

CAPÍTULO DESCRIPTIVO

TÍTULO DE LA INVENCION

EQUIPO DE USUARIO Y MÉTODO DE COMUNICACIONES

CAMPO TÉCNICO

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

ESTADO ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA

Para una red UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - *Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles*), se han desarrollado especificaciones de Evolución a Largo Plazo (LTE: Long Term Evolution) con el fin de alcanzar objetivos tales como una tasa de datos más elevada y una menor latencia (Documento Distinto de Patente 1). Más aún, con el propósito de lograr objetivos de adoptar un ancho de banda más amplio y una tasa de datos más alta, se han estudiado sistemas sucesores de LTE (los cuales se designan igualmente como LTE-A (LTE-Advanced), FRA (Future Radio Access), 4G, 5G, y así sucesivamente, por ejemplo).

Mientras tanto, en los últimos años, con la reducción de costos para los dispositivos de comunicaciones, se ha desarrollado de manera intensiva tecnología de comunicaciones máquina-a-máquina (M2M: Machine-to-Machine), en la cual dispositivos conectados a una red ejecutan automáticamente control comunicándose mutuamente sin intervención humana. Especialmente, ha progresado el 3GPP (Third Generation Partnership Project- *Proyecto de Asociación de Tercera Generación*), entre la estandarización M2M, relacionada con la optimización de MTC (Machine Type Communication – *Comunicación Tipo Máquina*), como un sistema celular para la comunicación máquina-a-máquina (Documento Distinto de Patente 2). En la actividad de estandarización, se han estudiado varios tipos de funciones que tienen que

adoptarse para un terminal (MTC) que se usará para MTC; y, como un ejemplo, se ha estudiado un terminal MTC para el cual se limita un ancho de banda de comunicaciones, con el fin de reducir costos. Como otro ejemplo, puesto que es probable que tenga que instalarse un terminal MTC en una ubicación en el fondo de un edificio, o una ubicación en la que sea difícil efectuar comunicación de radio debido a una gran pérdida de entrada al edificio, tal como el subsuelo, se ha estudiado un terminal MTC, uno de cuyos objetivos es ampliar la cobertura. Basándose en los dos ejemplos anteriores, los terminales se clasifican en los siguientes cuatro patrones:

1. Un terminal que no se provee con una función de ampliación de la cobertura, terminal para el cual no hay restricción sobre el ancho de banda de comunicaciones;

2. Un terminal que no se provee con una función de ampliación de la cobertura, terminal para el cual hay una restricción sobre el ancho de banda de comunicaciones;

3. Un terminal que se provee con una función de ampliación de la cobertura, terminal para el cual no hay restricción sobre el ancho de banda de comunicaciones; y

4. Un terminal que se provee con una función de ampliación de la cobertura, terminal para el cual hay una restricción sobre el ancho de banda de comunicaciones.

Se considera que el Terminal MTC (MTC UE (Equipo de Usuario)) se usará en una amplia gama de campos, tales como medidores eléctricos, medidores de gas, máquinas expendedoras, vehículos, y demás dispositivos industriales.

Documento del Arte Previo

[Documento Distinto de Patente]

Documento Distinto 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 Distinto de Patente 2: 3GPP TS 36.888 "Study on provision of low-cost Machine-Type Communications (MTC) Users Equipments (UEs) based on LTE (Release 12)"

Documento Distinto de Patente 3: 3GPP RP-151621 "New Work Item: NarrowBand IOT (NB-IOT)"

Documento Distinto de Patente 4: 3GPP TS 36.101 "User Equipment (UE) radio transmission and reception (Release 12)"

RESUMEN DE LA INVENCION

[PROBLEMA A SOLUCIONARSE POR LA INVENCION]

En *release* 13 de 3GPP, como un ejemplo, se inició un estudio relacionado con un terminal MTC cuyo propósito es obtener una mayor reducción de costos, restringiendo un ancho de banda que se usará que sea menor que o igual a 180 kHz, el cual corresponde a un ancho de banda de 1 PRB (Physical Resource Block – *Bloque de Recursos Físicos*) (Documento Distinto de Patente 3). El WI (Work Item – *Ítem de Trabajo*) relacionado con este estudio se designa como NB-IoT (Narrow Band-Internet of Things – *Internet de las Cosas de Banda Estrecha*). El NB-IoT apunta a conseguir una ampliación de la cobertura, que es mayor que o igual a 20 dB comparada con un terminal GPRS (General Packet Radio Service - *Servicio General de Paquetes vía Radio*) usual, y que es mayor que o igual a 20 dB comparada con un terminal de categoría 1 especificado en LTE usual.

Existe la necesidad de una técnica que permita a un equipo de usuario obtener, además de la información sobre una banda de frecuencia que se usará como el punto inicial (el PRB principal – *the Anchor PRB*), información sobre una banda de frecuencia que se usará adicionalmente (el PRB Adicional – *the Additional PRB*).

[MEDIOS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA]

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se provee un equipo de usuario para comunicarse con una estación base en un sistema de comunicaciones de radio que soporta comunicación de banda estrecha, el equipo de usuario incluyendo una unidad de recuperación que recupera, de la estación base, información para identificar una segunda banda de frecuencia mediante una primera banda de frecuencia, en donde una señal de sincronización e información *broadcast* se transmiten en la primera banda de frecuencia, y la señal de sincronización y la información *broadcast* no se transmiten en la segunda banda de frecuencia; y una unidad identificadora que identifica una frecuencia central de la segunda banda de frecuencia basándose en la información.

[VENTAJA DE LA INVENCION]

De acuerdo con la tecnología divulgada, se provee una técnica que permite a un equipo de usuario obtener, además de la información sobre la banda de frecuencia que se usará como el punto de inicio (el PRB principal), la información sobre la banda de frecuencia que se usará adicionalmente (el PRB adicional).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

FIG.1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de acuerdo con un método de asignar un ancho de banda que se usará en NB-IoT;

FIG.2A es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de operador (*carrier configuration*) cuando tienen que usarse múltiples operadores en el NB-IoT;

FIG.2B es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de operador cuando tienen que usarse múltiples operadores en el NB-IoT;

FIG.3 es un diagrama para ilustrar un problema;

FIG.4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de un sistema de comunicaciones de radio de acuerdo con una modalidad;

FIG.5 es un diagrama de secuencia que ilustra un ejemplo de un procedimiento de procesamiento en el sistema de comunicaciones de radio de acuerdo con la modalidad;

FIG.6 es un diagrama para ilustrar un método de reportar información sobre un operador adicional (versión 1);

FIG.7 es un diagrama para ilustrar un método de reportar la información sobre el operador adicional (versión 2);

FIG.8 es un diagrama que ilustra un método de reportar la información sobre el operador adicional (versión 3);

FIG.9 es un diagrama que ilustra un caso en el cual el operador adicional se configura en una banda de guarda;

FIG.10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración funcional de un equipo de usuario de acuerdo con la modalidad;

FIG.11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración funcional de una estación base de acuerdo con la modalidad;

FIG.12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware del equipo de usuario de acuerdo con la modalidad;
y

FIG.13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware de la estación base de acuerdo con la modalidad.

