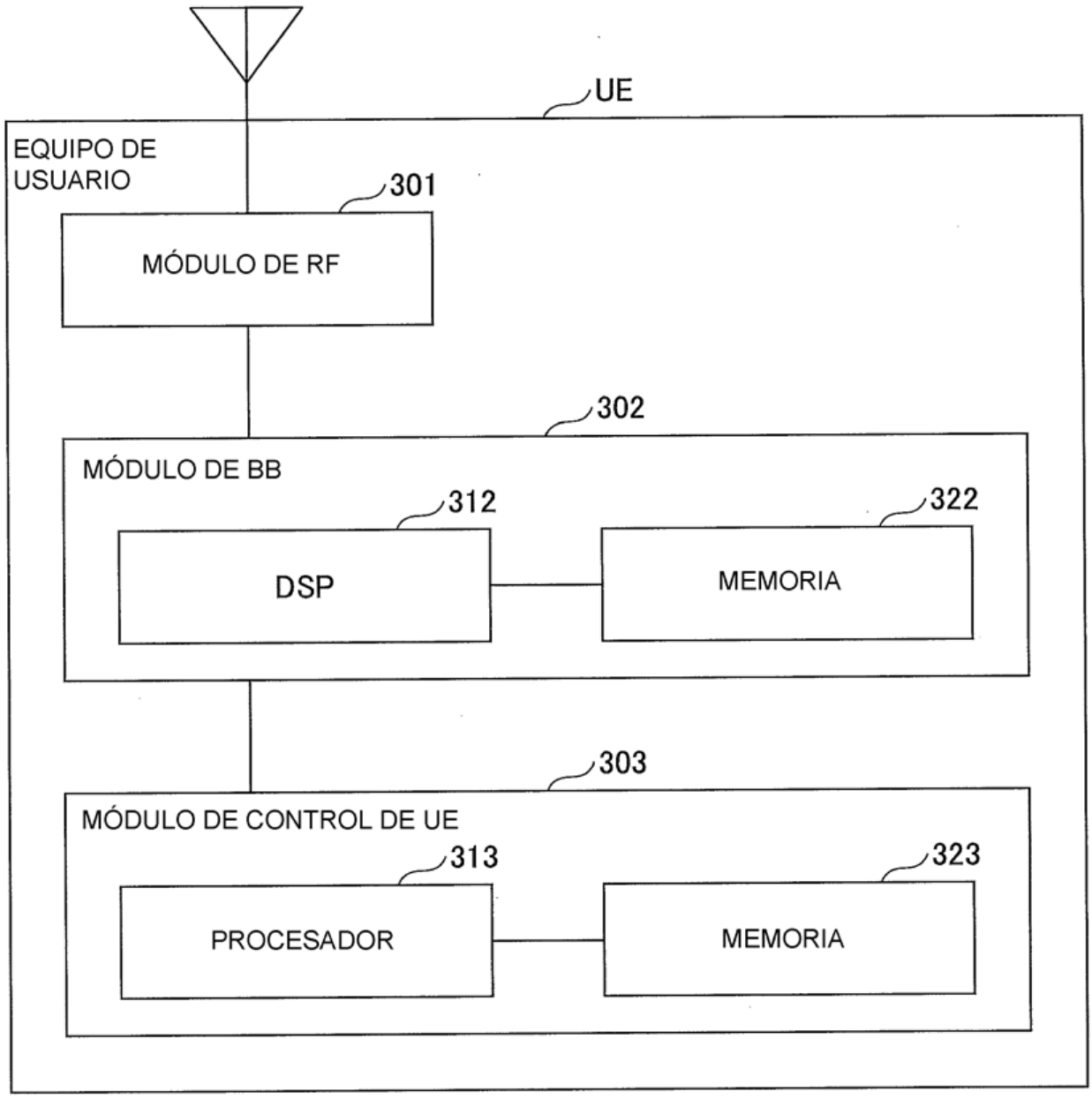
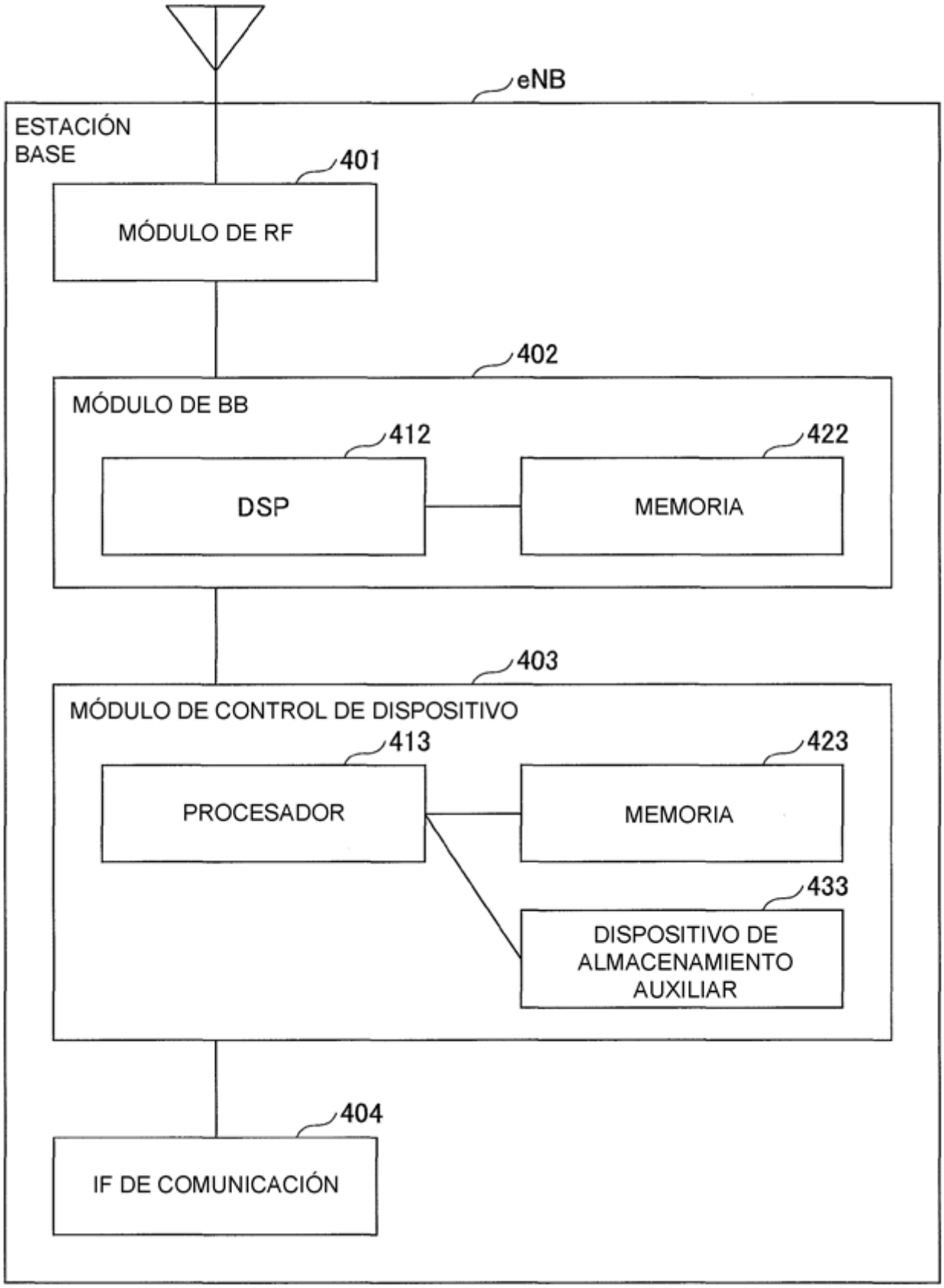

UE
EQUIPO DE USUARIO
301
MÓDULO DE RF
302
MÓDULO DE BB
312
DSP
322
MEMORIA
303
MÓDULO DE CONTROL DE UE
313
PROCESADOR
323
MEMORIA

FIG.13


eNB
ESTACIÓN BASE
401
MÓDULO DE RF
402
MÓDULO DE BB
412
DSP
422
MEMORIA
403
MÓDULO DE CONTROL DE DISPOSITIVO
413
PROCESADOR
423
MEMORIA
433
DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO AUXILIAR
404
IF DE COMUNICACIÓN