(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 919 748**

(51) Int. CI.:

H04W 72/04 (2009.01)
H04W 72/08 (2009.01)
H04L 5/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2017 PCT/JP2017/042142**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2018 WO18097218**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2017 E 17873675 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2022 EP 3547773**

(54) Título: **Terminal de usuario y método de comunicación inalámbrica**

(30) Prioridad:

25.11.2016 JP 2016229441

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.07.2022

(73) Titular/es:

NTT DOCOMO, INC. (100.0%)
11-1, Nagata-cho 2-chome
Chiyoda-kuTokyo 100-6150, JP

(72) Inventor/es:

MATSUMURA, YUKI;
TAKEDA, KAZUKI y
NAGATA, SATOSHI

(74) Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

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

Terminal de usuario y método de comunicación inalámbrica

Campo técnico

La presente invención se refiere a un terminal de usuario y a un método de comunicación por radio en sistemas de comunicación móvil de siguiente generación.

Antecedentes de la técnica

En la red de UMTS (sistema de telecomunicaciones móviles universal), las especificaciones de la evolución a largo plazo (LTE) se han redactado con el propósito de aumentar adicionalmente las tasas de transmisión de datos de alta velocidad, proporcionar latencia inferior y así sucesivamente (véase el documento no de patente 1). Además, las especificaciones de LTE-A (también denominada “LTE avanzada”, “LTE ver. 10”, “LTE ver. 11” o “LTE ver. 12”) se han redactado para el ensanchamiento de banda adicional y aumento de velocidad más allá de LTE (también denominada “LTE ver. 8” o “LTE ver. 9”), y están estudiándose sistemas sucesores de LTE (también denominados, por ejemplo, “FRA (acceso de radio futuro)”, “5G (sistema de comunicación móvil de 5ª generación)”, “5G+ (plus)”, “NR (nueva radio)”, “NX (acceso de nueva radio)”, “nueva RAT (tecnología de acceso de radio)”, “FX (acceso de radio de futura generación)”, “LTE ver. 13”, “LTE ver. 14”, “LTE ver. 15” o versiones posteriores).

En LTE ver. 10/11, se introduce la agregación de portadoras (CA) para integrar múltiples portadoras componentes (CC) con el fin de lograr ensanchamiento de banda. Cada CC está configurada con el ancho de banda de sistema de LTE ver. 8 como una unidad. Además, en CA, una pluralidad de CC de la misma estación base de radio (denominada “eNB (nodo B evolucionado)”, “BS (estación base)” y así sucesivamente) se configuran en un terminal de usuario (UE (equipo de usuario)).

Mientras tanto, en LTE ver. 12, también se introduce la conectividad dual (DC), en la que múltiples grupos de células (CG) formados por diferentes estaciones base de radio se configuran en UE. Cada grupo de células está compuesto por al menos una célula (CC). Dado que en DC se integran múltiples CC de diferentes estaciones base de radio, DC también se denomina “CA entre eNB”.

Además, en LTE ver. 8 a 12, se introducen la duplexación por división de frecuencia (FDD), en la que la transmisión de enlace descendente (DL) y la transmisión de enlace ascendente (UL) se realizan en diferentes bandas de frecuencia, y la duplexación por división de tiempo (TDD), en la que la transmisión de enlace descendente y la transmisión de enlace ascendente se conmutan a lo largo del tiempo y tienen lugar en la misma banda de frecuencia.

Además, en LTE ver. 8 a 12, se usa control de retransmisión de datos basado en HARQ (petición de repetición automática híbrida). El UE y/o la estación base reciben información de acuse de recibo de entrega (también denominada “HARQ-ACK”, “ACK/NACK”, “A/N” y así sucesivamente) en respuesta a datos transmitidos y evalúan si los datos tienen que retransmitirse o no, basándose en esta información.

Lista de referencias

Bibliografía no de patentes

Documento no de patente 1: 3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”, abril de 2010.

LG ELECTRONICS, “Overall structure of UL control channel for NR”, 3GPP DRAFT, R1-1611840 NR OVERALL UL CCH STRUCTURE FINAL, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE, 650, ROUTE DES LUCIOLES, F-06921 SOPHIA-ANTI POLIS CEDEX, FRANCE vol. RAN WG1, no. Reno, EE.UU.; 14112016 – 18112016, 5 de noviembre de 2016 (05-11-2016), recuperado de Internet, URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg ran/WG1 RL1/TSGR1_87/Docs/ recuperado el 05-11-2016, referido a la estructura global del canal de control de UL para NR.

Sumario de la invención

Problema técnico

Se espera que los sistemas de comunicación por radio futuros (por ejemplo, 5G, NR, etc.) realicen diversos servicios de comunicación por radio para cumplir con requisitos variables (por ejemplo, ultraalta velocidad, gran capacidad, ultrabaja latencia, etc.).

Por ejemplo, está estudiándose 5G/NR para proporcionar diversos servicios de comunicación por radio, denominados

"eMBB (banda ancha móvil potenciada)", "mMTC (comunicación de tipo máquina masiva)", "URLLC (comunicaciones ultrafiables y de baja latencia)" y así sucesivamente.

Además, se prevé que los sistemas de comunicación por radio futuros (por ejemplo, LTE ver. 14, 15 y versiones posteriores, 5G, NR, etc.) usen subtramas (también denominadas "ranuras", "minirranuras", "subranuras", "tramas de radio", etc.) de configuraciones diferentes de las de los sistemas de LTE existentes (LTE ver. 13 o versiones anteriores). Por ejemplo, estas subtramas pueden usar canales de control de UL que consisten en menos símbolos (por ejemplo, un símbolo como mínimo) que los de los formatos 1 a 5 de PUCCH existentes. Además, en estas subtramas, al menos uno de un canal de control de DL, un canal de datos de DL y un canal de datos de UL puede someterse a multiplexación por división de tiempo con este canal de control de UL.

Cuando se usa un método de transmisión de UCI (información de control de enlace ascendente) de sistemas de LTE existentes (LTE ver. 13 o versiones anteriores) en un sistema de comunicación por radio futuro de este tipo, la estación base de radio puede no ser capaz de recibir (por ejemplo, demodular, decodificar, etc.) la UCI de manera apropiada. Por ejemplo, cuando se asignan una RS y UCI a símbolos diferentes de en los formatos 1 a 5 de PUCCH existentes, un canal de control de UL, que está compuesto por un símbolo, puede transmitir únicamente una de la RS y la UCI, y es probable que los terminales de usuario no puedan notificar la UCI a la estación base de radio de manera adecuada. Además, cuando la UCI y una RS se someten a multiplexación por división de frecuencia en un símbolo, pueden surgir como problemas un aumento de la tasa de errores de UCI, una disminución del rendimiento de comunicación, un aumento de la PAPR (razón de potencia pico con respecto a promedio) y/o similares.

La presente invención se ha realizado a la vista de lo anterior y, por tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un terminal de usuario y un método de comunicación por radio, mediante los cuales pueda evitarse que surjan una disminución del rendimiento de comunicación, un aumento de la PAPR y/o problemas similares aunque se use un canal de control de UL que consista en un número de símbolos menor que en los formatos 1 a 5 de PUCCH existentes.

Solución al problema

Según la presente invención, se proporciona un terminal de usuario tal como se define en la reivindicación 1.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, puede evitarse que surjan una disminución del rendimiento de comunicación, un aumento de la PAPR y/o problemas similares aunque se use un canal de control de UL que consiste en un número de símbolos menor que en los formatos 1 a 5 de PUCCH existentes.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1A a 1C son diagramas para mostrar ejemplos de configuraciones de subtrama;

las figuras 2A a 2C son diagramas para mostrar ejemplos de transmisión coherente;

las figuras 3A a 3C son diagramas para mostrar ejemplos de transmisión no coherente;

las figuras 4A a 4C son diagramas para mostrar ejemplos de tipos de canales de control de UL;

las figuras 5A a 5C son diagramas para mostrar ejemplos de métodos de selección de canal de control de UL por terminales de usuario;

la figura 6 es un diagrama para mostrar un ejemplo de multiplexación de canales de control de UL para un número de terminales de usuario usando recursos de tiempo y/o recursos de frecuencia que son ortogonales entre sí;

las figuras 7A y 7B son diagramas para mostrar ejemplos de multiplexación de canales de control de UL para un número de terminales de usuario usando códigos ortogonales;

las figuras 8A a 8C son diagramas para mostrar ejemplos de multiplexación de un terminal de usuario de tipo 2 (UE #1) y un terminal de usuario de tipo 3 (UE #2);

las figuras 9A a 9D son diagramas para mostrar ejemplos de multiplexación de terminales de usuario de tipo 2 (UE #1 y #2) y un terminal de usuario de tipo 3 (UE #3);

las figuras 10A a 10F son diagramas para mostrar ejemplos de multiplexación de terminales de usuario de tipo 2 (UE #1 a #4) y un terminal de usuario de tipo 3 (UE #5);

las figuras 11A y 11B son diagramas para mostrar el número de símbolos necesarios para tipo 2 y tipo 3;

las figuras 12A a 12C son diagramas para mostrar ejemplos de tipos de canales de control de UL que usan símbolos cortos;

la figura 13 es un diagrama para mostrar un ejemplo del método de selección de canal de control de UL por terminales de usuario;

las figuras 14A a 14D son diagramas para mostrar ejemplos de cómo notificar tipos de canal de control de UL de manera implícita usando la categoría de terminal de usuario y el número de símbolos de canal de control de UL;

la figura 15 es un diagrama para mostrar un ejemplo de multiplexación de canales de control de UL para un número de terminales de usuario usando recursos de tiempo y/o recursos de frecuencia que son ortogonales entre sí;

las figuras 16A a 16C son diagramas para mostrar ejemplos de multiplexación de canales de control de UL para un número de terminales de usuario usando la cantidad de rotación de fase;

las figuras 17A y 17B son diagramas para mostrar ejemplos de métodos de selección de un canal de control de UL basándose en el esquema de transmisión para un canal de datos de UL/DL;

las figuras 18A a 18F son diagramas para mostrar ejemplos de canales de control de UL colocados en el segundo y/o tercer símbolo desde el final de una ranura;

las figuras 19A a 19F son diagramas para mostrar ejemplos canales de control de UL colocados en el primer y/o segundo símbolo desde el comienzo de una ranura;

la figura 20 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura esquemática de un sistema de comunicación por radio según una realización de la presente invención;

la figura 21 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura global de una estación base de radio según una realización de la presente invención;

la figura 22 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de una estación base de radio según una realización de la presente invención;

la figura 23 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura global de un terminal de usuario según una realización de la presente invención;

la figura 24 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de un terminal de usuario según una realización de la presente invención; y

la figura 25 es un diagrama para mostrar un ejemplo de estructura de hardware de una estación base de radio y un terminal de usuario según una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones

En los sistemas de LTE existentes (por ejemplo, LTE ver. 8 a 13), la comunicación de enlace descendente (DL) y/o la comunicación de enlace ascendente (UL) se realizan usando intervalos de tiempo de transmisión de 1 ms (“TTI”, que también pueden denominarse “subtramas” y así sucesivamente). Este TTI de 1 ms es la unidad de tiempo que se tarda en transmitir un paquete de datos codificado por canal y es la unidad de procesamiento, por ejemplo, en planificación, adaptación de enlace, control de retransmisión (HARQ (petición de repetición automática híbrida)) y así sucesivamente.

Además, en el DL de los sistemas de LTE existentes (LTE ver. 8 a 13), se emplea transmisión de múltiples portadoras. De manera más específica, en el DL, se usa multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), que realiza la multiplexación por división de frecuencia (FDM) de múltiples subportadoras.

Por otro lado, en el UL de los sistemas de LTE existentes (LTE ver. 8 a 13), se emplea transmisión de una única portadora. De manera más específica, en el UL, se usa DFT-SOFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal dispersada por transformada discreta de Fourier). DFT-S-OFDM tiene una razón de potencia pico con respecto a promedio (PAPR) menor que OFDM y, por tanto, es adecuada para el UL, en el que los terminales de usuario realizan transmisiones.

Además, en configuraciones de canal de control de UL (por ejemplo, formatos 1 a 5 de PUCCH (canal de control de enlace ascendente físico)) que se soportan en sistemas de LTE existentes (por ejemplo, LTE ver. 13), se usan todos los símbolos que están disponibles en una subtrama (por ejemplo, catorce símbolos si se usa prefijo cíclico normal (CP)) y se aplican saltos de frecuencia en unidades de ranuras.

Además, en los formatos 1 a 5 de PUCCH existentes, la información de control de enlace ascendente (UCI) y las señales de referencia (RS) (por ejemplo, la señal de referencia de demodulación (DMRS) para un canal de control de UL, una señal de referencia de sondeo de estado de canal referencia (SRS (señal de referencia de sondeo), etc.) se asignan a diferentes símbolos en la subtrama. Es decir, en los formatos 1 a 5 de PUCCH existentes, la UCI y las RS se someten a multiplexación por división de tiempo (TDM).

Obsérvese que la UCI contiene al menos uno de información de control de retransmisión (ACK (acuse de recibo) o NACK (ACK negativo), A/N, HARQ-ACK, etc.) en respuesta a un canal de datos de DL (datos de DL), información de estado de canal (CSI) y una petición de planificación (SR). Además, la UCI puede transmitirse en un canal de control de UL, o transmitirse usando un canal de datos de UL (por ejemplo, PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico)) que se asigna a un terminal de usuario.

Las figuras 1 son diagramas para mostrar ejemplos de configuraciones de subtrama. Obsérvese que las configuraciones de subtrama pueden denominarse “estructuras de subtrama”, “tipos de subtrama”, “configuraciones/estructuras/tipos de minisubtrama”, “configuraciones/estructuras/tipos de trama”, “configuraciones/estructuras/tipos de ranura”, “configuraciones/estructuras/tipos de minirranura”, “configuraciones/estructuras/tipos de subranura”, “configuraciones/estructuras/tipos de intervalo de tiempo de transmisión (TTI)” y así sucesivamente.

La figura 1A muestra un ejemplo de configuración de subtrama de UL en LTE. En subtramas de UL de LTE, PUCCH se transmite en un PRB (bloque de recursos físico), acompañado por saltos de frecuencia aplicados entre ranuras. Por ejemplo, la duración de tiempo de una subtrama es de catorce símbolos y la duración de tiempo de una ranura es de siete símbolos. PUCCH se coloca en el PRB en un extremo de la banda de sistema en la primera ranura y se coloca en el PRB en el otro extremo de la banda de sistema en la siguiente ranura.

Las figuras 1B y 1C muestran ejemplos de configuraciones de subtrama, en los que un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, PDCCH (canal de control de enlace descendente físico)), un canal de datos de UL/DL (por ejemplo, PDSCH (canal compartido de enlace descendente físico), PUSCH, etc.) y un canal de control de enlace ascendente (por ejemplo, PUCCH) se asignan en subtramas. Obsérvese que “UL/DL” puede leerse como “UL y/o DL”. Las subtramas configuradas como la de la figura 1B pueden denominarse “subtramas de NR”, “subtramas de TDD de NR” y así sucesivamente.

La figura 1B muestra un ejemplo de la configuración de una subtrama que transmite datos de DL (denominada “configuración centrada en DL”, por ejemplo), entre las subtramas de NR. En una configuración centrada en DL, se asignan un canal de control de DL (por ejemplo, PDCCH), un canal de datos de DL (por ejemplo, PDSCH, que también se denomina “canal compartido de DL” y así sucesivamente), y un canal de control de UL (por ejemplo, PUCCH). Un terminal de usuario controla la recepción del canal de datos de DL basándose en información de control de enlace descendente (DCI) que se transmite en el canal de control de DL.

En esta configuración centrada en DL, el terminal de usuario puede realimentar información de control de retransmisión (también denominada “HARQ-ACK (acuse de recibo de petición de repetición automática híbrida)”, “ACK” o “NACK” (“ACK/NACK”, “A/N”, etc.) y/o similares) en respuesta al canal de datos de DL a través del canal de control de UL en el mismo periodo de tiempo (por ejemplo, en el mismo “intervalo de tiempo de transmisión (TTI)”, en la misma “subtrama” y así sucesivamente). Obsérvese que el terminal de usuario puede realimentar este ACK/NACK en el canal de control de UL o el canal de datos de UL en subtramas posteriores.

La figura 1C muestra un ejemplo de la configuración de una subtrama que transmite datos de UL (denominada “configuración centrada en UL”, por ejemplo) entre subtramas de NR. En esta configuración centrada en UL, se asignan un canal de control de DL (por ejemplo, PDCCH), un canal de datos de UL (por ejemplo, PUSCH, que también se denomina a “canal compartido de UL” y así sucesivamente), y un canal de control de UL (por ejemplo, PUCCH). Basándose en DCI que se transmite en el canal de control de DL, un terminal de usuario puede transmitir el canal de datos de UL (datos de UL, información de estado de canal (CSI), etc.) en la misma subtrama. Obsérvese que el terminal de usuario puede transmitir este canal de datos de UL en subtramas posteriores.

Considerando 5G/NR, está estudiándose HARQ que es asíncrona entre el DL y el UL. En este caso, preferiblemente se soporta asignación de canal de control de enlace ascendente dinámica, para transmitir HARQ-ACK en el UL.

Las configuraciones centradas en DL y centradas en UL están sujetas a tal asignación en la que el control de transmisión/recepción (planificación) se completa dentro de la misma subtrama. Este tipo de asignación se denomina “asignación autónoma”. Además, las subtramas que se someten a asignación autónoma se denominan “subtramas autónomas”, “TTI autónomos”, “conjuntos de símbolos autónomos” y así sucesivamente.

Obsérvese que las estructuras de subtrama mostradas en las figuras 1B y 1C son simplemente ejemplos y de ninguna manera limitativas. Las ubicaciones de canales individual pueden conmutarse según sea apropiado y también es posible colocar sólo parte de los canales mostrados en las figuras 1B y 1C en las subtramas. Además, los anchos de

banda mostrados en las figuras 1B y 1C sólo tienen que albergar el ancho de banda para asignar al canal de datos de UL/DL y puede que no necesiten coincidir con el ancho de banda de sistema.

Además, aunque en las figuras 1B y 1C se dividen en el tiempo diversos canales, no se necesita someter el canal de control de DL y el canal de datos de UL/DL a multiplexación en el tiempo, y pueden someterse a multiplexación de frecuencia/multiplexación de código en el mismo periodo de tiempo (por ejemplo, en el mismo símbolo). Asimismo, no se necesita someter el canal de control de UL y el canal de datos de UL/DL a multiplexación en el tiempo y pueden someterse a multiplexación de frecuencia/multiplexación de código en el mismo periodo de tiempo (por ejemplo, en el mismo símbolo).