MODALIDADES DE LA INVENCION

En el NB-IoT, se han estudiado tres escenarios, como métodos de asignar un ancho de banda que se usará. Un primer escenario es configurar el ancho de banda que se usará dentro de un ancho de banda que está actualmente disponible para comunicación (v.g., 9 MHz) en un ancho de banda del sistema LTE (v.g., 10 MHz) (un escenario que usa *in-band* – (dentro de la banda)); un segundo escenario es configurar el ancho de banda que se usará

en un ancho de banda correspondiente a una banda de guarda en el ancho de banda del sistema LTE (un escenario que usa una banda de guarda); y un tercer escenario consiste en usar un ancho de banda dedicado para el NB-IoT. FIG.1 muestra ejemplos de configuración del ancho de banda que se usará en el primer escenario y el segundo escenario.

Más aún, en el NB-IoT, para los escenarios que usan el *in-band* y la banda de guarda, se ha estudiado un método cuyo objetivo es realizar comunicaciones configurando una pluralidad de anchos de banda que se usarán. Específicamente, por ejemplo, como se ilustra en (1) de FIG.2, se ha estudiado un método tal que señales de sincronización (NB-PSS, NB-SSS) e información *broadcast* (NB-PBSH) tienen que transmitirse en cada uno de una pluralidad de anchos de banda que se usará, de manera que equipo de usuario puede visitar (*camp on*) cualquier ancho de banda que se usará.

Adicionalmente, como se ilustra en (2) de FIG.2, como otro método, se ha estudiado un método tal que las señales de sincronización (NB-PSS, NB-SSS) y la información *broadcast* (NB-PBCH) tienen que transmitirse únicamente en una parte de anchos de banda que se usarán (la cual se designa como "PRB principal (*Anchor PRB*)", a partir de ahora) de los anchos de banda que se usarán, y las señales de sincronización y la información *broadcast* no tienen que transmitirse en los otros anchos de banda que se usarán (la cual se designa como "PRB Adicional (*Additional PRB*)", a partir de ahora), de manera que un ancho de banda que se usará, el cual puede visitarse por un equipo de usuario, tiene que restringirse. En el método de (2) de FIG.2, el equipo de usuario perteneciente al PBR principal tiene como finalidad hacer transición (*to transition*) al PBR adicional para efectuar comunicaciones basándose en una indicación, etc., de una estación base eNB.

Aquí, en LTE usual, se determina una posición de recursos (una posición de un bloque de recursos en una dirección de frecuencia, etc.) usando una frecuencia central de un ancho de banda del sistema como una referencia. Se sigue que, si una frecuencia central del PRB principal es la misma que la

frecuencia central del ancho de banda del sistema, información sobre el PRB adicional (v.g., una frecuencia central y una banda de frecuencia) pueden reportarse a un equipo de usuario UE simplemente usando la frecuencia central del ancho de banda del sistema como la referencia.

Sin embargo, como se ilustra en FIG.3, en NB-IoT, la frecuencia central del PBR principal puede no se igual a la frecuencia central de LTE usual. A saber, con el esquema de LTE usual, la información sobre el PBR adicional (v.g., la frecuencia central y la banda de frecuencia) pueden no reportarse al equipo de usuario.

Una modalidad de la presente invención se describe a continuación con referencia a los dibujos. Nótese que la modalidad descrita a continuación es solamente un ejemplo; y modalidades a las cuales se aplica la presente invención no se limitan a la modalidad descrita a continuación. Por ejemplo, se asume que el sistema de comunicaciones de radio de acuerdo con la modalidad es un sistema basado en un esquema que cumple con LTE; sin embargo, la presente invención no se limita a LTE, y puede aplicarse a otro esquema. Nótese que, en el presente capítulo descriptivo y las reivindicaciones, "LTE" se usa en un significado amplio incluyendo, no solo un esquema de comunicaciones correspondiente a la *release* 8 o 9 de 3GPP, sino también a la *release* 10, 11, 12, 13, o en o después de la *release* 14, que corresponden al esquema de comunicaciones de quinta generación, de 3GPP.

Más aún, la estación base y el equipo de usuario de acuerdo con la modalidad se describen asumiendo que soportan la tecnología estudiada en el NB-IoT; sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y puede aplicarse a varios esquemas de comunicaciones.

En la siguiente descripción, "PRB" se usa asumiendo que implica "un ancho de banda usado en el NB-IoT (v.g., 180 kHz)" o "un operador provisto con un ancho de banda usado en el NB-IoT." Sin embargo, la modalidad no implica que el ancho de banda de comunicaciones se limita a 180 kHz. Por ejemplo, puede aplicarse a un sistema de comunicaciones de radio para realizar

comunicación en una banda de frecuencia que es menor que o igual a 180 kHz. Adicionalmente, el PRB principal puede designarse como un operador principal puede designarse como un operador principal (*Anchor Carrier*); y el operador adicional puede designarse como un operador adicional (*Additional Carrier*).

<Configuración del sistema>

FIG.4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración del sistema de comunicaciones de radio de acuerdo con la modalidad. Como se ilustra en FIG.4, el sistema de comunicaciones de radio de acuerdo con la modalidad incluye una estación base eNB y un equipo de usuario UE. En el ejemplo de FIG.4, se describen una estación base eNB y una unidad del equipo de usuario UE; sin embargo, puede proveerse una pluralidad de estaciones base eNBs y puede proveerse una pluralidad de unidades de equipos de usuario UEs.

La estación base eNB y el equipo de usuario UE efectúan comunicación DL (*downlink – enlace descendente*) y UL (*uplink – enlace ascendente*) usando un PRB principal o un PRB adicional. Más específicamente, la estación base eNB transmite una señal de sincronización e información *broadcast* con el PRB principal. Más aún, el equipo de usuario UE detecta la señal de sincronización y la información *broadcast* transmitidas a través del PRB principal realizando una búsqueda de celda; y el equipo de usuario UE inicia la comunicación con la estación base eNB a través del PRB principal ejecutando un procedimiento de acceso aleatorio, etc.

En la modalidad, la señal de sincronización transmitida a través del PRB principal puede designarse como la NB-PSS (Narrow Band-Primary Synchronization Signal – *Señal de Sincronización Primaria de Banda Estrecha*) o la NB-SSS (Narrow Band-Secondary Synchronization Signal – *Señal de Sincronización Secundaria de Banda Estrecha*); o pueden designarse como la PSS o la SSS similar a LTE usual. Más aún, un canal para transmitir la información *broadcast* a través del PRB principal puede designarse como el NB-PBCH (Narrow Band-Physical Broadcast Channel – *Canal Broadcast Físico de*

Banda Estrecha); o puede designarse como el PBCH similar a LTE usual.

La estación base eNB puede configurarse de manera que soporte el esquema de comunicaciones en el LTE existente; o puede configurarse de manera que soporte únicamente una función relacionada con el NB-IoT. El equipo de usuario UE puede designarse como un terminal NB-IoT; un terminal MTC; o un equipo de usuario UE con una banda de frecuencia limitada a soportarse.

<Procedimiento de procesamiento>

(Secuencia de procesamiento)

A continuación, se describe un procedimiento de procesamiento ejecutado por el sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la modalidad usando FIG.5. En la modalidad, el equipo de usuario UE efectúa comunicación con la estación base eNB a través del PRB principal, y realiza comunicación con el eNB haciendo transición al PRB adicional de acuerdo con una indicación, etc., por la estación base eNB. Por esa razón, se requiere que el equipo de usuario UE almacene, con antelación, información relacionada con el PRB adicional (v.g., la frecuencia central del PRB adicional) antes de la transición desde el PRB principal al PRB adicional. Por consiguiente, en la modalidad, la estación base eNB reporta (S11), con antelación, la información relacionada con el PRB adicional (la cual se designa como "información del PRB adicional," a partir de ahora) al equipo de usuario UE a través del PRB principal. La estación base eNB puede reportar, al equipo de usuario UE, la información del PRB adicional usando información *broadcast* (SIB) o un mensaje RRC. Más específicamente, la información *broadcast* puede ser el SIB1 o el SIB2. Adicionalmente, el mensaje RRC puede ser, más específicamente, RRC Connection Reconfiguration, RRC Connection Release, RRC Connection Setup, o RRC Connection Reestablishment. En respuesta a un disparo de activación (*trigger*) predeterminado (v.g., un comando de la estación base eNB, etc.), el equipo de usuario UE conmuta una frecuencia de una unidad funcional RF (Radio Frequency – *Frecuencia de Radio*) para hacer

transición desde el PRB principal al PRB adicional (S12), y realiza comunicación con la estación base eNB (S13).

(Método de reportar información relacionada con el PRB adicional)

Más tarde, se describe específicamente un método cuya finalidad es transmitir información relacionada con el PRB adicional desde la estación base eNB al equipo de usuario UE en el procedimiento de procesamiento del paso S11 de FIG.5.

[Método de reportar (versión 1)]

En el método de reportar (versión 1), la estación base eNB reporta, al equipo de usuario UE, "una banda de operación," "un EARFCN de un operador DL," "un ancho de banda del operador DL," y "un índice de PRB adicional," como la información del PRB adicional. El equipo de usuario UE identifica las frecuencias centrales DL y UL del PRB adicional usando estos ítems de información. Más aún, el equipo de usuario UE determina que el ancho de banda UL del PRB adicional es un ancho de banda predeterminado (v.g., 180 kHz).

En la "banda de operación," se configura información que indica una banda de un operador LTE. Por ejemplo, se configura la Banda de Operación E-UTRA, la cual se especifica en la Tabla 5.7.3-1, etc., de TS36.101 de 3GPP. Nótese que el operador LTE significa un operador de LTE usual, el cual incluye el PRB principal y el PRB adicional.

En el "EARFCN del operador DL," se configura un EARFCN (E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number – *Número Absoluto de Canal de Frecuencia de Radio E-UTRA*) del operador DL del operador LTE.

En el "ancho de banda del operador DL," se configura un ancho de banda del operador DL del operador LTE (v.g., 5 MHz, 10 MHz, 20 MHz, etc.). Nótese que, en el "ancho de banda del operador DL," puede configurarse un número de PRBs que forman un ancho de banda que se usará actualmente para transmisión (ancho de banda de transmisión (*Transmission Bandwidth*)).

En el "índice del PRB adicional," se configura un índice de un PRB

en el cual se asigna un PRB adicional. Aquí, el índice del PRB significa uno de los índices agregados a una pluralidad respectiva de PRBs que forman el ancho de banda del operador LTE en una dirección de frecuencia en un orden desde cero. Por ejemplo, en el operador LTE ilustrado en FIG.6, en la banda de frecuencia del sistema (10 MHz), se forma una banda de frecuencia (9 MHz), que está disponible para transmisión y recepción actual, de 50 PRBs, de manera que pueden asignarse índices desde 0 a 49 a PRBs respectivos en este orden.

(Un 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.

Primeramente, el equipo de usuario UE calcula la frecuencia central del operador DL usando la "banda de operación" y el "EARFCN del operador DL." El método de calcular la frecuencia central del operador DL se especifica, por ejemplo, en 5.7.3 de TS 36.101 (Documento Distinto de Patente 4). Posteriormente, el equipo de usuario UE identifica el número de PRBs que existen en el ancho de banda que se usará actualmente para transmisión en el operador DL usando el "ancho de banda del operador DL," e identifica el índice del PRB correspondiente a la frecuencia central del operador DL asignando los índices a PRBs respectivos en la dirección de frecuencia en el orden desde cero. En el ejemplo de FIG.6, el PRB correspondiente a la frecuencia central del operador DL es el PRB con el índice 24.

A continuación, el equipo de usuario UE calcula una diferencia entre el índice del PRB correspondiente a la frecuencia central del operador DL y el índice que se configura como el "índice del PRB adicional," y calcula la frecuencia central DL del PRB adicional usando la diferencia calculada. En tal ejemplo de FIG.6, puesto que el índice del PRB adicional es 31, la frecuencia central DL del PRB adicional puede calcularse para que sea la posición que está separada de la frecuencia central del operador DL en $(31-24) \times 180 \text{ kHz} =$

1260 kHz, (180 kHz es el ancho de banda de 1 PRB)." Más aún, el equipo de usuario UE determina que el ancho de banda DL del PRB adicional es el ancho de banda de 1 PRB (180 kHz).

El equipo de usuario UE puede calcular la frecuencia central UL del PRB adicional por un procedimiento similar. Como un ejemplo especificado, el equipo de usuario UE calcula la frecuencia central del operador UL usando la "banda de operación" y el "EARFCN del operador DL." Una vez se determinan la "banda de operación" y la frecuencia central del operador DL, la frecuencia central del operador UL puede determinarse unívocamente de acuerdo con un valor por defecto que se predetermina en la especificación estándar. Concretamente, se especifica en la Tabla 5.7.4-1 de TS36.101. Nótese que, en la modalidad, la estación base eNB puede reportar, al equipo de usuario UE, el "EARFCN del operador UL," como la información del PRB adicional. Luego, puede soportarse un caso en el que la frecuencia central del operador UL es un valor distinto del valor por defecto especificado en la especificación estándar.

Posteriormente, el equipo de usuario UE identifica el número de PRBs que existen en el ancho de banda que se usa actualmente para transmisión en el operador UL, considerando que el "ancho de banda del operador DL" es el ancho de banda del operador UL; e identifica el índice del PRB correspondiente a la frecuencia central del operador UL asignando índices a PRBs respectivos en la dirección de frecuencia en el orden desde cero. Nótese que, en la modalidad, la estación base eNB puede reportar, al equipo de usuario UE, el "ancho de banda del operador UL," como la información del PRB adicional. A continuación, puede soportarse un caso en el que el ancho de banda del operador UL difiere del ancho de banda del operador DL.