Además, tal como se ilustra en las figuras 1B y 1C, puede proporcionarse un tiempo (periodo de hueco) para conmutar del DL al UL entre el canal de datos de DL y el canal de control de UL. Además, tal como se muestra en la figura 1C, puede proporcionase un periodo de hueco de un símbolo entre el canal de control de DL y el canal de datos de UL. Estos periodos de hueco pueden ser de dos o más símbolos, o y no se necesita que consistan en un número entero de símbolos.

Además, en las figuras 1B y 1C, los canales de control de UL/DL están compuestos, cada uno, por un símbolo, pero estos canales de control de UL/DL también pueden estar compuestos por múltiples símbolos (por ejemplo dos o tres símbolos). Cuando el número de símbolos en un canal de control de UL/DL está configurado para ser grande, puede expandirse la cobertura, pero la sobrecarga aumentará. Por tanto, con el fin de prevenir un aumento de sobrecarga, puede ser posible configurar un canal de control de UL/DL, por ejemplo, con un símbolo como mínimo. Cuando se forma un canal de control de UL con un número menor de símbolos, se limitarán los recursos para transmitir DRMS y/u otras señales de referencia, y UCI.

En cuanto al método de notificación de UCI, puede ser posible un método de demultiplexación y notificación de UCI con la DMRS que se requiere para demodular la UCI (puede denominarse “transmisión coherente”, “diseño coherente”, etc.).

La figura 2 es un diagrama para mostrar un ejemplo de transmisión coherente. La UCI que se notifica basándose en este método de notificación de UCI se detecta por la red (por ejemplo, estación base) usando DMRS.

En la transmisión coherente, tal como se muestra en la figura 2A, una DMRS (también denominada “señal de referencia”) y UCI (también denominada “señal de control”) pueden someterse a multiplexación por división de tiempo (TDM) en un canal de control de UL. El método de multiplexación por división de tiempo de una DMRS y UCI (TDM) requiere un canal de control de UL de al menos dos símbolos. Además, cuando un canal de control de UL consiste en un número pequeño de símbolos, es probable que la proporción de la DMRS con respecto a la señal de transmisión completa sea grande y la sobrecarga de DMRS significativa.

En la transmisión coherente, tal como se muestra en las figuras 2B y 2C, una DMRS y UCI pueden someterse a multiplexación por división de frecuencia (FDM) en un canal de control de UL. Cuando este método de multiplexación por división de frecuencia de una DMRS y UCI (FDM), la señal resultante puede transmitirse en un canal de control de UL de un símbolo.

Cuando el esquema de transmisión de canal de control de UL se basa en transmisión de una única portadora (por ejemplo, OFDM dispersada por DFT (DFT-S-OFDM)), sus ventajas incluyen, por ejemplo, baja PAPR. Sin embargo, si, tal como se muestra en la figura 2B, una DMRS y UCI se someten a multiplexación por división de frecuencia (FDM) basándose en transmisión de una única portadora, la PAPR puede aumentar y pueden perderse las ventajas de la transmisión de una única portadora.

Cuando el esquema de transmisión de canal de control de UL se basa en transmisión de múltiples portadoras (por ejemplo, OFDM), tal como se muestra en la figura 2C, se asignan DMRS y UCI a diferentes subportadoras y se someten a multiplexación por división de frecuencia. En la transmisión de múltiples portadoras, es menos probable que el aumento de la PAPR sea un gran problema.

Como otro método de notificación de UCI en un canal de control de UL, puede ser posible un método de notificación de UCI en señales de transmisión que no contienen DMRS (que puede denominarse “transmisión no coherente”, “diseño no coherente” y así sucesivamente). La UCI que se notifica en la transmisión no coherente se detecta por la red sin requerir DMRS.

Los recursos para su uso en la transmisión coherente, mostrados en las figuras 2, se asignan a partir de la red.

Para transmisiones no coherentes, por ejemplo, está investigándose un método de notificación de UCI usando las ubicaciones de recursos de transmisión (también denominados, por ejemplo, “bloques de recursos (RB)”, “bloques de recursos físicos (PRB))” y así sucesivamente).

Las figuras 3 son diagramas para mostrar ejemplos de transmisión no coherente. En los ejemplos en estos dibujos, la

UCI es ACK/NACK (A/N) en respuesta a datos de DL. En los ejemplos de estos dibujos, la red asigna múltiples PRB, que son ortogonales entre sí, a un terminal de usuario, como recursos de notificación de UCI. Por ejemplo, la red asigna (reserva) dos PRB (PRB 1 y PRB 2 en el dibujo), por cada bit, a un terminal de usuario. El terminal de usuario transmite una señal predeterminada (por ejemplo, una secuencia predeterminada) usando uno de los PRB asignados. Por ejemplo, cuando se realimenta un NACK, este NACK se transmite en PRB 1, y, cuando se realimenta un ACK, este ACK se transmite en PRB 2. La estación base evalúa si se realimenta un ACK o se realimenta un NACK dependiendo de en qué ubicación de PRB se detecta la señal predeterminada anterior.

En el ejemplo mostrado en la figura 3A, dos PRB, correspondientes a un par de un ACK y un NACK, respectivamente, se someten a multiplexación por división de frecuencia (FDM) en un símbolo. En el ejemplo mostrado en la figura 3B, estos dos PRB se someten a multiplexación por división de tiempo (TDM) a lo largo de dos símbolos. En el ejemplo mostrado en la figura 3C, estos dos PRB saltan sobre dos símbolos. En la transmisión no coherente de la figura 3A, un canal de control de UL puede transmitirse un símbolo como mínimo.

En las transmisiones coherentes de las figuras 2, la UCI se modula en QAM (modulación por amplitud de cuadratura), por ejemplo, y se demodula basándose en DMRS. Por otro lado, en las transmisiones no coherentes de las figuras 3, la UCI se modula en OOK (modulación por todo o nada). Por tanto, la transmisión no coherente tiene tasas de errores mayores que la transmisión coherente.

Obsérvese que, en las figuras 3, los PRB correspondientes a ACK/NACK se asignan en el extremo de la banda de sistema, estos recursos no son de ninguna manera limitativos. Además, en las figuras 3, el campo de recurso de radio usado para notificar UCI está configurado en unidades de (un PRB X un símbolo), pero esto no es de ninguna manera limitativo. En esta especificación, los recursos de frecuencia para notificar UCI pueden configurarse en cualquier ancho de banda y no tiene que ser un PRB, y los recursos de tiempo para notificar UCI pueden configurarse para tener cualquier duración (por ejemplo, una subtrama, una ranura, una subranura, etc.) y no tiene que ser un símbolo.

Obsérvese que el terminal de usuario puede notificar un bit de información dependiendo de si se transmite una señal predeterminada o no en un recurso asignado por la red.

Aunque en este caso se describe un ejemplo en el que ACK/NACK son la UCI que va a notificarse, esto no es de ninguna manera limitativo. La UCI que va a notificarse puede contener SR, CSI y así sucesivamente. Por ejemplo, en vez de un ACK/NACK, puede notificarse si está presente o no un SR usando recursos de notificación de UCI.

Además, los ACK/NACK pueden agruparse. Por ejemplo, pueden agruparse ACK/NACK correspondientes a múltiples palabras de código en el dominio de espacio o pueden agruparse ACK/NACK correspondientes a múltiples puntos de tiempo en el dominio de tiempo.

Tal como se mencionó anteriormente, cada método de notificación de UCI tiene ventajas y desventajas. Además, dado que se prevé que 5G/NR conmute entre OFDM y DFTS-OFDM, los sistemas de comunicación por radio futuros pueden usar varios métodos para transmitir un canal de control de UL, en los que varía la duración de tiempo del canal de control de UL, el esquema de transmisión del canal de control de UL y/u otros. Dependiendo del método de notificación de UCI, pueden surgir problemas tales como un aumento de la tasa de errores de UCI, una disminución del rendimiento de comunicación, un aumento de la PAPR y así sucesivamente.

Por tanto, los presentes inventores han diseñado la idea de proporcionar varios métodos de notificación de UCI para su uso para canales de control de UL que consisten en menos símbolos que los canales de control de UL existentes, y permitir que terminales de usuario seleccionen entre estos métodos de notificación de UCI. Mediante estos medios, aunque se transmita un canal de control de UL de diversas maneras, es posible usar un método adecuado para notificar UCI.

Ahora, a continuación se describirán en detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Los métodos de comunicación por radio según realizaciones individuales pueden aplicarse solos o pueden aplicarse en combinación.

(Método de comunicación por radio)

<Primera realización>

En la primera realización de la presente invención, se proporcionan varios métodos de notificación de UCI, y un terminal de usuario selecciona entre estos métodos de notificación de UCI. A continuación en el presente documento, las clases de métodos de notificación de UCI pueden denominarse “tipos” o pueden denominarse “formatos”. Obsérvese que puede interpretarse que expresiones tales como “el UE usa el tipo X”, “el tipo X está configurado en el UE” y así sucesivamente sugieren que les acompaña la expresión “como tipo de canal de control de UCI”.

En la primera realización, se definen tipo 1, tipo 2 y tipo 3 como tipos de canal de control de UL. Las figuras 4 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de tipos de canales de control de UL.

Cuando se usa el tipo 1 mostrado en la figura 4A, una DMRS y UCI se someten a multiplexación por división de frecuencia (FDM) en un símbolo del canal de control de UL, como en la figura 2C. La ventaja del tipo 1 es que puede hacerse que la sobrecarga de DMRS sea baja.

Cuando se usa el tipo 2 mostrado en la figura 4B, una DMRS y UCI se someten a multiplexación por división de tiempo (TDM) sobre un número de símbolos del canal de control de UL, como en la figura 2A. La ventaja del tipo 2 es que puede hacerse que la PAPR sea baja usando transmisión de una única portadora. Obsérvese que puede aplicarse la transmisión de múltiples portadoras al tipo 2. El tipo 2 requiere un canal de control de UL que consiste en al menos dos símbolos.

Cuando se usa el tipo 3 mostrado en la figura 4C, la UCI se notifica sin usar una DMRS (transmisión no coherente), como en las figuras 3. La ventaja del tipo 3 es que la transmisión de una única portadora es posible y puede hacerse que la PAPR sea baja. Además, la ventaja del tipo 3 es que el canal de control de UL puede transmitirse en un símbolo como mínimo. Tal como se muestra en estos dibujos, la señal de transmisión cuando se notifica UCI de manera implícita mediante transmisión no coherente puede denominarse “UCI implícita”.

Los tipos de canal de control de UL pueden configurarse en terminales de usuario por la red. Por ejemplo, el tipo de canal de control de UL puede notificarse usando información específica de célula tal como información de radiodifusión (MIB: bloque de información maestro), bloques de información de sistema (SIB) y así sucesivamente, o puede notificarse mediante señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC (control de recursos de radio), señalización de MAC (control de acceso al medio), etc.) y/o información de control de capa física (por ejemplo, DCI), para cada terminal de usuario. Los terminales de usuario pueden seleccionar (determinar) el método de notificación de UCI dependiendo de qué tipo de canal de control de UL está configurado.

El terminal de usuario puede seleccionar el tipo de canal de control de UL. Además, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo de canal de control de UL basándose en parámetros configurados en el terminal de usuario. Estos parámetros pueden incluir al menos uno del esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL (por ejemplo, OFDM, DFT-S-OFDM, etc.), el esquema de transmisión del canal de control de UL (por ejemplo, OFDM, DFT-S-OFDM), la duración de tiempo (por ejemplo, el número de símbolos) del canal de control de UL, e información referente a separación de subportadoras (por ejemplo, la razón de la separación de subportadoras del canal de control de UL con respecto a la separación de subportadoras predeterminada, la razón de la duración de tiempo del canal de control de UL con respecto a la duración de tiempo de un símbolo predeterminado, etc.). Obsérvese que los esquemas de transmisión pueden denominarse “formas de onda de señal de transmisión”.

Estos parámetros pueden notificarse por la red. Por ejemplo, estos parámetros pueden notificarse en información específica de célula tal como información de radiodifusión, o pueden notificarse mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física, para cada terminal de usuario. Además, los parámetros pueden configurarse por adelantado en terminales de usuario. Un terminal de usuario puede seleccionar el método de notificación de UCI dependiendo de qué tipo de canal de control de UL se selecciona. Las figuras 5 son diagramas para mostrar ejemplos de métodos de selección de canal de control de UL por terminales de usuario.

Tal como se muestra en la figura 5A, un número de tipos de canal de control de UL puede estar asociado, respectivamente, con un número de candidatos para el esquema de transmisión que está configurado para el canal de datos de UL/DL. Estos múltiples candidatos pueden incluir, por ejemplo, OFDM y DFTS-OFDM. En este caso, un terminal de usuario puede seleccionar, para el canal de control de UL, el tipo de canal de control de UL que corresponde al esquema de transmisión configurado en el canal de datos de UL/DL. Para seleccionar el tipo de canal de control de UL para aplicar al canal de control de UL, el terminal de usuario puede consultar el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL ubicado inmediatamente antes del canal de control de UL, o consultar el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL en una ubicación predeterminada con respecto a este canal de control de UL.

Obsérvese que el tipo de canal de control de UL no se selecciona necesariamente de todos los tipos 1, 2 y 3. Por ejemplo, el tipo de canal de control de UL puede seleccionarse de dos candidatos de tipo 1, 2 y 3.

Por ejemplo, si está configurada OFDM para el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 1 como tipo de canal de control de UL, y, si está configurada DFT-S-OFDM para el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 2 o el tipo 3 como tipo de canal de control de UL.

Si el tipo de canal de control de UL es el tipo 2 o el tipo 3 cuando está configurada DFT-S-OFDM para el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL puede notificarse de manera explícita a partir de la red o puede notificarse de manera implícita haciendo que el terminal de usuario determine el tipo de canal de control de UL basándose en información predeterminada. El informe explícito puede enviarse en información específica de célula tal como información de radiodifusión o puede notificarse mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física para cada terminal de usuario.

Por ejemplo, el tipo de canal de control de UL puede notificarse de manera implícita configurando el número de símbolos de canal de control de UL y permitiendo que el terminal de usuario seleccione el tipo de canal de control de UL basándose en el número de símbolos de canal de control de UL. Por ejemplo, si está configurada DFT-S-OFDM para el esquema de transmisión de canal de datos de UL/DL y el número de símbolos de canal de control de UL está configurado a dos o más, o un número par, tal como se muestra en la figura 5B, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 2. Además, por ejemplo, si está configurada DFT-S-OFDM para el esquema de transmisión de canal de datos de UL/DL y el número de símbolos de canal de control de UL está configurado a uno o un número impar, tal como se muestra en la figura 5C, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 3.

Además, un número de tipos de canal de control de UL puede estar asociado con un número de esquemas de transmisión para el canal de control de UL, respectivamente. Estos múltiples esquemas de transmisión pueden incluir OFDM y DFT-SOFDM. En este caso, el terminal de usuario puede seleccionar el esquema de transmisión de canal de control de UL basándose en el tipo de canal de control de UL.

Por ejemplo, si el tipo de canal de control de UL está configurado al tipo 1, el terminal de usuario puede seleccionar OFDM para el esquema de transmisión de canal de control de UL y, si el tipo de canal de control de UL está configurado al tipo 2 o tipo 3, el terminal de usuario puede seleccionar DFT-S-OFDM para el esquema de transmisión de canal de control de UL. Obsérvese que, si el tipo de canal de control de UL está configurado al tipo 1, el terminal de usuario puede seleccionar un esquema de transmisión distinto de OFDM, tal como DFT-S-OFDM, como esquema de transmisión de canal de control de UL, y, si el tipo de canal de control de UL está configurado al tipo 2 o tipo 3, el terminal de usuario puede seleccionar un esquema de transmisión distinto de DFT-S-OFDM, tal como OFDM, como esquema de transmisión de canal de control de UL.

Cuando el tipo de canal de control de UL está configurado al tipo 2 o tipo 3, el terminal de usuario puede ajustar el esquema de transmisión para el canal de control de UL al esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL (es decir, el terminal de usuario puede suponer que estos esquemas de transmisión son iguales). Además, si el tipo de canal de control de UL está configurado al tipo 3, el terminal de usuario puede seleccionar DFT-S-OFDM como esquema de transmisión para el canal de control de UL, independientemente del esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL. DFT-S-OFDM puede proporcionar una cobertura mayor de lo que puede OFDM. El canal de control de UL, por ejemplo, notifica ACK/NACK en respuesta al canal de datos de DL y, por tanto, es más importante que el canal de datos de UL/DL, de modo que puede usarse DFT-S-OFDM.

El terminal de usuario puede seleccionar la secuencia de señales para transmitir la DMRS y/o UCI basándose en el tipo del canal de control de UL.

Cuando el terminal de usuario usa el tipo 1 como tipo de canal de control de UL, el terminal de usuario puede generar una secuencia de señales de transmisión de la UCI codificando y modulando la información de UCI usando un método de codificación y método de modulación predeterminados. Además, si está configurado el tipo 1 como tipo de canal de control de UL, el terminal de usuario puede usar una secuencia de CAZAC (autocorrelación cero de amplitud constante) (por ejemplo, secuencia de Zadoff-Chu) para la secuencia de señales de transmisión de la DMRS, o usar una secuencia que es equivalente a una secuencia de CAZAC (por ejemplo, una secuencia de CG-CAZAC (CAZAC generada por ordenador)) tal como una definida en la tabla 5.5.1.2-1 o en la tabla 5.5.1.2-2 del documento 3GPP TS 36.211. En este caso, la cantidad de rotación de fase para la secuencia de Zadoff-Chu, o la información para representar la fila y/o columna en la tabla para especificar la secuencia equivalente a una secuencia de CAZAC, puede notificarse desde la red hasta el terminal de usuario.

Cuando se usa el tipo 2 como tipo de canal de control de UL, para la secuencia de señales de transmisión de la UCI, el terminal de usuario puede usar la misma secuencia de señales de transmisión de UCI que en el tipo 1 y, para la secuencia de señales de transmisión de la DMRS, usar la misma secuencia de señales de transmisión de DMRS que en el tipo 1.

Cuando se usa el tipo 3 como tipo de canal de control de UL, el terminal de usuario puede no transmitir la DMRS y puede usar la secuencia de señales de transmisión de DMRS de tipo 1 como secuencia de señales de transmisión de UCI. En el tipo 3, uno o más recursos ortogonales, que corresponden a uno o más valores candidatos de UCI, respectivamente, pueden asignarse (reservarse) a partir de la red. El terminal de usuario selecciona un recurso correspondiente al valor de UCI y transmite la secuencia de señales de transmisión en ese recurso y, por tanto, notifica la UCI a la red.

En este caso, los múltiples recursos ortogonales usados para notificar la UCI sólo tienen que configurarse para ser ortogonales entre sí y usarse (en dimensión) para transmitir información, y pueden ser al menos uno de recursos de frecuencia, recursos de tiempo, códigos ortogonales predeterminados (por ejemplo, códigos de dispersión), secuencias predeterminadas (por ejemplo, secuencias de Zadoff-Chu), diferentes cantidades de rotación de fase para secuencias predeterminadas (por ejemplo, secuencias de Zadoff-Chu), capas de multiplexación espacial de MIMO (múltiples entradas y múltiples salidas).

Cuando se usa el tipo 3, el terminal de usuario no tiene que notificar UCI usando todos los recursos reservados. Por ejemplo, el terminal de usuario puede transmitir señales usando sólo parte de los recursos reservados, tal como se muestra en la figura 3.

Además, los ejemplos de las figuras 5B y 5C suponen que el recurso para la señal de transmisión de tipo 3 es el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia que el recurso de DMRS en el tipo 2, la DMRS de tipo 2 y la señal de transmisión de tipo 3 se multiplexan en recursos que son ortogonales entre sí.

Sin embargo, si el tipo 3 no se multiplexa con el tipo 2, el recurso de tiempo para la señal de transmisión de tipo 3 puede no ser el mismo recurso de tiempo que el de la DMRS en el tipo 2 y puede usarse, por ejemplo, el segundo símbolo de los dos símbolos asignados al tipo 2.

Información sobre los recursos para notificar UCI (que puede denominarse “información de recursos de transmisión de UCI”) puede configurarse en el (o notificarse al) terminal de usuario. El informe puede enviarse, por ejemplo, mediante señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC), señalización de capa física (UCI) o una combinación de las mismas.

Suponiendo que se usa al menos uno de los recursos anteriormente mencionados, la información de recursos de transmisión de UCI puede incluir información que especifica las ubicaciones, valores, cantidad y así sucesivamente de recursos que se asignan, en la que estos fragmentos de información pueden representarse en valores absolutos o valores relativos con respecto a referencias predeterminadas, o pueden indicarse mediante índices que están asociados, cada uno, con una ubicación, un valor, una cantidad y así sucesivamente de un recurso. Por ejemplo, cuando se usan recursos de frecuencia, la información de recursos de transmisión de UCI puede ser índices de PRB y así sucesivamente, y, cuando se usan recursos de tiempo, la información de recursos de transmisión de UCI puede ser índices de subtrama, índices de símbolo y así sucesivamente.

La información de recursos de transmisión de UCI puede incluir un índice que indica cuál de los recursos anteriormente indicados se usa para notificar UCI (el tipo de recursos). Por ejemplo, cuando este índice es “0”, puede usarse la “frecuencia”, y cuando este es “1”, puede usarse el “tiempo”. Las asociaciones entre el índice y las ubicaciones, valores, cantidad, tipos y así sucesivamente de recursos pueden establecerse en la especificación, o notificarse al terminal de usuario mediante señalización de capa superior y/o similares.

Un número de recursos ortogonales se asignan a un número de terminales de usuario, respectivamente, y se multiplexan, de modo que múltiples terminales de usuario pueden notificar UCI usando recursos superpuestos (por ejemplo, recursos de tiempo y de frecuencia) en la misma portadora y en la misma ranura (o subtrama).

Tal como se muestra en la figura 6, pueden usarse recursos de tiempo y/o recursos de frecuencia como recursos ortogonales. En este caso, los informes de UCI a partir de múltiples terminales de usuario (UE #1 a #4) se multiplexan en múltiples PRB de diferentes recursos de tiempo y/o recursos de frecuencia. En este caso, pueden usarse tipos variables de canal de control de UL para cada terminal de usuario. En el ejemplo de este dibujo, los UE #1 y #2 usan el tipo 1, el UE #3 usa el tipo 3 y el UE #4 usa el tipo 2.

Tal como se muestra en este dibujo, cuando se multiplexan una señal de transmisión de tipo 1 y una señal de transmisión de tipo 2 ó 3, la señal de transmisión de tipo 2 ó 3 puede usar un recurso de tiempo y/o recurso de frecuencia diferente de la señal de transmisión de tipo 1. Obsérvese que es posible ortogonalizar la señal de transmisión de tipo 1 y la señal de transmisión de tipo 2 ó 3 usando códigos ortogonales, capas de multiplexación espacial de MIMO y así sucesivamente como recursos ortogonales, y multiplexar estas señales de transmisión en el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia.

Tal como se muestra en las figuras 7, los recursos ortogonales pueden ser códigos ortogonales. En este caso, los informes de UCI a partir de una pluralidad de terminales de usuario (UE #1 y #2) se multiplexan en el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia usando códigos ortogonales que son ortogonales entre sí. En este ejemplo, el UE #1 usa el tipo 1 tal como se muestra en la figura 7A, y el UE #2 usa el tipo 1 tal como se muestra en la figura 7B. Además, el UE #1 multiplica la UCI y/o la DMRS por el código ortogonal A, y el UE #2 multiplica la UCI y/o la DMRS por el código ortogonal B, que es ortogonal al código ortogonal A. Obsérvese que la transmisión de DMRS basándose en el tipo 2 y la notificación de UCI basándose en el tipo 3 pueden multiplexarse en el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia usando, respectivamente, códigos ortogonales que son ortogonales entre sí.

Los recursos ortogonales pueden ser cantidades de rotación de fase para aplicar a una secuencia de CAZAC (por ejemplo, una secuencia de Zadoff-Chu). Por ejemplo, los informes de UCI a partir de un número de terminales de usuario, que representan un número de cantidades de rotación de fase para una secuencia de Zadoff-Chu, respectivamente, pueden multiplexarse en el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia. La longitud de secuencia de la secuencia de Zadoff-Chu, que es la secuencia de base, se determina mediante el número de subportadoras. En este caso, suponiendo que se usa un PRB para notificar UCI, el número de subportadoras es doce, y la longitud de la secuencia de base es doce. Se obtienen respectivamente doce secuencias mediante rotación de fase (desplazamiento cíclico) de la secuencia de base usando cantidades de rotación de fase (α_0-α_{11}) a intervalos de

$2\pi/12$ ($=\pi/6$) que es una fase dividida por igual entre la longitud de la secuencia de base y son ortogonales entre sí. La DMRS de tipo 1 o tipo 2 y la señal de transmisión de tipo 3 usan secuencias de Zadoff-Chu con cantidades de rotación de fase variables y, por tanto, pueden multiplexarse en el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia.

Las figuras 8 son un diagrama para mostrar ejemplos de multiplexación de un terminal de usuario de tipo 2 (UE #1) y un terminal de usuario de tipo 3 (UE #2). Obsérvese que las asignaciones de cantidades de rotación de fase mostradas en las figuras 8 son ejemplos y no son de ninguna manera limitativas. Lo mismo se aplica a los dibujos más adelante.

Tal como se muestra en la figura 8A, cuando el UE #1 usa el tipo 2, dependiendo del valor de UCI, el UE #1 no tiene que seleccionar la cantidad de rotación de fase. Por tanto, tal como se muestra en la figura 8C, se asigna una cantidad de rotación de fase α_4 al UE #1. El UE #1 transmite la secuencia dada mediante rotación de fase de la secuencia de base a través de la cantidad de rotación de fase α_4 como DMRS.

Tal como se muestra en la figura 8B, el UE #2 usa el tipo 3, y, cuando cuatro cantidades de rotación de fase corresponden a cuatro valores de UCI candidatos que pueden representarse mediante dos bits, selecciona una que corresponde al valor de la UCI, y notifica UCI de dos bits. Por tanto, tal como se muestra en la figura 8C, el conjunto de cuatro cantidades de rotación de fase α_0, α_1, α_2 y α_3 se asigna al UE #2. Por ejemplo, el UE #2 selecciona α_1 y transmite la secuencia dada mediante rotación de fase de la secuencia de base a través de la cantidad de rotación de fase α_1 en el mismo recurso de tiempo (símbolo) y recurso de frecuencia (PRB) que los de la DMRS del UE #1.

Obsérvese que, de las doce cantidades de rotación de fase mostradas en la figura 8C, las cantidades de rotación de fase que quedan después de la asignación a los UE #1 y #2, concretamente α_5, α_6, α_7, α_8, α_9, α_{10} y α_{11}, pueden asignarse a otros terminales de usuario.

Es decir, en los ejemplos de la figura 8A y la figura 8B, la DMRS del UE #1 y la señal de transmisión del UE #2 se multiplexan usando cantidades de rotación de fase que son ortogonales entre sí. Además, el UE #3 notifica el valor de UCI usando una de múltiples cantidades de rotación de fase que son ortogonales entre sí.

La cantidad de rotación de fase, o un conjunto de cantidades de rotación de fase, puede notificarse a cada terminal de usuario mediante señalización de capa superior y/o señalización de capa física.

Obsérvese que, tal como se describió anteriormente, los recursos ortogonales (dimensiones) usados para el tipo 3 no están limitados a las cantidades de rotación de fase para aplicar secuencias de Zadoff-Chu. Por ejemplo, pueden usarse secuencias de Zadoff-Chu como recursos ortogonales. En este caso, los informes de UCI a partir de una pluralidad de terminales de usuario pueden multiplexarse en el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia usando una pluralidad de secuencias de Zadoff-Chu, respectivamente.

Las figuras 9 son diagramas para mostrar ejemplos de multiplexación de terminales de usuario de tipo 2 (UE #1 y #2) y un terminal de usuario de tipo 3 (UE #3).

Tal como se muestra en la figura 9A, el UE #1 usa el tipo 2. Tal como se muestra en la figura 9B, el UE #2 usa el tipo 2 y usa un recurso de frecuencia diferente de aquél del UE #1 en el mismo recurso de tiempo que el del UE #1. Tal como se muestra en la figura 9D, se asigna una cantidad de rotación de fase α_0 al UE #1 y al UE #2. Los UE #1 y #2 transmiten la secuencia dada mediante rotación de fase de la secuencia de base a través de la cantidad de rotación de fase α_0 como DMRS. Dado que el recurso de frecuencia del UE #1 es diferente del recurso de frecuencia del UE #2, puede usarse la misma cantidad de rotación de fase α_0.

Tal como se muestra en la figura 9C, el UE #3 usa el tipo 3. Según el método de notificación de UCI de la figura 3A, el UE #3 notifica UCI seleccionando un recurso de frecuencia que corresponde al valor de la UCI, de un número de recursos de frecuencia reservados en asociación con un número de valores de UCI candidatos, respectivamente, y transmitiendo la secuencia de señales de transmisión. En el ejemplo de este dibujo, el UE #3 notifica un bit de UCI dependiendo de en cuál de dos recursos de frecuencia adyacentes entre sí se transmite la secuencia de señales de transmisión. Tal como se muestra en la figura 9D, se asigna una cantidad de rotación de fase α_1 al UE #3. El UE #3 transmite la secuencia dada mediante rotación de fase de la secuencia de base a través de cantidad de rotación de fase α_1 como secuencia de señales de transmisión. Obsérvese que el UE #3 no se limita al método de notificación de UCI de la figura 3A y puede notificar UCI usando otros métodos de notificación de UCI, tales como los métodos mostrados en las figuras 3B y 3C.

Aunque la señal de transmisión del UE #3 se transmita en el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia que los de la DMRS del UE #1 o #2 tal como se muestra en las figuras 9A a 9C, la cantidad de rotación de fase α_1 para el UE #3 es diferente de la cantidad de rotación de fase α_0 para los UE #1 y #2, tal como se muestra en la figura 9D, de modo que puede hacerse que la señal de transmisión del UE #3 sea ortogonal a la DMRS del UE #1 o #2.

Tal como se muestra en la figura 9D, aunque se use la misma cantidad de rotación de fase α_0 para las DMRS de los UE #1 y #2, si el UE #1 y el UE #2 usan diferentes recursos de frecuencia tal como se muestra en las figuras 9A y 9B,

puede hacerse que las DMRS de los UE #1 y #2 sean ortogonales.

Es decir, en el ejemplo de las figuras 9A a 9C, las señales de transmisión de los UE #1 y #2 se multiplexan usando recursos de frecuencia que son ortogonales entre sí. Además, la DMRS de uno de los UE #1 y #2 y la señal de transmisión del UE #3 se multiplexan usando cantidades de rotación de fase que son ortogonales entre sí.

Las figuras 10 son diagramas para mostrar ejemplos de multiplexación de terminales de usuario de tipo 2 (UE #1 a #4) y un terminal de usuario de tipo 3 (UE #5).

Tal como se muestra en las figuras 10A a 10D, los UE #1 a #4 usan el tipo 2. Entre los UE #1 a #4, las señales de transmisión de canal de control de UL se multiplexan usando recursos de frecuencia que son ortogonales entre sí. Tal como se muestra en la figura 10F, se asigna una cantidad de rotación de fase α_0 a cada uno de los UE #1 a #4. Cada uno de los UE #1 a #4 transmite la secuencia dada mediante rotación de fase de la secuencia de base a través de una cantidad de rotación de fase α_0 como DMRS. Las DMRS de los UE #1 a #4 usan el mismo recurso de tiempo pero usan recursos de frecuencia mutuamente diferentes, de modo que puede usarse la misma cantidad de rotación de fase α_0.

Tal como se muestra en las figuras 10A a 10E, el UE #5 usa el mismo recurso de tiempo que el de las DMRS de los UE #1 a #4 y el mismo recurso de frecuencia que una de las DMRS de los UE #1 a #4, para transmitir la señal de transmisión del canal de control de UL. Tal como se muestra en la figura 10F, las señales de transmisión de los canales de control de UL se multiplexan usando cantidades de rotación de fase mutuamente diferentes entre los UE #1 a #4 y el UE #5, de modo que puede hacerse que la señal de transmisión del canal de control de UL del UE #5 sea ortogonal a las DMRS de los UE #1 a #4.

Es decir, en los ejemplos de las figuras 10A a 10E, las señales de transmisión de los canales de control de UL de los UE #1 a #4 se multiplexan usando recursos de frecuencia ortogonal entre sí. Además, una de las DMRS de los UE #1 a #4 y la señal de transmisión del UE #5 se multiplexan usando cantidades de rotación de fase que son ortogonales entre sí.

Según la primera realización descrita anteriormente, se permite que el terminal de usuario seleccione el método de notificación de UCI, de modo que, aunque se transmita un canal de control de UL de diversas maneras, es posible usar un método adecuado para notificar UCI.

<Segunda realización>

Según la primera realización, si el esquema de transmisión de canal de control de UL está configurado a DFT-S-OFDM, puede usarse el tipo 2 mostrado en la figura 11A o el tipo 3 mostrado en la figura 11B como tipo de canal de control de UL. De estos, el tipo 2 requiere un canal de control de UL que consisten en dos o más símbolos. Cuando la duración de tiempo del canal de control de UL está configurada a un símbolo, el tipo 2 no puede seleccionarse como tipo de canal de control de UL.

Por tanto, los presentes inventores han diseñado la idea de proporcionar un tipo de canal de control de UL que permite transmitir UCI y una DMRS en un canal de control de UL que tiene una duración de tiempo de un símbolo, aunque la UCI y la DMRS se multiplexen mediante TDM.

En una segunda realización de la presente invención, se definen símbolos cortos, que son más cortos que los símbolos (por ejemplo, símbolos de LTE ver. 8 a 13, en los que la duración de símbolo es de aproximadamente 66,7 μs) y se determina qué tipo de canal de control de UL se usa cuando el canal de control de UL usa símbolos cortos. Por ejemplo, cuando se usa una separación de subportadoras es el doble de la separación de subportadoras correspondientes a símbolos (por ejemplo, separación de subportadoras en LTE ver. 8 a 13, que es de 15 kHz), la duración de tiempo de un símbolo corto pasa a ser 1/2 de la duración de tiempo de un símbolo.

La siguiente descripción supondrá que la duración de tiempo de un símbolo corto es la mitad de la duración de tiempo de un símbolo, pero esto no es de ninguna manera limitativo. Por ejemplo, la separación de subportadoras correspondiente a símbolos cortos puede ser un múltiplo entero de (por ejemplo, N veces) la separación de subportadoras correspondiente a los símbolos, o puede ser una potencia de dos de la separación de subportadoras correspondiente a los símbolos. En este caso, la duración de tiempo de un símbolo corto puede ser de 1/N de la duración de tiempo de un símbolo, o puede ser de 1/ (una potencia de dos) de la duración de tiempo de un símbolo. El terminal de usuario puede suspender la transmisión y/o recepción antes y después de transmitir la DMRS y/o UCI, con el fin de conmutar la separación de subportadoras.

Además de los tipos de canal de control de UL definidos en la primera realización, la segunda realización establece tipos de canal de control de UL que usan símbolo corto. Las figuras 12 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de tipos de canal de control de UL que usan símbolos cortos. Los tipos 1s, 2s y 3s pueden definirse como tipos de canal de control de UL para usar símbolos cortos. Los tipos 1s, 2s y 3s son tipos de canal de control de UL, en los que los símbolos de tipo 1, 2 y 3 se sustituyen por símbolos cortos, respectivamente. Obsérvese que el tipo de canal de

control de UL no se selecciona necesariamente de todos los tipos 1, 2, 3, 1s, 2s y 3s. Por ejemplo, el tipo de canal de control de UL puede seleccionarse de los tipos 1, 2, 3, 2s y 3s.

Cuando se usa el tipo 1s mostrado en la figura 12A, la UCI se somete a multiplexación por división de frecuencia (FDM) con una DMRS y se notifica usando un símbolo corto, como con el tipo 1. La ventaja del tipo 1s es que la transmisión y recepción pueden realizarse con baja latencia, en comparación con el tipo 1.

Cuando se usa el tipo 2s mostrado en la figura 12B, la UCI se somete a multiplexación por división de tiempo (TDM) con una DMRS y se notifica usando múltiples (por ejemplo, dos) símbolos cortos, como con el tipo 2. Siempre que la duración de tiempo de dos símbolos cortos sea igual a la duración de tiempo de un símbolo, la ventaja del tipo 2s es que la UCI puede notificarse aunque la duración de tiempo del canal de control de UL esté configurada a un símbolo.

De manera similar al tipo 3, el tipo 3s mostrado en la figura 12C notifica la UCI basándose en si realizar o no la transmisión en un recurso reservado, usando un símbolo corto, sin transmitir una DMRS. La ventaja del tipo 3s es que el tipo 3 y el tipo 2s pueden multiplexarse en el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia usando la misma separación de subportadoras que cuando se usa el tipo 2s.