Posteriormente, el equipo de usuario UE calcula una diferencia entre el índice del PRB correspondiente a la frecuencia central del operador UL y el índice que se configura como el "índice del PRB adicional," y calcula la frecuencia central UL del PRB adicional usando la diferencia calculada. Si el operador UL tiene la configuración mostrada en FIG.6, puesto que el índice del

PRB adicional es 31, la frecuencia central UL del PRB adicional puede calcularse para que sea la posición que está separada de la frecuencia central del operador UL en " $(31-24) \times 180 \text{ kHz} = 1260 \text{ kHz}$."

[Ítems suplementarios con respecto al método de reportar (versión 1)]

La estación base eNB puede reportar separadamente, al equipo de usuario UE, el "índice del PRB adicional" correspondiente a DL y el "índice del PRB adicional" correspondiente a UL, como la información del PRB adicional. Más aún, el equipo de usuario UE puede calcular las frecuencias centrales DL y UL del PRB adicional usando el "índice del PRB adicional" correspondiente a DL y el "índice del 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.

Más aún, la estación base eNB puede reportar adicionalmente, al equipo de usuario UE, el "índice del PRB principal," como la información del PRB adicional. Al recibir el "índice del PRB principal," el equipo de usuario UE puede identificar el índice del PRB principal al cual pertenece el propio dispositivo. Asimismo, el equipo de usuario UE puede calcular la frecuencia central del PRB adicional usando una diferencia entre el "índice del PRB principal" y el índice que se configura para que sea el "índice del PRB adicional" y las frecuencias centrales DL/UL del PRB principal al cual pertenece el propio dispositivo. Por ejemplo, en el ejemplo de FIG.6, una diferencia de los índices entre el índice (7) del PRB principal y el índice (31) del PRB adicional es 24 PRBs, de manera que el equipo de usuario UE puede calcular que las frecuencias centrales DL/UL del PRB adicional son posiciones que están separadas de las frecuencias centrales DL/UL del PRB principal en 4320 kHz ($24 \text{ PRBs} \times 180 \text{ kHz}$), respectivamente. Nótese que, para el "índice del PRB principal, la estación base eNB puede asimismo reportar separadamente, al equipo de usuario UE, el "índice del PRB principal" correspondiente al DL y el "índice del PRB principal" correspondiente al UL. Nótese que el equipo de

usuario UE puede recuperar las frecuencias centrales DL/UL del PRB principal al cual pertenece el propio dispositivo a partir de la información *broadcast*, etc., transmitida en el PRB principal.

Cuando el PRB principal o el PRB adicional tiene que configurarse en la banda de guarda, la estación base eNB puede configurar un ancho de banda obtenido agregando el ancho de banda, que se usará actualmente para transmisión, y el ancho de banda correspondiente a la banda de guarda al "ancho de banda del operador DL" (o el número de los PRBs 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 por un método que es el mismo que el del "ejemplo específico del método de identificar la frecuencia central del PRB adicional" descrito más arriba.

[Método de reportar (versión 2)]

En el método de reportar (versión 2), la estación base eNB reporta, al equipo de usuario UE, "un valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal," que indica una diferencia entre la frecuencia central del PRB principal y la frecuencia central del PRB adicional, como la información del PRB adicional. El equipo de usuario UE identifica las frecuencias centrales DL y UL del PRB adicional usando la frecuencia central del PRB principal identificado y el "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal." Más aún, el equipo de usuario UE determina que el ancho de banda UL del PRB adicional es un ancho de banda predeterminado (v.g., 180 kHz). Nótese que el equipo de usuario UE puede obtener las frecuencias centrales DL/UL del PRB principal al cual pertenece el propio dispositivo a partir de la información *broadcast*, etc., transmitida en el PRB principal.

El "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" puede representarse por un múltiplo integral del ancho de banda por 1 PRB (180 kHz). Por ejemplo, cuando el PRB principal y el PRB adicional se configuran en las posiciones mostradas en FIG.7, el "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" se fija en "+ 24."

Más aún, el "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" puede representarse por un múltiplo integral de 100 kHz. Para realizar una búsqueda de celda, el equipo de usuario UE efectúa a menudo la búsqueda en intervalos de 100 kHz. En consecuencia, representando el "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" por el múltiplo integral de 100 kHz, el equipo de usuario UE puede ajustar rápidamente la opción de configuración de frecuencia (*frequency setting*) de la unidad funcional RF a la frecuencia del PRB adicional. Nótese que, en este caso, se asume que puede permitirse que la posición del PRB adicional no coincida (*not to match*) con la posición del PRB del operador LTE.

Más aún, la estación base eNB puede reportar, al equipo de usuario UE, el "índice del PRB principal" y el "índice del PRB adicional" descritos en el método de reportar (versión 1), en lugar del "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal," y el equipo de usuario UE puede calcular el valor de desplazamiento por sí mismo.

Nótese que el equipo de usuario UE puede determinar que el "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" es un valor de desplazamiento que es común entre DL and UL. Por lo demás, la estación base eNB puede reportar separadamente, al equipo de usuario UE, el "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" correspondiente a DL y el "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" correspondiente al UL.

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

En el método de reportar (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 reportar (versión 1), se usan índices lógicos, como los índices que identifican el PRB principal y el PRB adicional.

Más específicamente, se retiene información para asociar unívocamente índices de PRBs (PRB indexes) que forman una banda de frecuencia disponible para transmisión y recepción actual en la banda de

frecuencia UL/DL del sistema con índices lógicos que se asignarán a PRBs para ser candidatos del PRB principal y el PRB adicional (los cuales se designan como el "índice VRB," a partir de ahora), con antelación, entre la estación base eNB y el equipo de usuario UE.

Más específicamente, por ejemplo, como se ilustra en FIG.8, los PRBs con los índices "7," "10," "15," "25," "31," "40," y "46" están asociados, con antelación, con los índices VRB "0" a "6," respectivamente.

Los índices PRB y los índices VRB pueden asociarse en común entre DL y UL; o pueden asociarse independientemente entre DL y UL. Más aún, el índice VRB "0" puede asociarse con el índice del PRB correspondiente al PRB principal.

La estación base eNB reporta, al equipo de usuario UE, la "banda de operación," el "EARFCN del operador DL," el "ancho de banda del operador DL," y el "índice del PRB adicional," como la información del PRB adicional. Más aún, para el "índice del PRB adicional," se configura un índice VRB.

El equipo de usuario UE identifica el índice PRB correspondiente al índice VRB configurado para el "índice del PRB adicional" usando la información para asociar unívocamente los índices PRB con los índices VRB; e identifica la frecuencia central del PRB adicional por el método similar al del "ejemplo específico del método de identificar la frecuencia central del PRB adicional" descrito en el método de reportar (versión 1).

Nótese que, en el ejemplo modificado del método de reportar (versión 1), para cada equipo de usuario UE, puede distribuirse el PRB adicional. Específicamente, la estación base eNB puede transmitir la información del PRB adicional al equipo de usuario UE sin incluir (*enclosing*) el "índice del PRB adicional," y el equipo de usuario UE puede calcular el índice VRB del PRB adicional sustituyendo su propio ID UE en una fórmula de cálculo predeterminada. Por ejemplo, el equipo de usuario UE puede calcular el índice VRB del PRB adicional asignado a él mismo usando una fórmula de cálculo, "índice VRB = modo UE_ID el número de VRBs que son candidatos del PRB

adicional." Por ejemplo, el UE_ID puede ser una RNTI (Radio Network Temporary Identity – *Identidad Temporal de Red de Radio*), una IMSI (International Mobile Subscriber Identity – *Identidad de Abonado Móvil Internacional*), una S-TMSI (SAE-Temporary Mobile Subscriber Identity – *Identidad de Abonado Móvil Temporal-SAE*), etc. Por ejemplo, en FIG.8, el número de los VRBs que serán candidatos del PRB adicional son 6 VRBs desde "1" a "6," y cada equipo de usuario UE puede identificar, por la fórmula de cálculo descrita más arriba, uno de los PRBs correspondiente a los índices VRB "1" a "6," como el PRB adicional. De esta manera, el PRB adicional a asignarse a cada equipo de usuario UE tiene que distribuirse, y puede evitarse la congestión de los PRB adicionales.

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

En el método de reportar (versión 2), la información para asociar unívocamente los índices PRB con los índices VRB se retiene, con antelación, entre el equipo de usuario UE y la estación base eNB, y el "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" puede representarse como una diferencia de índices VRB. Por ejemplo, en FIG.8, cuando el PRB principal se configura en la posición con el índice VRB "0" y el PRB adicional se configura en la posición con el índice VRB "4," el "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" puede fijarse en + 4 VRBs. Nótese que, en este caso, puede especificarse fijamente que el índice VRB del PRB principal sea "0," o el índice VRB del PRB principal puede reportarse desde la estación base eNB al equipo de usuario UE.

Adicionalmente, en el método de reportar (versión 2), el PRB adicional puede distribuirse también para cada equipo de usuario UE. Por ejemplo, la estación base eNB puede reportar únicamente el índice VRB del PRB principal, como la información del PRB adicional; y el equipo de usuario UE puede calcular el índice VRB del PRB adicional sustituyendo su propio UEID en una fórmula de cálculo predeterminada. El equipo de usuario UE puede calcular el valor actual de desplazamiento (el número de los PRBs) usando

información para asociar unívocamente los índices PRB con los índices VRB, el índice VRB del PRB principal reportado desde la estación base eNB, y el índice VRB calculado del PRB adicional.

(Control TA y cálculo de una atenuación)

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

Por consiguiente, como el PRB DL al cual acudir para realizar el control TA (Timing Alignment – *Alineamiento de Tiempo*) UL, el equipo de usuario UE puede usar siempre el PRB principal independientemente de si el PRB adicional está configurado; o puede usar el PRB adicional cuando el PRB adicional está configurado. Además, cuando se configura el PRB adicional, esto puede indicarse (configurarse) desde la estación base eNB al equipo de usuario UE en cuanto a si tiene que usarse el PRB principal o tiene que usarse el PRB adicional, como el PRB DL al cual acudir para realizar el control TA.

Análogamente, como el PRB DL al cual acudir (*to be referred to*) para calcular la atenuación (Pathloss) para reportar el PHR (Power Head Room) a la estación base eNB, el equipo de usuario UE puede usar siempre el PRB principal independientemente de la presencia o ausencia de la configuración del PRB adicional; o cuando el PRB adicional está configurado, puede usarse el PRB adicional. Más aún, cuando el PRB adicional está configurado, esto puede indicarse (configurarse) desde la estación base eNB al equipo de usuario UE en cuanto a si se va a usar el PRB principal o se va a usar el PRB adicional, como el PRB DL al cual acudir para calcular la atenuación.

(Operación del equipo de usuario cuando el PRB adicional se configura en la banda de guarda)

En la modalidad, cuando el PRB adicional se configura en la banda de guarda (v.g., el caso en el cual el PRB adicional se configura en el

recurso mostrado en FIG.9), el mapeo de la señal en la capa física en el PRB adicional puede ser una nueva configuración optimizada para transmisión de señales con 1 PRB, o puede ser una configuración similar a la de LTE usual. Adicionalmente, la estación base eNB puede reportar (fijar), al equipo de usuario, si el mapeo de señal 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 usual.

Cuando tiene que adoptarse la nueva configuración, la estación base eNB puede aplicar la configuración CRS y la configuración de canal del PDCCH, las cuales se optimizan para transmisión de señales con 1 PRB, al PRB adicional con el fin de transmitir señales del PDCCH (NB-PDCCH), el PDSCH (NB-PDSCH), y varios tipos de RSs (NB-RSs).

Cuando se va a adoptar la configuración que es la misma que la de LTE usual y se va a recibir una señal DL en el PRB adicional, el equipo de usuario UE puede considerar que se aplican la configuración CRS y la configuración de canal del PDCCH, que son las mismas que las de LTE usual, con el fin de realizar un proceso, tal como comparación de tasa (*rate matching*).

<Configuración funcional>

Se describen Ejemplos de configuraciones funcionales del equipo de usuario UE y la estación base eNB, que ejecutan los procedimientos de procesamiento ya descritos. Sin embargo, una parte de los procesos descritos más arriba del equipo de usuario UE y la estación base eNB (v.g., únicamente una o más modalidades específicas, etc.) puede ser ejecutable.

(Equipo de usuario)

FIG.10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración funcional del equipo de usuario de acuerdo con la modalidad. Como se ilustra en FIG.10, el equipo de usuario UE incluye un transmisor de señales **101**; un receptor de señales **102**; una unidad de recuperación **103**; una unidad identificadora **104**; y un controlador **105**. FIG.10 muestra únicamente, en el equipo de usuario UE, las unidades funcionales que se relacionan particularmente con la modalidad de la presente invención, e incluye, por lo

menos, una función, que no se describe, para realizar una operación de acuerdo con el LTE. Más aún, la configuración funcional descrita en FIG.10 es simplemente un ejemplo. La división funcional y los nombres de las unidades funcionales pueden ser cualquier división y nombres, con la condición de que pueda realizarse la operación de acuerdo con la modalidad.

El transmisor de señales **101** se provee con una función para generar varios tipos de señales que se transmitirán desde el equipo de usuario UE, y transmitir las inalámbricamente. El receptor de señales **102** se provee con una función para recibir varios tipos de señales de radio desde la estación base eNB. Cada uno del transmisor de señales **101** y el receptor de señales **102** se provee con un *buffer* de paquetes, y se asume que cada uno del transmisor de señales **101** y el receptor de señales **102** ejecuta 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). Más aún, el transmisor de señales **101** y el receptor de señales **102** se proveen con funciones para transmitir y recibir varios tipos de señales de radio a través del PRB adicional cambiando la frecuencia de la unidad funcional RF basándose en la frecuencia central del PRB adicional identificada por la unidad identificadora **104**.