El tipo de canal de control de UL puede configurarse por la red. Por ejemplo, el tipo de canal de control de UL puede notificarse usando información específica de célula tal como información de radiodifusión, o puede notificarse mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física para cada terminal de usuario.

Un número de tipos de canal de control de UL pueden estar asociados, cada uno, con una combinación de un esquema de transmisión y separación de subportadoras. El terminal de usuario puede seleccionar el esquema de transmisión y separación de subportadoras que corresponden al tipo de canal de control de UL notificado a partir de la red.

El terminal de usuario puede seleccionar el tipo de canal de control de UL. Además, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo de canal de control de UL basándose en parámetros configurados en el terminal de usuario. Estos parámetros son los mismos que en la primera realización. Estos parámetros pueden notificarse por la red. Por ejemplo, estos parámetros pueden notificarse usando información específica de célula tal como información de radiodifusión, o pueden notificarse mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física para cada terminal de usuario. Además, estos parámetros pueden configurarse por adelantado en el terminal de usuario.

La figura 13 es un diagrama para mostrar un ejemplo del método de selección de canal de control de UL por un terminal de usuario. Tal como se muestra en este dibujo, un número de tipos de canal de control de UL pueden estar asociados, respectivamente, con un número de esquemas de transmisión candidatos que están configurados en el canal de datos de UL/DL. Estos múltiples candidatos pueden incluir OFDM y DFT-S-OFDM. En este caso, para un canal de control de UL, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo de canal de control de UL que corresponde al esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL. Los candidatos del tipo de canal de control de UL que van a seleccionarse por el terminal de usuario pueden ser algunos tipos de canal de control de UL. Por ejemplo, el tipo 1s no se incluye como tipo de canal de control de UL candidato en el ejemplo de este dibujo.

Por ejemplo, cuando está configurada OFDM para el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL, el terminal de usuario selecciona el tipo 1 como tipo de canal de control de UL, y, cuando está configurada DFT-S-OFDM para el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL, el terminal de usuario selecciona uno del tipo 2, tipo 3, tipo 2s y tipo 3s como tipo de canal de control de UL. Obsérvese que el terminal de usuario puede usar el tipo 1s en vez del tipo 1.

Si el tipo de canal de control de UL es el tipo 2, tipo 3, tipo 2s o tipo 3s cuando está configurada DFT-S-OFDM para el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL puede notificarse de manera explícita a partir de la red, o puede notificarse de manera implícita haciendo que el terminal de usuario determine el tipo de canal de control de UL basándose en información predeterminada. Este informe explícito puede enviarse usando información específica de célula tal como información de radiodifusión, o puede notificarse mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física para cada terminal de usuario.

El tipo de canal de control de UL puede notificarse de manera implícita haciendo que el terminal de usuario seleccione el tipo de canal de control de UL basándose en los parámetros notificados a partir de la red. Por ejemplo, es posible configurar la duración de tiempo (el número de símbolos) del canal de control de UL y permitir que el terminal de usuario seleccione el tipo de canal de control de UL basándose en la capacidad del terminal de usuario y el número de símbolos de canal de control de UL. La capacidad del terminal de usuario puede indicarse mediante la categoría del terminal de usuario.

Obsérvese que, también en la primera realización, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo de canal de control de UL basándose en la capacidad del terminal de usuario (la categoría del terminal de usuario y/o similar) además o en vez de parámetros.

Las figuras 14 son diagramas para mostrar ejemplos de notificación de tipos de canal de control de UL de manera

implícita usando categorías de terminal de usuario y números de símbolos de canal de control de UL.

Si está configurada DFT-S-OFDM para el esquema de transmisión de canal de datos de UL/DL y la categoría del terminal de usuario es una primera categoría de terminal de usuario específica, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 3 o tipo 3s tal como se muestra en las figuras 14A y 14B. La primera categoría de terminal de usuario es, por ejemplo, una categoría de terminales de IoT (Internet de las cosas) tal como mMTC, por ejemplo. En este caso, si el número de símbolos de canal de control de UL está configurado para ser dos o más, o un número par, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 3 tal como se muestra en la figura 14A y, si el número de símbolos de canal de control de UL está configurado para ser uno o un número impar, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 3s tal como se muestra en la figura 14B.

Además, por ejemplo, cuando el esquema de transmisión de canal de datos de UL/DL está configurado a DFT-S-OFDM y la categoría del terminal de usuario es una segunda categoría de terminal de usuario específica, el terminal de usuario selecciona el tipo 2 o tipo 2s tal como se muestra en las figuras 14C y 14D. La segunda categoría de terminal de usuario puede ser, por ejemplo, una categoría de terminal de usuario que es diferente de mMTC. La segunda categoría de terminal de usuario puede ser una categoría para eMBB o puede ser una categoría para eMBB y URLLC. En este caso, si el número de símbolos de canal de control de UL está configurado para ser dos o más, o un número par, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 2 tal como se muestra en la figura 14C, y, si el número de símbolos de canal de control de UL está configurado para ser uno o un número impar, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 2s tal como se muestra en la figura 14D.

Además, las figuras 14A y 14C suponen que el recurso para la señal de transmisión de tipo 3 es el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia que el recurso para la DMRS de tipo 2, y la DMRS de tipo 2 y la señal de transmisión de tipo 3 se multiplexan usando recursos que son ortogonales entre sí.

Sin embargo, si el tipo 3 no se multiplexa con el tipo 2, no se necesita que el recurso de tiempo para la señal de transmisión de tipo 3 sea el mismo recurso de tiempo que el de la DMRS de tipo 2 y, por ejemplo, puede usarse el segundo símbolo de los dos símbolos asignados para el tipo 2.

Asimismo, las figuras 14B y 14D suponen que el recurso para la señal de transmisión de tipo 3s es el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia que el recurso para la DMRS de tipo 2s, y la DMRS de tipo 2s y la señal de transmisión de tipo 3s se multiplexan en recursos que son ortogonales entre sí. En este caso, la separación de subportadoras de tipo 3s se ajusta a la separación de subportadoras de tipo 2s.

Sin embargo, si tipo 3s no se multiplexa con el tipo 2s, no se necesita que el recurso de tiempo para la señal de transmisión (UCI implícita) de tipo 3s sea el mismo recurso de tiempo (por ejemplo, el primer símbolo corto de dos símbolos cortos) que el de la DMRS de tipo 2s y, por ejemplo, puede usarse el segundo símbolo corto de los dos símbolos cortos asignados para el tipo 2s.

Obsérvese que, en vez, o además, de categorías de terminal de usuario, pueden usarse tipos de servicio de portadora (eMBB, URLLC y así sucesivamente) como base para seleccionar el tipo de canal de control de UL.

Se asigna un número de recursos ortogonales a canales de control de UL para un número de terminales de usuario, respectivamente, y se multiplexan en los mismos, de modo que múltiples terminales de usuario pueden notificar UCI usando recursos superpuestos (por ejemplo, recursos de tiempo y de frecuencia) en la misma portadora y en la misma subtrama.

Los recursos ortogonales pueden ser recursos de tiempo y/o recursos de frecuencia. En este caso, las señales de transmisión de los canales de control de UL de un número de terminales de usuario (UE #1 a #4) se multiplexan en un número de PRB que tienen recursos de tiempo y/o recursos de frecuencia diferentes. En este caso, el tipo de canal de control de UL puede variar por cada terminal de usuario. En el ejemplo de este dibujo, el UE #1 usa el tipo 1 y transmite la señal de transmisión del canal de control de UL en un símbolo. El UE #2, que usa el tipo 3s, transmite la señal de transmisión del canal de control de UL en un símbolo corto. El UE #3, que usa el tipo 3s, transmite la señal de transmisión del canal de control de UL en un símbolo corto. En este caso, se asigna el mismo recurso de frecuencia al UE #2 y al UE #3. El primer símbolo corto de los dos símbolos cortos del mismo recurso de tiempo que el del UE #1 se asigna al UE #2. El segundo símbolo corto de los dos símbolos cortos del mismo recurso de tiempo que el del UE #1 se asigna al UE #3. El UE #4, que usa el tipo 2s, transmite la DMRS y UCI en dos símbolos cortos del mismo recurso de tiempo que el del UE #1.

Cuando la señal de transmisión de tipo 1 se multiplexa con una de las señales de transmisión de tipo 2, 3, 2s y 3s, el recurso para el tipo 1 y el recurso para uno del tipo 2, 3, 2s y 3s son preferiblemente recursos de tiempo o recursos de frecuencia que son mutuamente diferentes.

Tal como se muestra en las figuras 16, las cantidades de rotación de fase para aplicar a una secuencia de Zadoff-Chu pueden usarse como recursos ortogonales. Tal como se muestra en la figura 16C, cuando una secuencia de Zadoff-Chu sirve como secuencia de base, las doce secuencias que se facilitan mediante rotación de fase de la secuencia

de base a través de cantidades de cantidades de rotación de fase α_0 a α_{11} son ortogonales entre sí.

Tal como se muestra en la figura 16A, cuando el UE #1 usa el tipo 2s, no hay necesidad de seleccionar la cantidad de rotación de fase basándose en el valor de UCI. Por tanto, tal como se muestra en la figura 16C, se asigna una cantidad de rotación de fase α_4 al UE #1. El UE #1 transmite la secuencia dada mediante rotación de fase de la secuencia de base a través de una cantidad de rotación de fase α_4 como DMRS.

Tal como se muestra en la figura 16B, el UE #2 usa el tipo 3s, y, cuando cuatro cantidades de rotación de fase corresponden a cuatro valores de UCI candidatos que pueden representarse mediante dos bits, selecciona una que corresponde al valor de la UCI y notifica UCI de dos bits. Por tanto, tal como se muestra en la figura 16C, se asigna el conjunto de cuatro cantidades de rotación de fase α_0, α_1, α_2 y α_3 al UE #2. Por ejemplo, el UE #2 selecciona α_1 y transmite la secuencia dada mediante rotación de fase de la secuencia de base a través de una cantidad de rotación de fase α_1 en el mismo recurso de tiempo (símbolo corto) y recurso de frecuencia (PRB) que los de la DMRS del UE #1.

Cuando se usa el tipo 3s, sólo tienen que configurarse múltiples recursos ortogonales que se usan para transmitir información de UCI, para ser ortogonales entre sí y usarse (en dimensión) para transmitir información, como cuando se usa el tipo 3 de la primera realización.

Según la segunda realización descrita anteriormente, pueden reducirse los recursos que se necesitan para canales de control de UL, en comparación con la primera realización. Por ejemplo, aunque la duración de tiempo de un canal de control de UL sea un símbolo, el terminal de usuario puede notificar la DMRS y UCI usando TDM.

(Variaciones)

El terminal de usuario puede suponer transmitir el canal de control de UL usando el mismo esquema de transmisión que el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL. En este caso, el tipo de canal de control de UL puede seleccionarse basándose en este esquema de transmisión, de modo que pueden proporcionarse menos candidatos para el tipo de canal de control de UL. De esta manera, puede simplificarse el funcionamiento del terminal de usuario para seleccionar el tipo de canal de control de UL.

Las figuras 17 son diagramas para mostrar ejemplos de métodos de selección de canal de control de UL basándose en el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL. En este ejemplo, hay dos esquemas de transmisión de canal de datos de UL/DL candidatos, el terminal de usuario usa dos tipos de canal de control de UL candidatos, respectivamente.

Si el esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL es OFDM, el terminal de usuario puede transmitir el canal de control de UL sin conmutar la separación de subportadoras, tal como se muestra en la figura 17A. En este caso, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 1 para el canal de control de UL.

Cuando el esquema de transmisión de canal de datos de UL/DL es DFT-S-OFDM, el terminal de usuario puede conmutar la separación de subportadoras y transmitir el canal de control de UL, tal como se muestra en la figura 17B. En este caso, el terminal de usuario puede seleccionar el tipo 2s para el canal de control de UL. En los ejemplos de las figuras 17, independientemente del esquema de transmisión del canal de datos de UL/DL, el canal de control de UL puede transmitirse en una duración de tiempo de un tiempo de un símbolo.

A continuación se describirán varios ejemplos de operaciones de detección de recepción basándose en el tipo 3 y/o el tipo 3s.

En primer lugar, se describe la operación de detectar la recepción de UCI notificada basándose en la cantidad de rotación de fase de la secuencia de base.

La red puede detectar UCI, a partir de señales recibidas, usando una detección de probabilidad máxima (detección de ML) (que también puede denominarse “detección de correlación”). De manera más específica, la red puede generar réplicas de cada cantidad de rotación de fase (réplicas de cantidad de rotación de fase de UCI) asignada al terminal de usuario (por ejemplo, si el número de bits de UCI es dos bits, la red genera cuatro patrones de réplicas) y generar formas de onda de señal de transmisión, como lo hace el terminal de usuario, usando secuencias de base y las réplicas de cantidad de rotación de fase de UCI. Además, usando todas las réplicas de cantidad de rotación de fase de UCI, la red puede calcular correlaciones entre las formas de onda de señal de transmisión obtenidas y las formas de onda de señal recibidas a partir del terminal de usuario, y suponer que se ha transmitido la réplica de UCI que muestra la correlación más alta.

Por ejemplo, la red genera secuencias de señales de transmisión (M secuencias de números complejos) aplicando rotación de fase a la secuencia de base basándose en réplicas de cantidad de rotación de fase de UCI. La red multiplica las secuencias de señales recibidas (M secuencias de números complejos) después de la DFT, que tienen un tamaño

de M, por los conjugados complejos de las secuencias de señales de transmisión, para cada elemento, y calcula la probabilidad sumando las M secuencias resultantes. La probabilidad puede ser la suma de los cuadrados de los valores absolutos de los resultados de multiplicación de las secuencias de señales transmitidas y las secuencias de señales recibidas por cada elemento, o puede ser la suma de los valores absolutos de los resultados de multiplicación de las secuencias de señales transmitidas y las secuencias de señales recibidas por cada elemento. La red puede suponer que se ha transmitido el valor de UCI correspondiente a la réplica de cantidad de rotación de fase de UCI que produjo la máxima probabilidad, entre todas las réplicas de cantidad de rotación de fase de UCI.

Alternativamente, la red puede realizar estimación de canal usando réplicas de cantidad de rotación de fase de UCI (por ejemplo, realizar estimación de canal cuatro veces si la UCI tiene dos bits), realizar la demodulación y detección de errores (o corrección de errores) de la UCI basándose en los resultados de estimación de canal y detectar la UCI especificando una réplica de cantidad de rotación de fase de UCI en la que no se detecta ningún error (o en la que se detecta error en pocos bits).

Aunque se multiplexen un número de terminales de usuario, dado que las señales recibidas a partir de estos UE son ortogonales entre sí, la red puede detectar UCI basándose, por ejemplo, en la cantidad de rotación de fase asignada a un terminal de usuario específico.

A Continuación, se describirá la operación de detectar la recepción en el caso en el que se notifica UCI seleccionando recursos de tiempo y/o recursos de frecuencia.

La red puede medir la potencia recibida de múltiples recursos de tiempo y de frecuencia que están asignados a (reservados para) el terminal de usuario y, suponiendo que se ha transmitido una señal en el recurso en el que se midió la máxima potencia recibida, la red puede identificar la UCI correspondiente a este recurso.

El canal de control de UL no tiene que colocarse en el último símbolo de la ranura y puede colocarse en cualquier símbolo o cualquier símbolo corto. Los recursos de tiempo asignados al canal de control de UL pueden notificarse a partir de la red. Además, el recurso de tiempo puede indicarse mediante el número del símbolo desde el principio de la ranura, puede indicarse mediante el número del símbolo corto desde el principio de la ranura o puede indicarse mediante la combinación del número del símbolo desde el principio de la ranura y el número del símbolo corto desde el principio del símbolo correspondiente al número del símbolo. En vez del número del símbolo desde el principio de la ranura, puede usarse el número del símbolo desde el principio de la subtrama.

Las figuras 18 son diagramas para mostrar ejemplos de canales de control de UL colocados en el segundo y/o el tercer símbolo desde el final de la ranura. Tal como se muestra en la figura 18A, el canal de control de UL de tipo 1 puede colocarse en el segundo símbolo desde el final de la ranura. Tal como se muestra en la figura 18B, el canal de control de UL de tipo 2 puede colocarse sobre el segundo y tercer símbolos desde el final de la ranura. Tal como se muestra en la figura 18C, el canal de control de UL de tipo 3 puede colocarse en el tercer símbolo desde el final de la ranura. Tal como se muestra en la figura 18D, el canal de control de UL de tipo 1s puede colocarse en el segundo símbolo corto en el segundo símbolo desde el final de la ranura. Tal como se muestra en la figura 18E, el canal de control de UL de tipo 2s puede colocarse sobre dos símbolos cortos en el segundo símbolo desde el final de la ranura. Tal como se muestra en la figura 18F, el canal de control de UL de tipo 3s puede colocarse en el primer símbolo corto en el segundo símbolo desde el final de la ranura.

En este caso, el tipo 2 y el tipo 3 pueden multiplexarse en recursos superpuestos (por ejemplo, recursos de tiempo y de frecuencia) en la misma portadora y la misma ranura, o el tipo 2s y el tipo 3s pueden multiplexarse en recursos superpuestos (por ejemplo, recursos de tiempo y de frecuencia) en la misma portadora y la misma ranura.

Las figuras 19 son diagramas para mostrar ejemplos de canales de control de UL colocados en el primer y/o segundo símbolo desde el principio de la ranura. Tal como se muestra en la figura 19A, el canal de control de UL de tipo 1 puede colocarse en el primer símbolo desde el principio de la ranura. Tal como se muestra en la figura 19B, el canal de control de UL de tipo 2 puede colocarse sobre el primer y segundo símbolos desde el principio de la ranura. Tal como se muestra en la figura 19C, el canal de control de UL de tipo 3 puede colocarse en el primer símbolo desde el principio de la ranura. Tal como se muestra en la figura 19D, el canal de control de UL de tipo 1s puede colocarse en el primer símbolo corto en el primer símbolo desde el principio de la ranura. Tal como se muestra en la figura 19E, el canal de control de UL de tipo 2s puede colocarse sobre dos símbolos cortos en el primer símbolo desde el principio de la ranura. Tal como se muestra en la figura 19F, el canal de control de UL de tipo 3s puede colocarse en el primer símbolo corto en el primer símbolo desde el principio de la ranura.

En este caso, el tipo 2 y el tipo 3 pueden multiplexarse en recursos superpuestos (por ejemplo, recursos de tiempo y de frecuencia) en la misma portadora y la misma ranura, o el tipo 2s y el tipo 3s pueden multiplexarse en recursos superpuestos (por ejemplo, recursos de tiempo y de frecuencia) en la misma portadora y la misma ranura.

Tal como se ilustra en las figuras 18 y las figuras 19, aunque se transmitan canales de control de UL en diversos métodos en símbolos arbitrarios, es posible notificar UCI usando métodos adecuados.

Obsérvese que, aunque se han mostrado ejemplos con el tipo 1 y/o el tipo 1s en los que la DMRS y UCI están colocadas en forma de dientes de peine en el dominio de frecuencia, esta disposición no es limitativa.

Además, aunque se han mostrado ejemplos con el tipo 2 y/o el tipo 2s en los que la DMRS y UCI están colocadas en el orden de la DMRS y UCI, en el dominio de tiempo, esta disposición no es limitativa. Por ejemplo, al menos parte de la DMRS usada para demodular la UCI puede transmitirse después de la UCI.

Obsérvese que, en cada una de las realizaciones anteriores, la OFDM puede generalizarse más y sustituirse por un esquema de transmisión de múltiples portadoras, y la DFT-S-OFDM puede generalizarse más y sustituirse por un esquema de transmisión de una única portadora.

(Sistema de comunicación por radio)

Ahora, a continuación se describirá la estructura del sistema de comunicación por radio según una realización de la presente invención. En este sistema de comunicación por radio, se realiza comunicación usando uno o una combinación de los métodos de comunicación por radio según las realizaciones de la presente invención contenidas en el presente documento.

La figura 20 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura esquemática de un sistema de comunicación por radio según una realización de la presente invención. Un sistema 1 de comunicación por radio puede adoptar agregación de portadoras (CA) y/o conectividad dual (DC) para agrupar una pluralidad de bloques de frecuencia fundamental (portadoras componentes) en una, en el que el ancho de banda de sistema de LTE (por ejemplo, 20 MHz) constituye una unidad.

Obsérvese que el sistema 1 de comunicación por radio puede denominarse “LTE (evolución a largo plazo)”, “LTE-A (LTE avanzada)”, “LTE-B (más allá de LTE)”, “SUPER 3G, “IMT avanzada”, “4G (sistema de comunicación móvil de 4ª generación)”, “5G (sistema de comunicación móvil de 5ª generación)”, “FRA (acceso de radio futuro)”, “nueva RAT (tecnología de acceso de radio)” y así sucesivamente, o puede considerarse como un sistema para implementar los mismos.

El sistema 1 de comunicación por radio incluye una estación 11 base de radio que forma una macrocélula C1, que tiene una cobertura relativamente amplia, y estaciones 12a a 12c base de radio que están colocadas dentro de la macrocélula C1 y que forman células pequeñas C2, que son más estrechas que la macrocélula C1. Además, los terminales 20 de usuario están colocados en la macrocélula C1 y en cada célula pequeña C2. La disposición de células y terminales 20 de usuario no se limita a la mostrada en el dibujo.

Los terminales 20 de usuario pueden conectarse tanto con la estación 11 base de radio como con las estaciones 12 base de radio. Los terminales 20 de usuario pueden usar la macrocélula C1 y las células pequeñas C2 al mismo tiempo por medio de CA o DC. Además, los terminales 20 de usuario pueden aplicar CA o DC usando una pluralidad de células (CC) (por ejemplo, cinco o menos CC o seis o más CC).

Entre los terminales 20 de usuario y la estación 11 base de radio, puede llevarse a cabo comunicación usando una portadora con una banda de frecuencia relativamente baja (por ejemplo, 2 GHz) y un ancho de banda estrecho (denominada, por ejemplo, “portadora existente”, “portadora de legado” y así sucesivamente). Mientras tanto, entre los terminales 20 de usuario y las estaciones 12 base de radio, puede usarse una portadora con una banda de frecuencia relativamente alta (por ejemplo, 3,5 GHz, 5 GHz y así sucesivamente) y un ancho de banda amplio, o puede usarse la misma portadora que la usada en la estación 11 base de radio. Obsérvese que la estructura de la banda de frecuencia para su uso en cada estación base de radio no se limita de ninguna manera a las mismas.

En este caso puede emplearse una estructura en la que se establece una conexión por cable (por ejemplo, medios en cumplimiento con la CPRI (interfaz de radio pública común) tales como fibra óptica, interfaz X2 y así sucesivamente) o conexión inalámbrica entre la estación 11 base de radio y la estación 12 base de radio (o entre dos estaciones 12 base de radio).

La estación 11 base de radio y las estaciones 12 base de radio están, cada una, conectadas con un aparato 30 de estación superior, y están conectadas con una red 40 principal a través del aparato 30 de estación superior. Obsérvese que el aparato 30 de estación superior puede ser, por ejemplo, un aparato de pasarela de acceso, un controlador de red de radio (RNC), una entidad de gestión de la movilidad (MME) y así sucesivamente, pero no se limita de ninguna manera a los mismos. Además, cada estación 12 base de radio puede estar conectada con el aparato 30 de estación superior a través de la estación 11 base de radio.

Obsérvese que la estación 11 base de radio es una estación base de radio que tiene una cobertura relativamente amplia y puede denominarse “macroestación base”, “nodo central”, “eNB (eNodoB)”, “punto de transmisión/recepción” y así sucesivamente. Además, las estaciones 12 base de radio son estaciones base de radio que tienen coberturas locales y pueden denominarse “estaciones base pequeñas”, “microestaciones base”, “picoestaciones base”, “femtoestaciones base”, “HeNB (eNodoB doméstico)”, “RRH (cabeceras de radio remotas)”, “puntos de

transmisión/recepción” y así sucesivamente. A continuación en el presente documento, las estaciones 11 y 12 base de radio se denominarán de manera colectiva “estaciones 10 base de radio”, a menos que se especifique lo contrario.

Los terminales 20 de usuario son terminales que soportan diversos esquemas de comunicación tales como LTE, LTE-A y así sucesivamente, y pueden ser o bien terminales de comunicación móviles (estaciones móviles) o bien terminales de comunicación estacionarios (estaciones fijas).

En el sistema 1 de comunicación por radio, como esquemas de acceso de radio, se aplica acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) al enlace descendente y se aplica acceso múltiple por división de frecuencia de una única portadora (SC-FDMA) al enlace ascendente.

OFDMA es un esquema de transmisión de múltiples portadoras para realizar comunicación dividiendo un ancho de banda de frecuencia en una pluralidad de anchos de banda de frecuencia estrechos (subportadoras) y mapeando datos a cada subportadora. SCFDMA es un esquema de transmisión de una única portadora para mitigar la interferencia entre terminales dividiendo el ancho de banda de sistema en bandas formadas con uno o más bloques de recursos continuos por cada terminal, y permitiendo que una pluralidad de terminales usen bandas mutuamente diferentes. Obsérvese que los esquemas de acceso de radio de enlace ascendente y de enlace descendente no se limitan a esta combinación y también pueden usarse otros esquemas de acceso de radio.

En el sistema 1 de comunicación por radio, un canal compartido de enlace descendente (PDSCH (canal compartido de enlace descendente físico)), que se usa por cada terminal 20 de usuario de manera compartida, un canal de radiodifusión (PBCH (canal de radiodifusión físico)), canales de control de L1/L2 de enlace descendente y así sucesivamente se usan como canales de enlace descendente. Se comunican datos de usuario datos, información de control de capa superior y SIB (bloques de información de sistema) en el PDSCH. Además, el MIB (bloque de información maestro) se comunica en el PBCH.

Los canales de control de L1/L2 de enlace descendente incluyen un PDCCH (canal de control de enlace descendente físico), un EPDCCH (canal de control de enlace descendente físico potenciado), un PCFICH (canal de indicador de formato de control físico), un PHICH (canal de indicador de ARQ híbrida físico) y así sucesivamente. La información de control de enlace descendente (DCI), incluyendo información de planificación de PDSCH y PUSCH, se comunica mediante el PDCCH. El número de símbolos de OFDM que van a usarse para el PDCCH se comunica mediante el PCFICH. La información de acuse de recibo de entrega de HARQ (petición de repetición automática híbrida) (también denominada, por ejemplo, “información de control de retransmisión”, “HARQ-ACK”, “ACK/NACK”, etc.) en respuesta al PUSCH se transmite mediante el PHICH. El EPDCCH se somete a multiplexación por división de frecuencia con el PDSCH (canal compartido de enlace descendente de datos) y se usa para comunicar DCI y así sucesivamente, como el PDCCH.

En el sistema 1 de comunicación por radio, un canal compartido de enlace ascendente (PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico)), que se usa por cada terminal 20 de usuario de una manera compartida, un canal de control de enlace ascendente (PUCCH (canal de control de enlace ascendente físico)), un canal de acceso aleatorio (PRACH (canal de acceso aleatorio físico)) y así sucesivamente se usan como canales de enlace ascendente. Se comunican datos de usuario datos, información de control de capa superior y así sucesivamente mediante el PUSCH. Además, se comunican información de calidad de radio de enlace descendente (CQI (indicador de calidad de canal)), información de acuse de recibo de entrega y así sucesivamente mediante el PUCCH. Por medio del PRACH, se comunican preámbulos de acceso aleatorio para establecer conexiones con células.

En el sistema 1 de comunicación por radio, se comunican señales de referencia específicas de célula (CRS), señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS), señales de referencia de demodulación (DMRS), señales de referencia de posicionamiento (PRS) y así sucesivamente como señales de referencia de enlace descendente. Además, en el sistema 1 de comunicación por radio, se comunican señales de referencia de medición (SRS (señal de referencia de sondeo)), señal de referencia de demodulación (DMRS) y así sucesivamente como señales de referencia de enlace ascendente. Obsérvese que la DMRS puede denominarse “señal de referencia específica de terminal de usuario (señal de referencia específica de UE)”. Además, las señales de referencia que van a comunicarse no se limitan de ninguna manera a las mismas.

(Estación base de radio)

La figura 21 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura global de una estación base de radio según la presente realización. Una estación 10 base de radio tiene una pluralidad de antenas 101 de transmisión/recepción, secciones 102 de amplificación, secciones 103 de transmisión/recepción, una sección 104 de procesamiento de señales de banda base, una sección 105 de procesamiento de llamadas y una interfaz 106 de trayectoria de comunicación. Obsérvese que pueden proporcionarse una o más antenas 101 de transmisión/recepción, secciones 102 de amplificación y secciones 103 de transmisión/recepción.

Datos de usuario que van a transmitirse desde la estación 10 base de radio hasta un terminal 20 de usuario en el enlace descendente se introducen a partir del aparato 30 de estación superior en la sección 104 de procesamiento de

señales de banda base, a través de la interfaz 106 de trayectoria de comunicación.

En la sección 104 de procesamiento de señales de banda base, se someten los datos de usuario a procedimientos de transmisión, incluyendo un procedimiento de capa de PDCP (protocolo de convergencia de datos en paquetes), división y acoplamiento de datos de usuario, procedimientos de transmisión de capa de RLC (control de enlace de radio) tales como control de retransmisión de RLC, control de retransmisión de MAC (control de acceso al medio) (por ejemplo, un procedimiento de transmisión de HARQ (petición de repetición automática híbrida)), planificación, selección de formato de transporte, codificación de canal, un procedimiento de transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) y un procedimiento de codificación previa, y se reenvía el resultado a sección 103 de transmisión/recepción. Además, también se someten señales de control de enlace descendente a procedimientos de transmisión tales como codificación de canal y transformada rápida de Fourier inversa, y se reenvían a cada sección 103 de transmisión/recepción.

Las señales de banda base que se codifican previamente y se emiten a partir de la sección 104 de procesamiento de señales de banda base por cada antena se convierten en una banda de radiofrecuencia en las secciones 103 de transmisión/recepción y después se transmiten. Las señales de radiofrecuencia que se han sometido a conversión de frecuencia en las secciones 103 de transmisión/recepción se amplifican en las secciones 102 de amplificación y se transmiten a partir de las antenas 101 de transmisión/recepción. Las secciones 103 de transmisión/recepción pueden estar constituidas por transmisores/receptores, circuitos de transmisión/recepción o aparatos de transmisión/recepción que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención. Obsérvese que una sección 103 de transmisión/recepción puede estar estructurada como sección de transmisión/recepción en una entidad o puede estar constituida por una sección de transmisión y una sección de recepción.

Mientras tanto, en cuanto a señales de enlace ascendente, las señales de radiofrecuencia que se reciben en las antenas 101 de transmisión/recepción se amplifican, cada una, en las secciones 102 de amplificación. Las secciones 103 de transmisión/recepción reciben las señales de enlace ascendente amplificadas en las secciones 102 de amplificación. Las señales recibidas se convierten en la señal de banda base mediante conversión de frecuencia en las secciones 103 de transmisión/recepción y se emiten a la sección 104 de procesamiento de señales de banda base.

En la sección 104 de procesamiento de señales de banda base, datos de usuario que están incluidos en las señales de enlace ascendente que se introducen se someten a un procedimiento de transformada rápida de Fourier (FFT), un procedimiento de transformada discreta de Fourier inversa (IDFT), decodificación con corrección de errores, un procedimiento de recepción de control de retransmisión de MAC y procedimientos de recepción de capa de RLC y de capa de PDCP, y se reenvían al aparato 30 de estación superior a través de la interfaz 106 de trayectoria de comunicación. La sección 105 de procesamiento de llamadas realiza el procesamiento de llamadas (tal como establecimiento y liberación de canales de comunicación), gestiona el estado de las estaciones 10 base de radio y gestiona los recursos de radio.

La sección 106 de interfaz de trayectoria de comunicación transmite y recibe señales hacia y desde el aparato 30 de estación superior a través de una interfaz predeterminada. Además, la interfaz 106 de trayectoria de comunicación puede transmitir y recibir señales (señalización de retorno) con otras estaciones 10 base de radio a través de una interfaz entre estaciones base (que es, por ejemplo, fibra óptica que cumple con la CPRI (interfaz de radio pública común), la interfaz X2, etc.).

Las secciones 103 de transmisión/recepción reciben una señal de canal de control de enlace ascendente en un recurso predeterminado que está asignado al terminal 20 de usuario, en una sección 301 de control, que se describirá a continuación.

Las secciones 103 de transmisión/recepción pueden transmitir el método de notificación (por ejemplo, el tipo de canal de control de UL), parámetros para configurar en el terminal de usuario, información sobre los recursos que van a asignarse al terminal de usuario y así sucesivamente, al terminal 20 de usuario.

La figura 22 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de una estación base de radio según una realización de la presente invención. Obsérvese que, aunque este ejemplo muestra principalmente bloques funcionales que se refieren a partes características de la presente realización, la estación 10 base de radio también tiene otros bloques funcionales que son necesarios para la comunicación por radio.

La sección 104 de procesamiento de señales de banda base tiene una sección 301 de control (planificador), una sección 302 de generación de señales de transmisión, una sección 303 de mapeo, una sección 304 de procesamiento de señales recibidas y una sección 305 de medición. Obsérvese que estas configuraciones sólo tienen que incluirse en la estación 10 base de radio, y algunas o la totalidad de estas configuraciones pueden no incluirse en la sección 104 de procesamiento de señales de banda base.

La sección 301 de control (planificador) controla toda la estación 10 base de radio. La sección 301 de control puede estar constituida por un controlador, un circuito de control o un aparato de control que puede describirse basándose

en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

Por ejemplo, la sección 301 de control controla la generación de señales en la sección 302 de generación de señales de transmisión, la asignación de señales por la sección 303 de mapeo y así sucesivamente. Además, la sección 301 de control controla los procedimientos de recepción de señales en la sección 304 de procesamiento de señales recibidas, las mediciones de señales en la sección 305 de medición y así sucesivamente.

La sección 301 de control controla la planificación (por ejemplo, asignación de recursos) de información de sistema, señales de datos de enlace descendente (por ejemplo, señales transmitidas en el PDSCH) y señales de control de enlace descendente (por ejemplo, señales comunicadas en el PDSCH y/o el EPDCCH). Además, la sección 301 de control controla la generación de señales de control de enlace descendente (por ejemplo, información de acuse de recibo de entrega y así sucesivamente), señales de datos de enlace descendente y así sucesivamente, basándose en si se necesita o no control de retransmisión, lo cual se decide en respuesta a señales de datos de enlace ascendente, y así sucesivamente. Además, la sección 301 de control controla la planificación de señales de sincronización (por ejemplo, la PSS (señal de sincronización primaria)/SSS (señal de sincronización secundaria)), señales de referencia de enlace descendente (por ejemplo, la CRS, la CSI-RS, la DM-RS, etc.) y así sucesivamente.

Además, la sección 301 de control controla la planificación de señales de datos de enlace ascendente (por ejemplo, señales transmitidas en el PUSCH), señales de control de enlace ascendente (por ejemplo, señales transmitidas en el PUCCH y/o el PUSCH), preámbulos de acceso aleatorio transmitidos en el PRACH, señales de referencia de enlace ascendente y así sucesivamente.

Además, la sección 301 de control puede ejercer control de modo que se asignan recursos para notificar información de control de UL a los terminales 20 de usuario. Además, cuando se asignan recursos para notificar UCI a un número de terminales de usuario, la sección 301 de control puede asignar recursos que son ortogonales entre sí, a múltiples terminales de usuario.

La sección 301 de control puede evaluar la información de control de enlace ascendente basándose en resultados de procesamiento en la sección 304 de procesamiento de señales recibidas, o evaluar información de control de enlace ascendente que está asociada con recursos y se notifica de manera implícita a partir del terminal 20 de usuario, basándose en resultados de medición (por ejemplo, resultados de medición de potencia recibida) obtenidos en la sección 305 de medición.

La sección 302 de generación de señales de transmisión genera señales de enlace descendente (señales de control de enlace descendente, señales de datos de enlace descendente, señales de referencia de enlace descendente y así sucesivamente) basándose en comandos a partir de la sección 301 de control, y emite estas señales a la sección 303 de mapeo. La sección 302 de generación de señales de transmisión puede estar constituida por un generador de señales, un circuito de generación de señales o un aparato de generación de señales que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

Por ejemplo, la sección 302 de generación de señales de transmisión genera asignaciones de DL, que notifican información de asignación de señal de enlace descendente, y concesiones de UL, que notifican información de asignación de señal de enlace ascendente, basándose en comandos a partir de la sección 301 de control. Además, las señales de datos de enlace descendente se someten al procedimiento de codificación, al procedimiento de modulación y así sucesivamente, usando tasas de codificación y esquemas de modulación que se determinan basándose, por ejemplo, en información de estado de canal (CSI) a partir de cada terminal 20 de usuario.