La unidad de recuperación **103** se provee con una función para recuperar, de la estación base eNB, la información del PRB adicional a través del PRB principal.

La unidad identificadora **104** se provee con una función para identificar la frecuencia central del PRB adicional basándose en la información del PRB adicional. Además, cuando se configura un índice VRB en la información del PRB adicional, como la información que indica la posición de la banda de frecuencia en la cual se configura el PRB adicional, la unidad identificadora **104** puede identificar la posición (índice PRB) de la banda de frecuencia en la cual se configura el PRB adicional basándose en la información para asociar unívocamente los índices PRB con los índices VRB, la cual se almacena en una memoria, etc., con antelación.

Por lo demás, la unidad identificadora **104** puede identificar la posición (índice PRB) de la banda de frecuencia en la cual se configura el PRB adicional usando el UE_ID del equipo de usuario UE mismo y la fórmula de cálculo predeterminada.

El controlador **105** se provee con una función para efectuar el control TA o para calcular la atenuación usando una cualquiera de una señal DL transmitida en el PRB principal o una señal DL transmitida en el PRB adicional.

(Estación base)

FIG.11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración funcional de la estación base de acuerdo con la modalidad. Como se ilustra en FIG.11, la estación base eNB incluye un transmisor de señales **201**; un receptor de señales **202**; y un controlador RRC **203**. FIG.11 muestra únicamente, en la estación base eNB, las unidades funcionales que se relacionan particularmente con la modalidad de la presente invención, e incluye, por lo menos, una función, que no se describe, para ejecutar una operación de acuerdo con el LTE. Más aún, la configuración funcional descrita en FIG.11 es simplemente un ejemplo. La división funcional y los nombres de las unidades funcionales pueden ser cualquier división y nombres, con la condición de que la operación pueda ejecutarse de acuerdo con la modalidad.

El transmisor de señales **201** se provee con una función para generar varios tipos de señales que se transmitirán desde la estación base eNB, y para transmitirlos inalámbricamente. El receptor de señales **202** se provee con una función para recibir inalámbricamente varios tipos de señales del equipo de usuario UE, y para recuperar señales de capa más alta de las señales de capa física recibidas. Cada uno del transmisor de señales **201** y el receptor de señales **202** se provee con un *buffer* de paquetes, y se asume que cada uno del transmisor de señales **201** y el receptor de señales **202** 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). Adicionalmente, el transmisor de señales **201** y el receptor de señales **202** se proveen con funciones para

comunicarse con el equipo de usuario UE usando el PRB principal y el PRB adicional.

El controlador RRC **203** se provee con una función para reportar (configurar) información del PRB adicional al equipo de usuario UE usando información *broadcast* o un mensaje RRC.

Cada una de las configuraciones funcionales, descritas más arriba, del equipo de usuario UE y la estación base eNB pueden implementarse totalmente por un circuito de hardware (v.g., uno o más chips IC); o una parte de él puede componerse de un circuito de hardware y la otra parte puede implementarse por una CPU y un programa.

(Equipo de usuario)

FIG.12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware del equipo de usuario de acuerdo con la modalidad. FIG.12 muestra una configuración más próxima a un ejemplo de implementación comparada con FIG.10. Como se ilustra en FIG.12, el equipo de usuario UE incluye un módulo RF (Radio Frequency) **301** que ejecuta un proceso relacionado con una señal de radio; un módulo de procesamiento BB (Base Band) **302** que realiza procesamiento de señal de banda básica; y un módulo de control UE **303** que ejecuta un proceso de una capa más alta, etc.

El módulo RF **301** genera una señal de radio que se transmitirá desde una antena aplicando una conversión D/A (Digital-to-Analog); una modulación; una conversión de frecuencia; una amplificación de energía, y así sucesivamente, a una señal de banda básica digital recibida del módulo de procesamiento BB **302**. Adicionalmente, una señal de banda básica digital se genera aplicando una conversión de frecuencia, una conversión A/D (Analog-to-Digital), una demodulación, y así sucesivamente, a una señal de radio recibida; y se pasa al módulo de procesamiento BB **302**. El módulo RF **301** incluye, por ejemplo, una parte del transmisor de señales **101** y una parte del receptor de señales **102**, las cuales se ilustran en FIG.10.

El módulo de procesamiento BB **302** ejecuta un proceso de

convertir mutuamente un paquete IP y una señal de banda básica digital. Un procesador DSP (Digital Signal Processor – *Procesador de Señal Digital*) **312** es un procesador que ejecuta procesamiento de señales en el módulo de procesamiento BB **302**. Una memoria **322** se usa como un área de trabajo del DSP **312**. El módulo de procesamiento BB **302** incluye, por ejemplo, una parte del transmisor de señales **101**, una parte del receptor de señales **102**, y el controlador **105**, los cuales se ilustran en FIG.10.

El módulo de control UE **303** ejecuta procesamiento de protocolo de una capa IP, procesamiento de varias aplicaciones, y así sucesivamente. Un procesador **313** es el procesador que ejecuta un proceso que se ejecutará por el módulo de control UE **303**. Una memoria **323** se usa como un área de trabajo del procesador **313**. El módulo de control UE **303** incluye, por ejemplo, la unidad de recuperación **103** y la unidad identificadora **104**, las cuales se ilustran en FIG.10.

(Estación base)

FIG.13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración de hardware de la estación base de acuerdo con la modalidad. FIG.13 muestra una configuración más próxima a un ejemplo de implementación comparada con FIG.11. Como se ilustra en FIG.13, la estación base eNB incluye un módulo RF **401** que ejecuta un proceso relacionado con una señal de radio; un módulo de procesamiento BB **402** que realiza procesamiento de señales de banda básica; un módulo de control de dispositivo **403** que efectúa un proceso de una capa más alta, etc.; y una IF de comunicaciones **404** que es una interfaz para conectarse a una red.

El módulo RF **401** genera una señal de radio que se transmitirá desde una antena aplicando una conversión D/A; una modulación; una conversión de frecuencia; una amplificación de energía, y así sucesivamente, a una señal de banda básica digital recibida del módulo de procesamiento BB **402**. Adicionalmente, se genera una señal de banda básica digital aplicando una conversión de frecuencia, una conversión A/D, una demodulación, y así

sucesivamente, a una señal de radio recibida; y se pasa al módulo de procesamiento BB **402**. El módulo RF **401** incluye, por ejemplo, una parte del transmisor de señales **201** y una parte del receptor de señales **202**, las cuales se ilustran en FIG.11.