La sección 303 de mapeo mapea las señales de enlace descendente generadas en la sección 302 de generación de señales de transmisión a recursos de radio predeterminados basándose en comandos a partir de la sección 301 de control, y emite las mismas a las secciones 103 de transmisión/recepción. La sección 303 de mapeo puede estar constituida por un mapeador, un circuito de mapeo o un aparato de mapeo que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

La sección 304 de procesamiento de señales recibidas realiza procedimientos de recepción (por ejemplo, desmapeo, demodulación, decodificación y así sucesivamente) de señales recibidas que se introducen a partir de las secciones 103 de transmisión/recepción. En este caso, las señales recibidas incluyen, por ejemplo, señales de enlace ascendente transmitidas a partir del terminal 20 de usuario (señales de control de enlace ascendente, señales de datos de enlace ascendente, señales de referencia de enlace ascendente, etc.). Para la sección 304 de procesamiento de señales recibidas, puede usarse un procesador de señales, un circuito de procesamiento de señales o un aparato de procesamiento de señales que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

La sección 304 de procesamiento de señales recibidas emite la información decodificada, adquirida a través de los procedimientos de recepción, a la sección 301 de control. Por ejemplo, cuando se recibe un PUCCH para contener un HARQ-ACK, la sección 304 de procesamiento de señales recibidas emite este HARQ-ACK a la sección 301 de control. Además, la sección 304 de procesamiento de señales recibidas emite las señales recibidas y/o las señales después

de los procedimientos de recepción a la sección 305 de medición.

La sección 305 de medición lleva a cabo mediciones con respecto a la señal recibida. La sección 305 de medición puede estar constituida por un dispositivo de medición, un circuito de medición o un aparato de medición que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

Por ejemplo, la sección 305 de medición puede realizar mediciones de RRM (gestión de recursos de radio), mediciones de CSI (información de estado de canal) y así sucesivamente, basándose en las señales recibidas. La sección 305 de medición puede medir la potencia recibida (por ejemplo, RSRP (potencia recibida de señal de referencia)), la calidad recibida (por ejemplo, RSRQ (calidad recibida de señal de referencia), SINR (relación señal-interferencia más ruido), etc.), la intensidad de potencia (por ejemplo, RSSI (indicador de intensidad de señal recibida)), información de canal de enlace ascendente (por ejemplo, CSI) y así sucesivamente. Los resultados de medición pueden emitirse a la sección 301 de control.

(Terminal de usuario)

La figura 23 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura global de un terminal de usuario según una realización de la presente invención. Un terminal 20 de usuario tiene una pluralidad de antenas 201 de transmisión/recepción, secciones 202 de amplificación, secciones 203 de transmisión/recepción, una sección 204 de procesamiento de señales de banda base y una sección 205 de aplicación. Obsérvese que pueden proporcionarse una o más antenas 201 de transmisión/recepción, secciones 202 de amplificación y secciones 203 de transmisión/recepción.

Las señales de radiofrecuencia que se reciben en las antenas 201 de transmisión/recepción se amplifican en las secciones 202 de amplificación. Las secciones 203 de transmisión/recepción reciben las señales de enlace descendente amplificadas en las secciones 202 de amplificación. Las señales recibidas se someten a conversión de frecuencia y se convierten en la señal de banda base en las secciones 203 de transmisión/recepción, y se emiten a la sección 204 de procesamiento de señales de banda base. Una sección 203 de transmisión/recepción puede estar constituida por un transmisor/receptor, un circuito de transmisión/recepción o un aparato de transmisión/recepción que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención. Obsérvese que una sección 203 de transmisión/recepción puede estar estructurada como una sección de transmisión/recepción en una entidad o puede estar constituida por una sección de transmisión y una sección de recepción.

La sección 204 de procesamiento de señales de banda base realiza, para la señal de banda base que se introduce, un procedimiento de FFT, decodificación con corrección de errores, un procedimiento de recepción de control de retransmisión y así sucesivamente. Los datos de usuario de enlace descendente se reenvían a la sección 205 de aplicación. La sección 205 de aplicación realiza procedimientos relacionados con capas superiores por encima de la capa física y la capa de MAC y así sucesivamente. En los datos de enlace descendente, la información de radiodifusión también puede reenviarse a la sección 205 de aplicación.

Mientras tanto, los datos de usuario de enlace ascendente se introducen desde la sección 205 de aplicación en la sección 204 de procesamiento de señales de banda base. La sección 204 de procesamiento de señales de banda base realiza un procedimiento de transmisión de control de retransmisión (por ejemplo, un procedimiento de transmisión de HARQ), codificación de canal, codificación previa, un procedimiento de transformada discreta de Fourier (DFT), un procedimiento de IFFT y así sucesivamente, y se reenvía el resultado a las secciones 203 de transmisión/recepción. Las señales de banda base que se emiten a partir de la sección 204 de procesamiento de señales de banda base se convierten en una banda de radiofrecuencia en las secciones 203 de transmisión/recepción y se transmiten. Las señales de radiofrecuencia que se someten a conversión de frecuencia en las secciones 203 de transmisión/recepción se amplifican en las secciones 202 de amplificación y se transmiten a partir de las antenas 201 de transmisión/recepción.

Las secciones 203 de transmisión/recepción transmiten una señal de transmisión según un método de notificación seleccionado de varios métodos de notificación en una sección 401 de control, que se describirá a continuación. Los múltiples métodos de notificación incluyen al menos dos de un primer método de notificación (por ejemplo, tipo 1, tipo 1s, etc.), en el que una señal de control para representar información de control de enlace ascendente y la señal de referencia para demodular la información de control de enlace ascendente se someten a multiplexación por división de frecuencia y la señal de transmisión resultante se transmite en un canal de control de enlace ascendente, un segundo método de notificación (por ejemplo, tipo 2, tipo 2s, etc.), en el que la señal de control y la señal de referencia se someten a multiplexación por división de tiempo y la señal de transmisión resultante se transmite en el canal de control de enlace ascendente, y un tercer método de notificación (por ejemplo, tipo 3, tipo 3s, etc.), en el que una señal de transmisión, que no contiene la señal de referencia, se transmite en el canal de control de enlace ascendente, usando un recurso que corresponde al valor de la información de control de enlace ascendente entre una pluralidad de recursos asignados. Obsérvese que, en este caso, la señal de referencia también puede denominarse “señal de referencia que demodula señales de control o canales de control de enlace ascendente”.

Los métodos de notificación anteriores pueden incluir un cuarto método de notificación (por ejemplo, tipo 2s), en el que la señal de transmisión facilitada mediante multiplexación por división de tiempo de la señal de control y la señal de referencia se transmite usando separación de subportadoras de un múltiplo entero de la separación de subportadoras usada en el segundo método de notificación (por ejemplo, tipo 2).

En el mismo recurso de tiempo y recurso de frecuencia que los de la señal transmitida por otro terminal de usuario, las secciones 203 de transmisión/recepción pueden transmitir la señal de referencia basándose en el segundo método de notificación o la señal de transmisión basándose en el tercer método de notificación, usando un recurso que es ortogonal a la señal transmitida por el otro terminal de usuario.

La figura 24 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de un terminal de usuario según la presente realización. Obsérvese que, aunque este ejemplo muestra principalmente bloques funcionales que se refieren a partes características de la presente realización, el terminal 20 de usuario también tiene otros bloques funcionales que son necesarios para la comunicación por radio.

La sección 204 de procesamiento de señales de banda base proporcionada en el terminal 20 de usuario tiene al menos una sección 401 de control, una sección 402 de generación de señales de transmisión, una sección 403 de mapeo, una sección 404 de procesamiento de señales recibidas y una sección 405 de medición. Obsérvese que estas configuraciones sólo tienen que incluirse en el terminal 20 de usuario, y algunas o la totalidad de estas configuraciones pueden no incluirse en la sección 204 de procesamiento de señales de banda base.

La sección 401 de control controla todo el terminal 20 de usuario. Para la sección 401 de control, puede usarse un controlador, un circuito de control o un aparato de control que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

Por ejemplo, la sección 401 de control controla la generación de señales en la sección 402 de generación de señales de transmisión, la asignación de señales por la sección 403 de mapeo y así sucesivamente. Además, la sección 401 de control controla los procedimientos de recepción de señales en la sección 404 de procesamiento de señales recibidas, las mediciones de señales en la sección 405 de medición y así sucesivamente.

La sección 401 de control adquiere señales de control de enlace descendente (por ejemplo, señales transmitidas en el PDCCH/EPDCCH) y señales de datos de enlace descendente (por ejemplo, señales transmitidas en el PDSCH) transmitidas a partir de la estación 10 base de radio, a través de la sección 404 de procesamiento de señales recibidas. La sección 401 de control controla la generación de señales de control de enlace ascendente (por ejemplo, información de acuse de recibo de entrega y así sucesivamente) y/o señales de datos de enlace ascendente basándose en si se necesita o no control de retransmisión, lo cual se decide en respuesta a señales de control de enlace descendente y/o señales de datos de enlace descendente y así sucesivamente.

La sección 401 de control selecciona un método de notificación de varios métodos de notificación. Además, la sección 401 de control puede ejercer el control de modo que se transmite una señal de transmisión del método de notificación seleccionado (lo que en el presente documento también se denomina “señal de transmisión que usa el método de notificación”, “señal de transmisión basada en el método de notificación” y así sucesivamente).

La sección 401 de control puede seleccionar el método de notificación basándose en al menos uno del esquema de transmisión para el canal de control de enlace ascendente, el esquema de transmisión para el canal de control de enlace descendente, el esquema de transmisión para el canal de datos de enlace ascendente, el esquema de transmisión para el canal de datos de enlace descendente, la duración de tiempo del canal de control de enlace ascendente y la capacidad del terminal 20 de usuario.

Además, cuando se adquieren diversos fragmentos de información notificados a partir de la estación 10 base de radio a partir de la sección 404 de procesamiento de señales recibidas, la sección 401 de control puede actualizar los parámetros usados para el control basándose en la información.

La sección 402 de generación de señales de transmisión genera señales de enlace ascendente (señales de control de enlace ascendente, señales de datos de enlace ascendente, señales de referencia de enlace ascendente, etc.) basándose en comandos a partir de la sección 401 de control y emite estas señales a la sección 403 de mapeo. La sección 402 de generación de señales de transmisión puede estar constituida por un generador de señales, un circuito de generación de señales o un aparato de generación de señales que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

Por ejemplo, la sección 402 de generación de señales de transmisión genera señales de control de enlace ascendente relacionadas con información de acuse de recibo de entrega, información de estado de canal (CSI) y así sucesivamente, basándose en comandos a partir de la sección 401 de control. Además, la sección 402 de generación de señales de transmisión genera señales de datos de enlace ascendente basándose en comandos a partir de la sección 401 de control. Por ejemplo, cuando se incluye una concesión de UL en una señal de control de enlace descendente que se notifica a partir de la estación 10 base de radio, la sección 401 de control ordena a la sección 402

de generación de señales de transmisión que genere una señal de datos de enlace ascendente.

La sección 403 de mapeo mapea las señales de enlace ascendente generadas en la sección 402 de generación de señales de transmisión a recursos de radio basándose en comandos a partir de la sección 401 de control y emite el resultado a las secciones 203 de transmisión/recepción. La sección 403 de mapeo puede estar constituida por un mapeador, un circuito de mapeo o un aparato de mapeo que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

La sección 404 de procesamiento de señales recibidas realiza procedimientos de recepción (por ejemplo, desmapeo, demodulación, decodificación y así sucesivamente) de señales recibidas que se introducen a partir de las secciones 203 de transmisión/recepción. En este caso, las señales recibidas incluyen, por ejemplo, señales de enlace descendente (señales de control de enlace descendente, señales de datos de enlace descendente, señales de referencia de enlace descendente y así sucesivamente) que se transmiten a partir de la estación 10 base de radio. La sección 404 de procesamiento de señales recibidas puede estar constituida por un procesador de señales, un circuito de procesamiento de señales o un aparato de procesamiento de señales que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención. Además, la sección 404 de procesamiento de señales recibidas puede constituir la sección de recepción según la presente invención.

La sección 404 de procesamiento de señales recibidas emite la información decodificada, adquirida a través de los procedimientos de recepción, a la sección 401 de control. La sección 404 de procesamiento de señales recibidas emite, por ejemplo, información de radiodifusión, información de sistema, señalización de RRC, DCI y así sucesivamente, a la sección 401 de control. Además, la sección 404 de procesamiento de señales recibidas emite las señales recibidas y/o las señales después de los procedimientos de recepción a la sección 405 de medición.

La sección 405 de medición lleva a cabo mediciones con respecto a las señales recibidas. Por ejemplo, la sección 405 de medición realiza mediciones usando señales de referencia de enlace descendente transmitidas a partir de la estación 10 base de radio. La sección 405 de medición puede estar constituida por un dispositivo de medición, un circuito de medición o un aparato de medición que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

Por ejemplo, la sección 405 de medición puede realizar mediciones de RRM, mediciones de CSI y así sucesivamente, basándose en las señales recibidas. La sección 405 de medición puede medir la potencia recibida (por ejemplo, RSRP), la calidad recibida (por ejemplo, RSRQ, SINR, etc.), la intensidad de potencia (por ejemplo, RSSI), información de canal de enlace descendente (por ejemplo, CSI) y así sucesivamente. Los resultados de medición pueden emitirse a la sección 401 de control.

(Estructura de hardware)

Obsérvese que los diagramas de bloques que se han usado para describir las realizaciones anteriores muestran bloques en unidades funcionales. Estos bloques funcionales (componentes) pueden implementarse en combinaciones arbitrarias de hardware y/o software. Además, los medios para implementar cada bloque funcional no están particularmente limitados. Es decir, cada bloque funcional puede realizarse mediante un aparato que está agregado de manera física y/o lógica, o puede realizarse conectando directa y/o indirectamente dos o más aparatos separados de manera física y/o lógica (mediante cable y/o de manera inalámbrica, por ejemplo) y usando estos múltiples aparatos.

Por ejemplo, la estación base de radio, los terminales de usuario y así sucesivamente según una realización de la presente invención pueden funcionar como un ordenador que ejecuta los procedimientos del método de comunicación por radio de la presente invención. La figura 25 es un diagrama para mostrar un ejemplo de estructura de hardware de una estación base de radio y un terminal de usuario según una realización de la presente invención. Desde el punto de vista físico, las estaciones 10 base de radio y los terminales 20 de usuario anteriormente descritos pueden estar formados como un aparato informático que incluye un procesador 1001, una memoria 1002, un almacenamiento 1003, un aparato 1004 de comunicación, un aparato 1005 de entrada, un aparato 1006 de salida y un bus 1007.

Obsérvese que, en la siguiente descripción, el término “aparato” puede sustituirse por “circuito”, “dispositivo”, “unidad” y así sucesivamente. Obsérvese que la estructura de hardware de una estación 10 base de radio y un terminal 20 de usuario puede diseñarse para incluir uno o más de cada aparato mostrado en los dibujos, o puede diseñarse para no incluir parte del aparato.

Por ejemplo, aunque sólo se muestra un procesador 1001, puede proporcionarse una pluralidad de procesadores. Además, pueden implementarse procedimientos con un procesador, o pueden implementarse procedimientos o bien simultáneamente o bien en secuencia, o de diferentes maneras, en dos o más procesadores. Obsérvese que el procesador 1001 puede implementarse con uno o más chips.

Cada función de la estación 10 base de radio y el terminal 20 de usuario se implementa leyendo software (programa) predeterminado en hardware tal como el procesador 1001 y la memoria 1002, y controlando los cálculos en el procesador 1001, la comunicación en el aparato 1004 de comunicación y la lectura y/o escritura de datos en la memoria

1002 y el almacenamiento 1003.

El procesador 1001 puede controlar todo el ordenador, por ejemplo, ejecutando un sistema operativo. El procesador 1001 puede estar configurado con una unidad central de procesamiento (CPU), que incluye interfaces con aparatos periféricos, aparatos de control, aparatos informáticos, un registro y así sucesivamente. Por ejemplo, la sección 104 (204) de procesamiento de señales de banda base, la sección 105 de procesamiento de llamadas y así sucesivamente anteriormente descritas pueden implementarse mediante el procesador 1001.

Además, el procesador 1001 lee programas (códigos de programa), módulos de software o datos, a partir del almacenamiento 1003 y/o el aparato 1004 de comunicación, en la memoria 1002, y ejecuta diversos procedimientos según los mismos. En cuanto a los programas, pueden usarse programas para permitir que los ordenadores ejecuten al menos parte de las operaciones de las realizaciones anteriormente descritas. Por ejemplo, la sección 401 de control de los terminales 20 de usuario puede implementarse mediante programas de control que están almacenados en la memoria 1002 y que funcionan en el procesador 1001, y otros bloques funcionales pueden implementarse de igual manera.

La memoria 1002 es un medio de grabación legible por ordenador y puede estar constituida, por ejemplo, por al menos una de una ROM (memoria de sólo lectura), una EPROM (ROM programable borrable), una EEPROM (EPROM eléctricamente), una RAM (memoria de acceso aleatorio) y/u otros medios de almacenamiento apropiados. La memoria 1002 puede denominarse “registro”, “memoria caché”, “memoria principal” (aparato de almacenamiento principal) y así sucesivamente. La memoria 1002 puede almacenar programas ejecutables (códigos de programa), módulos de software y así sucesivamente para implementar los métodos de comunicación por radio según realizaciones de la presente invención.

El almacenamiento 1003 es un medio de grabación legible por ordenador y puede estar constituido, por ejemplo, por al menos uno de un disco flexible, un disco floppy (marca registrada), un disco magnetoóptico (por ejemplo, un disco compacto (CD-ROM (ROM de disco compacto) y así sucesivamente), un disco versátil digital, un disco Blu-ray (marca registrada)), un disco extraíble, una unidad de disco duro, una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, un pincho, una memoria USB, etc.), una tira magnética, una base de datos, un servidor y/u otros medios de almacenamiento apropiados. El almacenamiento 1003 puede denominarse “aparato de almacenamiento secundario”.

El aparato 1004 de comunicación es hardware (aparato de transmisión/recepción) para permitir la comunicación entre ordenadores usando redes por cable y/o inalámbricas y puede denominarse, por ejemplo, “dispositivo de red”, “controlador de red”, “tarjeta de red”, “módulo de comunicación” y así sucesivamente. El aparato 1004 de comunicación puede estar configurado para incluir un conmutador de alta frecuencia, un duplexor, un filtro, un sintetizador de frecuencia y así sucesivamente con el fin de realizar, por ejemplo, la duplexación por división de frecuencia (FDD) y/o duplexación por división de tiempo (TDD). Por ejemplo, las antenas 101 (201) de transmisión/recepción, secciones 102 (202) de amplificación, secciones 103 (203) de transmisión/recepción, interfaz 106 de trayectoria de comunicación y así sucesivamente anteriormente descritas pueden implementarse mediante el aparato 1004 de comunicación.