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

El módulo de control de dispositivo **403** ejecuta procesamiento de protocolo de una capa IP, procesamiento OAM (Operation and Maintenance – *Operación y Mantenimiento*), etc. Un procesador **413** es el procesador que ejecuta un proceso que se ejecutará por módulo de control de dispositivo **403**. Una memoria **423** se usa como un área de trabajo del procesador **413**. El dispositivo de almacenamiento auxiliar **433** es, por ejemplo, un HDD, etc., y almacena varios tipos de ítems de información de configuración, etc., para que la estación base eNB misma opere. El módulo de control de dispositivo **403** incluye, por ejemplo, el controlador RRC **203**, el cual se ilustra en FIG.11.

<Conclusión>

Como se describe más arriba, de acuerdo con la modalidad, se provee equipo de usuario para comunicarse con una estación base en un sistema de comunicaciones de radio que soporta comunicación de banda estrecha, el equipo de usuario incluyendo una unidad de recuperación que recupera, de la estación base, información para identificar una segunda banda de frecuencia mediante una primera banda de frecuencia, en donde una señal de sincronización e información *broadcast* se transmiten en la primera banda de frecuencia, y la señal de sincronización y la información *broadcast* no se transmiten en la segunda banda de frecuencia; y una unidad identificadora que

identifica una frecuencia central de la segunda banda de frecuencia basándose en la información. Con esto, se provee una técnica que permite a un equipo de usuario obtener, además de la información sobre la banda de frecuencia que se usará como el punto inicial (el PRB principal), la información sobre la banda de frecuencia que se usará adicionalmente (el PRB adicional).

Más aún, la información puede incluir un ancho de banda de un operador 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 cual se configura la segunda banda de frecuencia, entre una pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda del operador por una longitud del bloque de recursos. Con esto, el equipo de usuario UE puede identificar específicamente la frecuencia central del PRB adicional.

Por lo demás, la información puede incluir un valor de desplazamiento 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.

Más aún, la información puede incluir información que indica un ancho de banda del operador en el cual se configuran la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia; y la unidad identificadora puede calcular una posición de una banda de frecuencia en la cual se configura la segunda banda de frecuencia, entre una pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda del operador por una longitud del bloque de recursos, usando un identificador que se asignará al equipo de usuario. Con esto, la posición del PRB adicional se distribuye para cada equipo de usuario UE, de manera que puede evitarse la congestión del PRB adicional.

Más aún, puede incluirse un controlador que ejecuta control de alineamiento de tiempo o cálculo de atenuación (*pathloss calculation*) 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 principal o el PRB adicional puede realizar el control TA o reporte del PHR.

Adicionalmente, de acuerdo con la modalidad, se provee un método de comunicaciones ejecutado por un equipo de usuario para comunicarse con una estación base en un sistema de comunicaciones de radio que soporta comunicación de banda estrecha, el método de comunicaciones incluyendo un paso de recuperar, de la estación base, información para identificar una segunda banda de frecuencia por medio de una primera banda de frecuencia, en donde una señal de sincronización e información *broadcast* se transmiten en la primera banda de frecuencia, y la señal de sincronización y la información *broadcast* no se transmiten en la segunda banda de frecuencia; y un paso de identificar una frecuencia central de la segunda banda de frecuencia basándose en la información. Con esto, se provee una técnica que permite a un equipo de usuario obtener, además de la información sobre la banda de frecuencia que se usará como el punto inicial (el PRB principal), la información sobre la banda de frecuencia que se usará adicionalmente (el PRB adicional).

<Suplementos a la modalidad>

La configuración de cada dispositivo (el equipo de usuario UE/la estación base eNB) descrito en la modalidad de la presente invención puede ser una configuración que se implementa ejecutando un programa por una CPU (procesador) en el dispositivo incluyendo la CPU y una memoria; puede ser una configuración que se implementa por hardware provisto con una lógica para el proceso descrito en la modalidad, tal como un circuito de hardware; o puede ser una mezcla de programas y hardware.

El reporte de la información no se limita al aspecto/modalidad descrito(a) en este capítulo descriptivo y puede ejecutarse por otro método. Por ejemplo, el reporte de información puede ejecutarse por señalización de capa física (v.g., DCI (Downlink Control Information – *Información de Control de Enlace Descendente*), UCI (Uplink Control Information - *Información de Control de Enlace Ascendente*), señalización de capa más alta (v.g., señalización RRC,

señalización MAC, e información *broadcast* (MIB (Master Information Block – *Bloque de Información Máster*), SIB (System Information Block – *Bloque de Información del Sistema*))), cualesquiera otras señales, o una combinación de los anteriores.

El aspecto/modalidad descrita en este capítulo descriptivo puede aplicarse a LTE (Long Term Evolution – *Evolución a Largo Plazo*), LTE-A (LTE-Advanced), SUPER 3G, IMT-Advanced, 4G, 5G, FRA (Future Radio Access – *Acceso de Radio Futuro*), W-CDMA (marca registrada), GSM (marca registrada), CDMA 2000, UMB (Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UWB (Ultra-WideBand), Bluetooth (marca registrada), un sistema que utiliza cualquier otro sistema apropiado, y/o un sistema de próxima generación extendida basados en estos.

La determinación o decisión puede hacerse por un valor representado por un bit (0 o 1); puede ser hacerse por un valor booleano (booleano: verdadero o falso); o puede hacerse por comparación de valores numéricos (v.g., comparación con un valor predeterminado).

Nótese que los términos descritos en este capítulo descriptivo y/o los términos requeridos para el entendimiento de este capítulo descriptivo pueden reemplazarse con términos que tienen el mismo significado o uno similar. Por ejemplo, el canal y/o el símbolo puede ser una señal (signal). Además, una señal puede ser un mensaje.

El UE puede designarse, por una persona normalmente experta en la materia, como una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso, un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un microteléfono (a *handset*), un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente, o algunos otros términos apropiados.

Los términos "determinando (determinar)" y "decidiendo (decidir)"

empleados en este capítulo descriptivo pueden incluir varios tipos de operaciones. Por ejemplo, "determinar" y "decidir" pueden incluir considerar que se determina o decide un resultado de calcular, computar, procesar, derivar, investigar, consultar (v.g., buscar en una tabla, una base de datos, u otras estructuras de datos), o constatar. Por lo demás, "determinar" y "decidir" puede incluir considerar que se determina o decide un resultado de recibir (v.g., recepción de información), transmitir (v.g., transmisión de información), entrada, salida, o acceder a (v.g., acceder a datos en la memoria). Más aún, "determinar" y "decidir" puede incluir considerar que se determina o decide un resultado de resolver, seleccionar, elegir, establecer, o comparar. Particularmente, "determinar" y "decidir" puede incluir considerar que se determina o decide alguna operación.

La expresión "basándose en", empleada en el presente capítulo descriptivo, no significa "basándose únicamente en", a menos que se indique particularmente otra cosa. En otras palabras, la expresión "basándose en" significa tanto "basándose únicamente en" como "basándose por lo menos en."

Más aún, procedimientos de procesamientos, secuencias, etc., de cada aspecto/modalidad descrito (a) en este capítulo descriptivo pueden intercambiarse siempre y cuando no exista inconsistencia. Por ejemplo, para los métodos descritos en el capítulo descriptivo, los elementos de los distintos pasos se presentan en un orden ejemplar y no se limitan a un orden específico presentado.

La información, etc., a la que se da entrada o salida (*is input or output*) puede almacenarse en un sitio específico (v.g., una memoria) y puede gestionarse por una tabla de administración. La información, etc., a la que se da entrada o salida puede sobre-escribirse, actualizarse, o agregarse. La información de salida, etc., puede borrarse. La información de entrada, etc., puede transmitirse a otro dispositivo.

El reporte de información predeterminada (v.g., reporte de "ser X") no se limita a reportar que se ejecuta explícitamente, y puede ejecutarse

implícitamente (v.g., no se ejecuta reporte de la información predeterminada).

Información, señales, etc., descritas en este capítulo descriptivo pueden representarse usando cualquiera de varias otras técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos, chips, etc., señalados en toda la descripción pueden representarse por tensión (*voltage*), corriente, ondas electromagnéticas, campos magnéticos o partículas magnéticas, campos ópticos o fotones, o cualquier combinación de los anteriores.

La modalidad de la presente invención se describe más arriba; sin embargo, la invención divulgada no se limita a la modalidad, y una persona normalmente experta en la materia entenderá diferentes variaciones, modificaciones, alternativas, reemplazos, y así sucesivamente. Ejemplos específicos de valores numéricos se usan en la descripción con el fin de facilitar el entendimiento de la invención. Sin embargo, estos valores numéricos son simplemente un ejemplo, y pueden usarse cualesquiera otros valores apropiados, excepto como se indica de otra manera. Las separaciones de los ítems en la descripción que antecede no son esenciales para la presente invención. Dependiendo de la necesidad, el asunto descrito en dos o más ítems puede combinarse y usarse, y el asunto descrito en un ítem puede aplicarse al asunto descrito en otro ítem (con la condición de que no se contradigan). Un borde (*boundary*) de una unidad funcional o un procesador en los diagramas de bloques funcionales puede no necesariamente corresponder a un borde de un componente físico. Una operación por una pluralidad de unidades funcionales puede ejecutarse físicamente por un componente individual, o una operación de una unidad funcional individual puede ejecutarse físicamente por una pluralidad de componentes. El orden de cada una de las secuencias y los diagramas de flujo descritos en la modalidad pueden reorganizarse, con la condición de que no se contradigan. Para la 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 anteriores. Cada uno del software que se ejecutará por el procesador incluido en el UE de acuerdo con la modalidad de la presente invención y el software que se ejecutará por el procesador incluido en la estación base eNB pueden almacenarse en cualquier medio de almacenamiento apropiado, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria no volátil, una memoria de solo lectura (ROM), una EPROM, una EEPROM, un registro, una unidad de disco duro (HDD - *hard disk drive*), un disco extraíble, un CD-ROM, una base de datos, un servidor, y así sucesivamente.

Nótese que, en la modalidad, el PRB principal es un ejemplo de la primera banda de frecuencia. El PRB adicional es un ejemplo de la segunda banda de frecuencia. La "banda de operación" y el "EARFCN del operador DL" es un ejemplo de "una frecuencia central de un operador que incluye la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia." El "índice del PRB adicional" es un ejemplo de "la información que indica la posición de la banda de frecuencia en la cual se configura la segunda banda de frecuencia, entre la pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda del operador por la longitud del bloque de recursos." El "valor de desplazamiento de la frecuencia central del PRB principal" es un ejemplo de "el valor de desplazamiento entre la frecuencia central de la primera banda de frecuencia y la frecuencia central de la segunda banda de frecuencia."

(Notas)

Con respecto a la modalidad descrita más arriba, la modalidad puede describirse asimismo como las siguientes notas.

(Nota 1)

Equipo de usuario para comunicarse con una estación base en un sistema de comunicaciones de radio que realiza comunicaciones en una banda estrecha, el equipo de usuario comprendiendo:

una unidad de recuperación que recupera, de la estación base, información para identificar una segunda banda de frecuencia mediante una

banda de frecuencia, en donde una señal de sincronización e información *broadcast* se transmiten en la primera banda de frecuencia, y la señal de sincronización y la información *broadcast* no se transmiten en la segunda banda de frecuencia; y

una unidad identificadora que identifica una frecuencia central de la segunda banda de frecuencia basándose en la información.

(Nota 2)

El equipo de usuario como se describe en Nota 1, en donde la información incluye una frecuencia central de un operador que incluye la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia, un ancho de banda del operador, e información que indica una posición de una banda de frecuencia en la cual se configura la segunda banda de frecuencia, entre una pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda del operador por una longitud del bloque de recursos.

(Nota 3)

El equipo de usuario como se describe en Nota 1, en donde la información incluye un valor de desplazamiento entre una frecuencia central de la primera banda de frecuencia y la frecuencia central de la segunda banda de frecuencia.

(Nota 4)

El equipo de usuario como se describe en Nota 1, en donde la información incluye información que indica una frecuencia central de un operador, en la cual se configuran la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia, y que indica un ancho de banda del operador, y

en donde la unidad identificadora calcula una posición de una banda de frecuencia en la cual se configura la segunda banda de frecuencia, entre una pluralidad de bandas de frecuencia obtenidas dividiendo el ancho de banda del operador por una longitud del bloque de recursos, usando un identificador asignado al equipo de usuario y una fórmula de cálculo predeterminada.

(Nota 5)

El equipo de usuario, como se describe en una cualquiera de las Notas 1 a 4, que comprende además:

un controlador que realiza control de alineamiento de tiempo o cálculo de atenuación usando una cualquiera de una señal transmitida en la primera banda de frecuencia y una señal transmitida en la segunda banda de frecuencia.

(Nota 6)

Un método de comunicaciones ejecutado por un equipo de usuario para comunicarse con una estación base en un sistema de comunicaciones de radio que efectúa comunicación en una banda estrecha, el método de comunicaciones comprendiendo:

un paso de recuperar, de la estación base, información para identificar una segunda banda de frecuencia mediante una primera banda de frecuencia, en donde una señal de sincronización e información *broadcast* se transmiten en la primera banda de frecuencia, y la señal de sincronización y la información *broadcast* no se transmiten en la segunda banda de frecuencia; y

un paso de identificar una frecuencia central de la segunda banda de frecuencia basándose en la información.

Esta solicitud de patente internacional se basa en y reclama el beneficio de prioridad de la Solicitud de Patente Japonesa No. 2016-020331 presentada el 4 de febrero de 2016, y el contenido total de la Solicitud de Patente Japonesa No. 2016-020331 se incorpora aquí por referencia.

LISTADO 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 identificadora

105: controlador

201: transmisor de señales

202: receptor de señales

203: controlador RRC

301: módulo RF

302: módulo de procesamiento BB

303: módulo de control UE

401: módulo RF

402: módulo de procesamiento BB

403: módulo de control de dispositivos

404: IF de comunicaciones