El aparato 1005 de entrada es un dispositivo de entrada para recibir entradas a partir del exterior (por ejemplo, un teclado, un ratón, un micrófono, un interruptor, un botón, sensor y así sucesivamente). El aparato 1006 de salida es un dispositivo de salida para permitir enviar salidas al exterior (por ejemplo, un elemento de visualización, un altavoz, una lámpara de LED (diodo emisor de luz) y así sucesivamente). Obsérvese que el aparato 1005 de entrada y el aparato 1006 de salida pueden proporcionarse en una estructura integrada (por ejemplo, un panel táctil).

Además, estos aparatos, incluyendo el procesador 1001, la memoria 1002 y así sucesivamente, están conectados mediante el bus 1007 para comunicar información. El bus 1007 puede estar formado con un único bus, o puede estar formado con buses que varían entre aparatos.

Además, la estación 10 base de radio y el terminal 20 de usuario pueden estar estructurados para incluir hardware tal como un microprocesador, un procesador de señales digitales (DSP), un ASIC (circuito integrado específico de aplicación), un PLD (dispositivo lógico programable), una FPGA (matriz de compuertas programables en el campo) y así sucesivamente, y parte o la totalidad de los bloques funcionales pueden implementarse mediante el hardware. Por ejemplo, el procesador 1001 puede implementarse con al menos uno de estos elementos de hardware.

(Variaciones)

Obsérvese que la terminología usada en esta memoria descriptiva y la terminología que se necesita entender en esta memoria descriptiva pueden sustituirse por otros términos que transmiten significados iguales o similares. Por ejemplo, “canales” y/o “símbolos” pueden sustituirse por “señales (o “señalización”). Además, las “señales” pueden ser “mensajes”. Una señal de referencia puede abreviarse como “RS” y puede denominarse “piloto”, “señal piloto” y así sucesivamente, dependiendo de qué norma se aplique. Además, una “portadora componente (CC)” puede denominarse “célula”, “portadora de frecuencia”, “frecuencia portadora” y así sucesivamente.

Además, una trama de radio puede estar compuesta por uno o más periodos (tramas) en el dominio de tiempo. Cada uno de uno o más periodos (tramas) que constituyen una trama de radio puede denominarse “subtrama”. Además, una subtrama puede estar compuesta por una o más ranuras en el dominio de tiempo. Una subtrama puede tener una duración de tiempo fija (por ejemplo, un ms) que no depende de la numerología.

Además, una ranura puede estar compuesta por uno o más símbolos en el dominio de tiempo (símbolos de OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal), símbolos de SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de una única portadora) y así sucesivamente). Además, una ranura puede ser una unidad de tiempo basada en numerología. Además, una ranura puede incluir una pluralidad de minirranuras. Cada minirranura puede consistir en uno o más símbolos en el dominio de tiempo. Además, una minirranura puede denominarse “subranura”.

Una trama de radio, una subtrama, una ranura, una minirranura y un símbolo representan, todos ellos, la unidad de tiempo en la comunicación de señales. Una trama de radio, una subtrama, una ranura, una minirranura y un símbolo pueden denominarse, cada uno, mediante otros nombres aplicables. Por ejemplo, una subtrama puede denominarse “intervalo de tiempo de transmisión (TTI)”, o una pluralidad de subtramas consecutivas pueden denominarse “TTI”, o una ranura o minirranura puede denominarse “TTI”. Es decir, una subtrama y/o un TTI pueden ser una subtrama (un ms) en LTE existente, pueden ser un periodo más corto que un ms (por ejemplo, de uno a trece símbolos) o pueden ser un periodo de tiempo más largo que un ms. Obsérvese que la unidad para representar el TTI puede denominarse “ranura”, “minirranura” y así sucesivamente, en vez de “subtrama”.

En este caso, un TTI se refiere a la unidad de tiempo mínima de planificación en comunicación por radio, por ejemplo. Por ejemplo, en sistemas de LTE, una estación base de radio planifica los recursos de radio (tales como el ancho de banda de frecuencia y la potencia de transmisión que pueden usarse en cada terminal de usuario) que van a asignarse a cada terminal de usuario en unidades de TTI. Obsérvese que la definición de TTI no se limita a esto.

El TTI puede ser la unidad de tiempo de transmisión de paquetes de datos codificados por canal (bloques de transporte), bloques de código y/o palabras de código, o puede ser la unidad de procesamiento en planificación, adaptación de enlace y así sucesivamente. Obsérvese que cuando se facilita un TTI, el intervalo de tiempo (por ejemplo, el número de símbolos) en el que se mapean realmente bloques de transporte, bloques de código y/o palabras de código puede ser más corto que el TTI.

Obsérvese que, cuando una ranura o una minirranura se denomina “TTI”, uno o más TTI (es decir, una o más ranuras o una o más minirranuras) pueden ser la unidad de tiempo mínima de planificación. Además, puede controlarse el número de ranuras (el número de minirranuras) para constituir esta unidad de tiempo mínima de planificación.

Un TTI que tiene una duración de tiempo de un ms puede denominarse “TTI normal” (TTI en LTE ver. 8 a 12), “TTI largo”, “subtrama normal”, “subtrama larga” y así sucesivamente. Un TTI que es más corto que un TTI normal puede denominarse “TTI acortado”, “TTI corto”, “TTI parcial (o “TTI fraccionado”)”, “subtrama acortada”, “subtrama corta”, “minirranura”, “subranura” y así sucesivamente.

Obsérvese que un TTI largo (por ejemplo, un TTI normal, una subtrama, etc.) puede sustituirse por un TTI que tiene una duración de tiempo que supera un ms, y un TTI corto (por ejemplo, un TTI acortado) puede sustituirse por un TTI que tiene una longitud de TTI menor que la longitud de TTI de un TTI largo y no menor de un ms.

Un bloque de recursos (RB) es la unidad de asignación de recursos en el dominio de tiempo y el dominio de frecuencia, y puede incluir una o una pluralidad de subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia. Además, un RB puede incluir uno o más símbolos en el dominio de tiempo, y puede tener una longitud de una ranura, una minirranura, una subtrama o un TTI. Un TTI y una subtrama pueden estar compuestos, cada uno, por uno o más bloques de recursos. Obsérvese que uno o más RB pueden denominarse “bloque de recursos físico (PRB (RB físico))”, “grupo de subportadoras (SCG)”, “grupo de elementos de recursos (REG)”, “par de PRB”, “par de RB” y así sucesivamente.

Además, un bloque de recursos puede estar compuesto por uno o más elementos de recursos (RE). Por ejemplo, un RE puede ser un campo de recursos de radio de una subportadora y un símbolo.

Obsérvese que las estructuras de tramas de radio, subtramas, ranuras, minirranuras, símbolos y así sucesivamente descritas anteriormente son simplemente ejemplos. Por ejemplo, las configuraciones referentes al número de subtramas incluidas en una trama de radio, el número de ranuras por cada subtrama o trama de radio, el número de minirranuras incluidas en una ranura, el número de símbolos y RB incluidos en una ranura o una minirranura, el número de subportadoras incluidas en un RB, el número de símbolos en un TTI, la duración de símbolo, la longitud de prefijos cíclicos (CP) y así sucesivamente pueden cambiarse de diversas maneras.

Además, la información y los parámetros descritos en esta memoria descriptiva pueden representarse en valores absolutos valores o en valores relativos con respecto a valores predeterminados, o pueden representarse en otros formatos de información. Por ejemplo, los recursos de radio pueden especificarse mediante índices predeterminados. Además, pueden usarse ecuaciones para usar estos parámetros y así sucesivamente, además de los divulgados de manera explícita en esta memoria descriptiva.

Los nombres usados para parámetros y así sucesivamente en esta memoria descriptiva no son de ningún modo limitativos. Por ejemplo, dado que diversos canales (PUCCH (canal de control de enlace ascendente físico), PDCCH (canal de control de enlace descendente físico) y así sucesivamente) y elementos de información pueden identificarse mediante cualquier nombre adecuado, los diversos nombres asignados a estos canales y elementos de información individuales no son de ningún modo limitativos.

La información, señales y/u otros descritos en esta memoria descriptiva pueden representarse usando una variedad de tecnologías diferentes. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips, todos los cuales pueden mencionarse a lo largo de la descripción contenida en el presente documento, pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos magnéticos o partículas, campos ópticos o fotones o cualquier combinación de los mismos.

Además, puede emitirse información, señales y así sucesivamente desde capas superiores hasta capas inferiores y/o desde capas inferiores hasta capas superiores. Puede introducirse y/o emitirse información, señales y así sucesivamente a través de una pluralidad de nodos de red.

La información, señales y así sucesivamente que se introduce y/o emite puede almacenarse en una ubicación específica (por ejemplo, en una memoria) o puede gestionarse en una tabla de control. La información, señales y así sucesivamente que va a introducirse y/o emitirse puede sobrescribirse, actualizarse o adjuntarse. La información, señales y así sucesivamente que se emite puede eliminarse. La información, señales y así sucesivamente que se introduce puede transmitirse a otros aparatos.

La notificación de información no se limita de ninguna manera a los aspectos/realizaciones descritos en esta memoria descriptiva y también pueden usarse otros métodos. Por ejemplo, la notificación de información puede implementarse usando señalización de capa física (por ejemplo, información de control de enlace descendente (DCI), información de control de enlace ascendente (UCI)), señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC (control de recursos de radio), información de radiodifusión (el bloque de información maestro (MIB), bloques de información de sistema (SIB) y así sucesivamente), señalización de MAC (control de acceso al medio) y así sucesivamente) y otras señales y/o combinaciones de las mismas.

Obsérvese que la señalización de capa física puede denominarse “información de control de L1/L2 (capa 1/capa 2) (señales de control de L1/L2)”, “información de control de L1 (señal de control de L1)” y así sucesivamente. Además, la señalización de RRC puede denominarse “mensajes de RRC” y pueden ser, por ejemplo, un mensaje de establecimiento de conexión de RRC, mensaje de reconfiguración de conexión de RRC y así sucesivamente. Además, la señalización de MAC puede notificarse usando, por ejemplo, elementos de control de MAC (CE (elementos de control) de MAC).

Además, la notificación de información predeterminada (por ejemplo, notificación de información en el sentido de “X tiene”) no tiene que enviarse necesariamente de manera explícita y puede enviarse de manera implícita (por ejemplo, al no notificar este fragmento de información o al notificar un fragmento de información diferente).

Pueden tomarse decisiones en valores representados por un bit (0 ó 1), pueden tomarse en valores booleanos que representan verdadero o falso o pueden tomarse comparando valores numéricos (por ejemplo, comparación con un valor predeterminado).

El software, ya se denomine “software”, “firmware”, “middleware”, “microcódigo” o “lenguaje de descripción de hardware” o se denomine mediante otros nombres, debe interpretarse de manera amplia, para significar instrucciones, códigos de instrucciones, código, segmentos de código, códigos de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, archivos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones y así sucesivamente.

Además, el software, comandos, información y así sucesivamente pueden transmitirse y recibirse a través de medios de comunicación. Por ejemplo, cuando se transmite software a partir de un sitio web, un servidor u otras fuentes remotas usando tecnologías por cable (cables coaxiales, cables de fibra óptica, cables de par trenzado, líneas de abonado digital (DSL) y así sucesivamente) y/o tecnologías inalámbricas (radiación de infrarrojos, microondas y así sucesivamente), estas tecnologías por cable y/o tecnologías inalámbricas también se incluyen en la definición de medios de comunicación.

Los términos “sistema” y “red” tal como se usan en el presente documento se usan de manera intercambiable.

Tal como se usan en el presente documento, los términos “estación base (BS)”, “estación base de radio”, “eNB”, “gNB”, “célula”, “sector”, “grupo de células”, “portadora” y “portadora componente” pueden usarse de manera intercambiable. Una estación base puede denominarse “estación fija”, “NodoB”, “eNodoB (eNB)”, “punto de acceso”, “punto de transmisión”, “punto de recepción”, “femtocélula”, “célula pequeña” y así sucesivamente.

Una estación base puede albergar una o más (por ejemplo, tres) células (también denominadas “sectores”). Cuando una estación base alberga una pluralidad de células, toda el área de cobertura de la estación base puede dividirse en múltiples áreas más pequeñas y cada área más pequeña puede proporcionar servicios de comunicación mediante subsistemas de estación base (por ejemplo, estaciones base pequeñas de interior (RRH: cabeceras de radio remotas)). El término “célula” o “sector” se refiere a una parte o la totalidad del área de cobertura de una estación base y/o un subsistema de estación base que proporciona servicios de comunicación dentro de esta cobertura.

Tal como se usan en el presente documento, los términos “estación móvil (MS)” “terminal de usuario”, “equipo de usuario (UE)” y “terminal” pueden usarse de manera intercambiable. Una estación base puede denominarse “estación fija”, “NodoB”, “eNodoB (eNB)”, “punto de acceso”, “punto de transmisión”, “punto de recepción”, “femtocélula”, “célula pequeña” y así sucesivamente.

Una estación móvil puede denominarse, por un experto 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”, “teléfono”, “agente de usuario”, “cliente móvil”, “cliente” o algún otro término adecuado.

Además, las estaciones base de radio en esta memoria descriptiva pueden interpretarse como terminales de usuario. Por ejemplo, cada aspecto/realización de la presente invención puede aplicarse a una configuración en la que la comunicación entre una estación base de radio y un terminal de usuario se sustituye por comunicación entre una pluralidad de terminales de usuario (D2D (de dispositivo a dispositivo)). En este caso, los terminales 20 de usuario pueden tener las funciones de las estaciones 10 base de radio descritas anteriormente. Además, términos tales como “enlace ascendente” y “enlace descendente” pueden interpretarse como “lateral”. Por ejemplo, un enlace ascendente canal puede interpretarse como un canal lateral.

Asimismo, los terminales de usuario en esta memoria descriptiva pueden interpretarse como estaciones base de radio. En este caso, las estaciones 10 base de radio pueden tener las funciones de los terminales 20 de usuario descritas anteriormente.

Determinadas acciones que se ha descrito en esta memoria descriptiva que se realizan por la estación base pueden realizarse, en algunos casos, por nodos superiores (nodos más altos). En una red compuesta por uno o más nodos de red con estaciones base, queda claro que diversas operaciones que se realizan para comunicarse con terminales pueden realizarse por estaciones base, uno o más nodos de red (por ejemplo, pueden ser posibles MME (entidades de gestión de la movilidad), S-GW (pasarelas que dan servicio) y así sucesivamente, pero estas no son limitativas) distintos de las estaciones base, o combinaciones de los mismos.

Los aspectos/realizaciones ilustrados en esta memoria descriptiva pueden usarse de manera individual o en combinaciones, que pueden conmutarse dependiendo del modo de implementación. El orden de procedimientos, secuencias, diagramas de flujo y así sucesivamente que se ha usado para describir los aspectos/realizaciones en el presente documento puede reordenarse siempre que no surjan incoherencias. Por ejemplo, aunque en esta memoria descriptiva se han ilustrado diversos métodos con diversos componentes de etapas en órdenes a modo de ejemplo, los órdenes específicos que se ilustran en el presente documento no son de ninguna manera limitativos.

Los aspectos/realizaciones ilustrados en esta memoria descriptiva pueden aplicarse a sistemas que usan LTE (evolución a largo plazo), LTE-A (LTE avanzada), LTE-B (más allá de LTE), SUPER 3G, IMT avanzada, 4G (sistema de comunicación móvil de 4ª generación), 5G (sistema de comunicación móvil de 5ª generación), FRA (acceso de radio futuro), nueva RAT (tecnología de acceso de radio), NR (nueva radio), NX (acceso de nueva radio), FX (acceso de radio de futura generación), GSM (marca registrada) (sistema global para comunicaciones móviles), CDMA 2000, UMB (banda ancha ultramóvil), IEEE 802.11 (Wi-Fi (marca registrada)), IEEE 802.16 (WiMAX (marca registrada)), IEEE 802.20, UWB (banda ultraancha), Bluetooth (marca registrada) y otros métodos de comunicación por radio adecuados y/o sistemas de nueva generación que se potencien basándose en los mismos.

La expresión “basándose en” tal como se usa en esta memoria descriptiva no significa “basándose únicamente en”, a menos que se especifique lo contrario. Dicho de otro modo, la expresión “basándose en” significa tanto “basándose únicamente en” como “basándose al menos en”.

La referencia a elementos con designaciones tales como “primero”, “segundo” y así sucesivamente tal como se usan en el presente documento no limita de manera general el número/cantidad u orden de estos elementos. Estas designaciones se usan únicamente por conveniencia, como método de distinguir entre dos o más elementos. De esta manera, la referencia al primer y segundo elementos no implica que sólo puedan emplearse dos elementos o que el primer elemento deba preceder al segundo elemento de alguna manera.

Los términos “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento pueden abarcar una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, puede interpretarse que “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento significan realizar evaluaciones y determinaciones relacionadas con cálculo, computación, procesamiento, derivación,

investigación, consulta (por ejemplo, buscar en una tabla, una base de datos o alguna otra estructura de datos), verificación y así sucesivamente. Además, puede interpretarse que “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento significan realizar evaluaciones y determinaciones relacionadas con la recepción (por ejemplo, recibir información), transmisión (por ejemplo, transmitir información), entrada, salida, acceso (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y así sucesivamente. Además, puede interpretarse que “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento significan realizar evaluaciones y determinaciones relacionadas con resolución, selección, elección, establecimiento y comparación y así sucesivamente. Dicho de otro modo, puede interpretarse que “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento significan realizar evaluaciones y determinaciones relacionadas con alguna acción.

Tal como se usan en el presente documento, los términos “conectado” y “acoplado”, o cualquier variación de estos términos, significan todas las conexiones o acoplamientos directos o indirectos entre dos o más elementos, y pueden incluir la presencia de uno o más elementos intermedios entre dos elementos que están “conectados” o “acoplados” entre sí. El acoplamiento o la conexión entre los elementos puede ser físico, lógico o una combinación de los mismos. Por ejemplo, la “conexión” puede interpretarse como el “acceso”. Tal como se usan en el presente documento, puede considerarse que dos elementos están “conectados” o “acoplados” entre sí usando uno o más hilos eléctricos, cables y/o conexiones eléctricas impresas, y, como varios ejemplos no limitativos y no inclusivos, usando energía electromagnética, tal como energía electromagnética que tiene longitudes de onda en campos de radiofrecuencia, regiones de microondas y regiones ópticas (tanto visibles como invisibles).

Cuando se usan términos tales como “incluir”, “comprender” y variaciones de los mismos en esta memoria descriptiva o en las reivindicaciones, se pretende que estos términos sean inclusivos, de una manera similar a la manera en la que se usa el término “proporcionar”. Además, se pretende que el término “o” tal como se usa en esta memoria descriptiva o en las reivindicaciones no sea una disyunción exclusiva.

Ahora, aunque la presente invención se ha descrito anteriormente en detalle, debe resultar evidente para un experto en la técnica que la presente invención no se limita de ninguna manera a las realizaciones descritas en el presente documento. La presente invención puede implementarse con diversas correcciones y en diversas modificaciones, sin alejarse del alcance de la presente invención definido por las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, la descripción en el presente documento se proporciona únicamente con el propósito de explicar ejemplos y no debe interpretarse de ningún modo como que limite la presente invención ninguna manera.

REIVINDICACIONES

1. Terminal (20) que comprende:

una sección (401) de control que determina un formato de canal de control de enlace ascendente para la transmisión de información de control de enlace ascendente basándose en un número de símbolos de un canal de control de enlace ascendente a partir de un primer formato de canal de control de enlace ascendente que usa un desplazamiento cíclico que depende de la información de control de enlace ascendente, y un segundo formato de canal de control de enlace ascendente que no usa un desplazamiento cíclico que depende de la información de control de enlace ascendente, y

una sección (402) de transmisión que transmite la información de control de enlace ascendente usando el formato de canal de control de enlace ascendente,

en el que, cuando el formato de canal de control de enlace ascendente es el primer formato de canal de control de enlace ascendente, la sección de control no mapea una señal de referencia de demodulación dentro de primeros recursos que están asignados al canal de control de enlace ascendente y la sección de control mapea una secuencia generada mediante el desplazamiento cíclico de una secuencia de base dentro de los primeros recursos,

cuando el formato de canal de control de enlace ascendente es el segundo formato de canal de control de enlace ascendente, la sección de control mapea la información de control de enlace ascendente y una señal de referencia de demodulación dentro de segundos recursos que están asignados al canal de control de enlace ascendente, y la información de control de enlace ascendente y la señal de referencia de demodulación se someten a multiplexación por división de tiempo a lo largo de los símbolos del canal de control de enlace ascendente, y

en el que cuando la información de control de enlace ascendente transmitida usando el primer formato de canal de control de enlace ascendente comprende 2 bits, un intervalo entre dos sucesivos de cuatro desplazamientos cíclicos es una constante y los cuatro desplazamientos cíclicos se basan en cuatro valores de los 2 bits respectivamente.

2. Método de comunicación por radio para un terminal (20) que comprende:

determinar un formato de canal de control de enlace ascendente para la transmisión de información de control de enlace ascendente basándose en un número de símbolos de un canal de control de enlace ascendente, a partir de un primer formato de canal de control de enlace ascendente que usa un desplazamiento cíclico que depende de la información de control de enlace ascendente, y un segundo formato de canal de control de enlace ascendente que no usa un desplazamiento cíclico que depende de la información de control de enlace ascendente; y

transmitir la información de control de enlace ascendente usando el formato de canal de control de enlace ascendente,

en el que, cuando el formato de canal de control de enlace ascendente es el primer formato de canal de control de enlace ascendente, el terminal no mapea una señal de referencia de demodulación dentro de primeros recursos que están asignados al canal de control de enlace ascendente y el terminal mapea una secuencia generada mediante el desplazamiento cíclico de una secuencia de base dentro de los primeros recursos,

cuando el formato de canal de control de enlace ascendente es el segundo formato de canal de control de enlace ascendente, el terminal mapea la información de control de enlace ascendente y una señal de referencia de demodulación dentro de segundos recursos que están asignados al canal de control de enlace ascendente, y la información de control de enlace ascendente y la señal de referencia de demodulación se someten a multiplexación por división de tiempo a lo largo de los símbolos del canal de control de enlace ascendente, y

en el que cuando la información de control de enlace ascendente transmitida usando el primer formato de canal de control de enlace ascendente comprende 2 bits, un intervalo entre dos sucesivos de cuatro desplazamientos cíclicos es una constante y los cuatro desplazamientos cíclicos se basan en cuatro valores de los 2 bits respectivamente.

3. Sistema (1) que comprende:

un terminal (20) según la reivindicación 1; y

una estación (10) base que recibe la información de control de enlace ascendente en el canal de control de enlace ascendente.

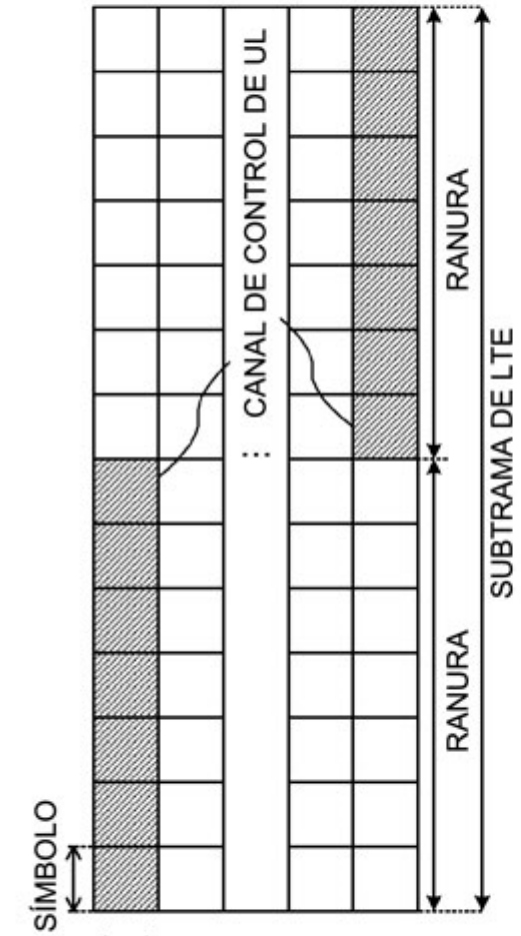


FIG. 1A

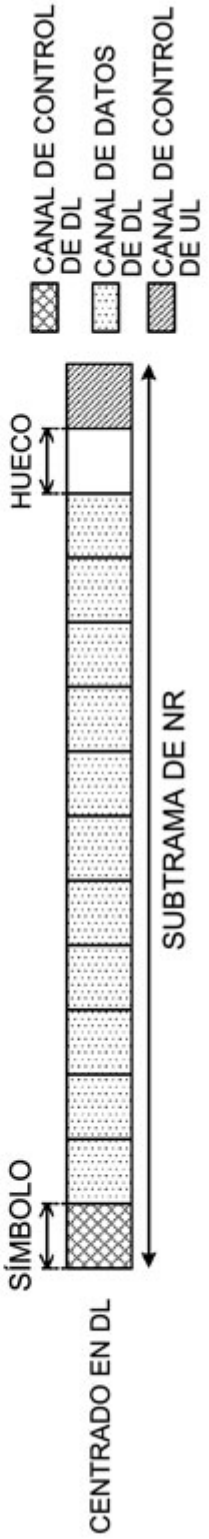


FIG. 1B

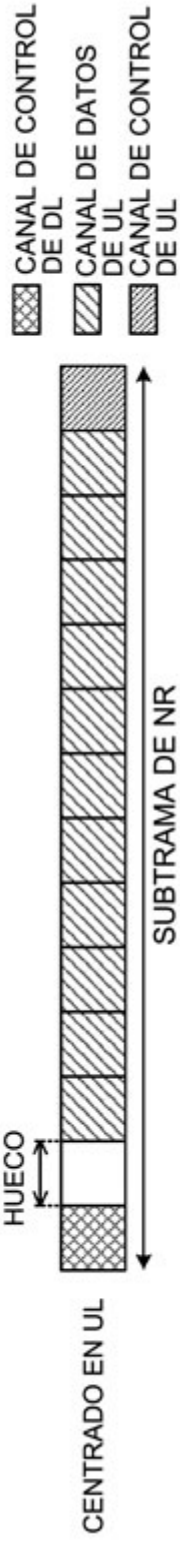


FIG. 1C

FIG. 2A

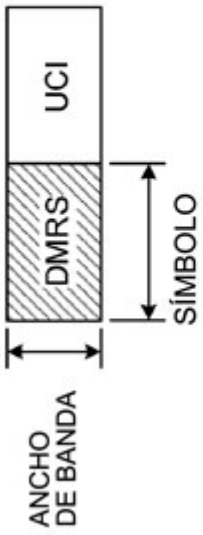


FIG. 2B

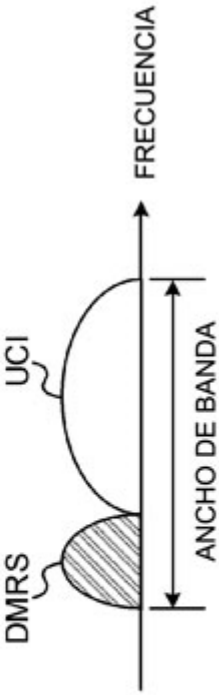


FIG. 2C

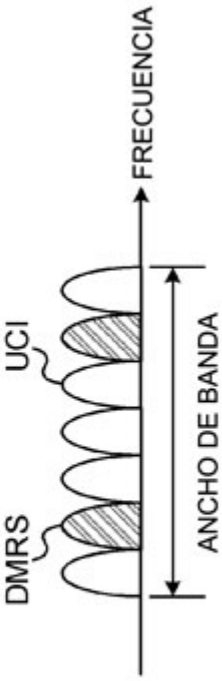


FIG. 3A

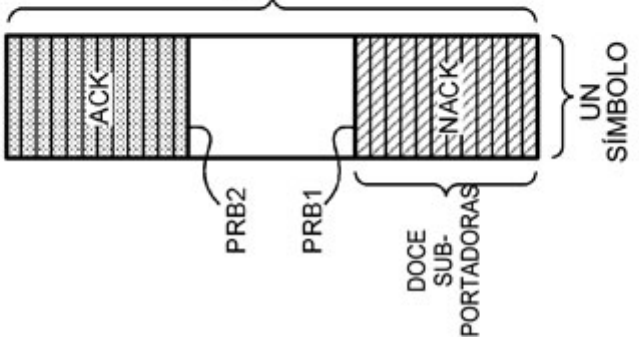


FIG. 3B

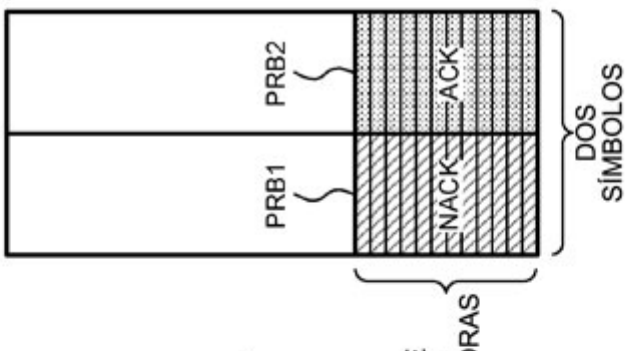


FIG. 3C

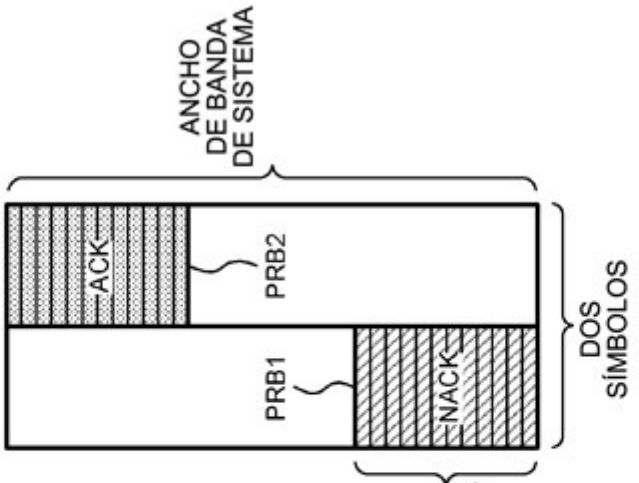


FIG. 4A

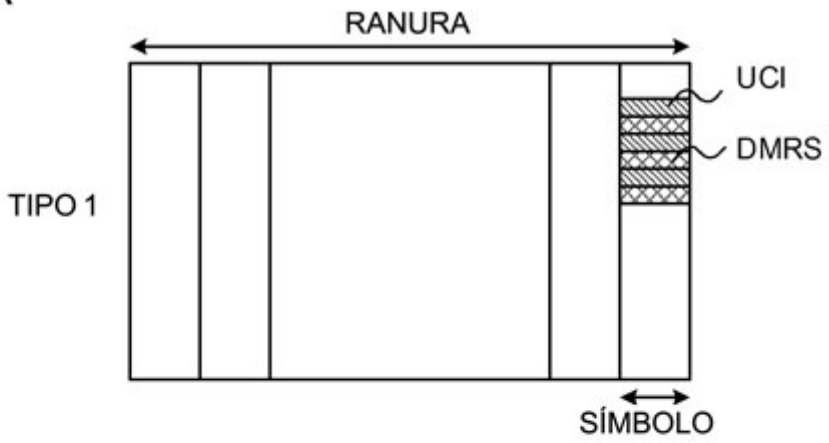


FIG. 4B

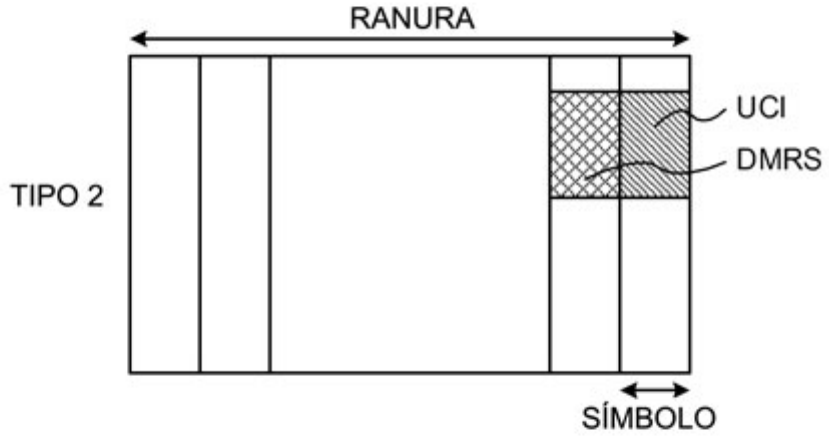


FIG. 4C

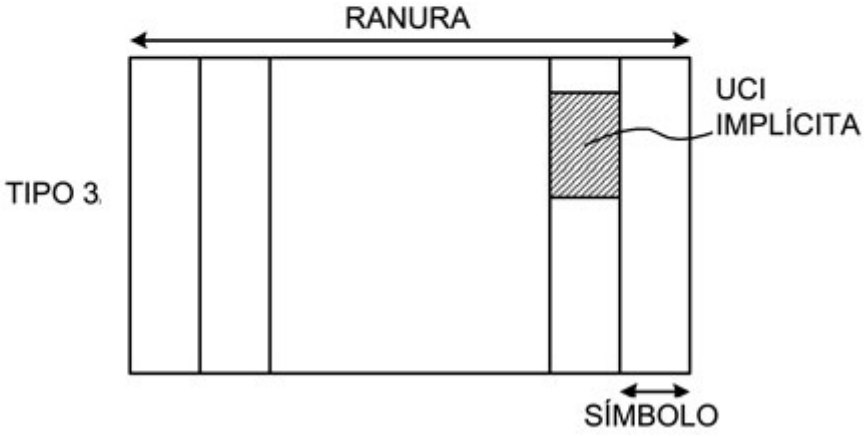
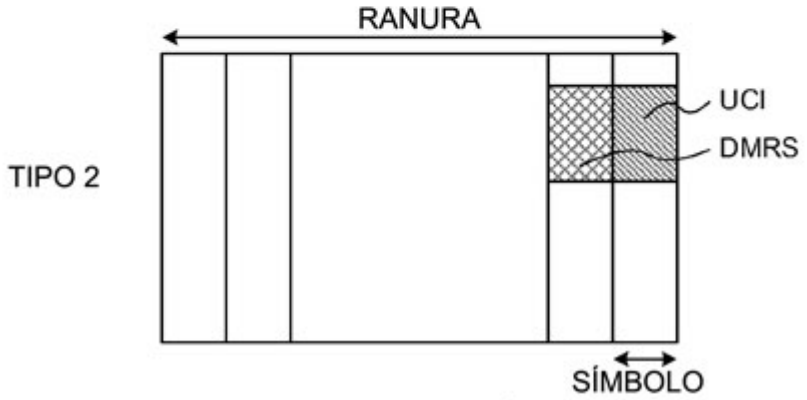


FIG. 5A

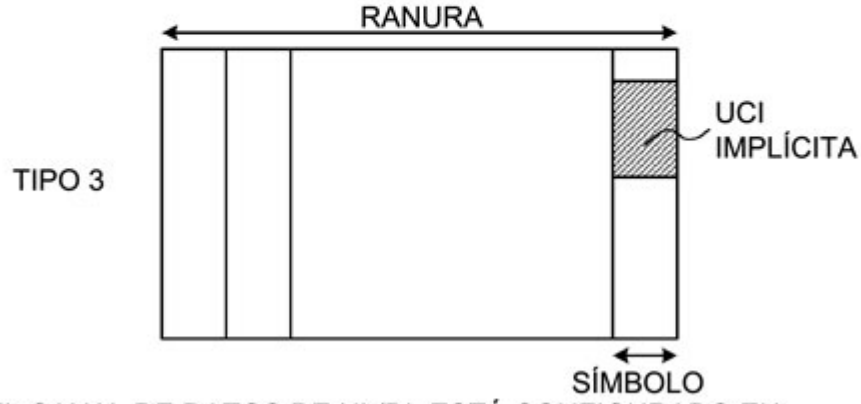
ESQUEMA DE COMUNICACIÓN DE CANAL DE DATOS DE UL/DL	TIPO DE CANAL DE CONTROL DE UL
OFDM	TIPO 1
DFT-S-OFDM	TIPO 2 Ó 3

FIG. 5B



SI EL CANAL DE DATOS DE UL/DL ESTÁ CONFIGURADO EN DFT-S-OFDM Y EL NÚMERO DE SÍMBOLOS DE CANAL DE CONTROL DE UL ESTÁ CONFIGURADO PARA SER DOS O MÁS O UN NÚMERO PAR

FIG. 5C



SI EL CANAL DE DATOS DE UL/DL ESTÁ CONFIGURADO EN DFT-S-OFDM Y EL NÚMERO DE SÍMBOLOS DE CANAL DE CONTROL DE UL ESTÁ CONFIGURADO PARA SER UNO O UN NÚMERO IMPAR

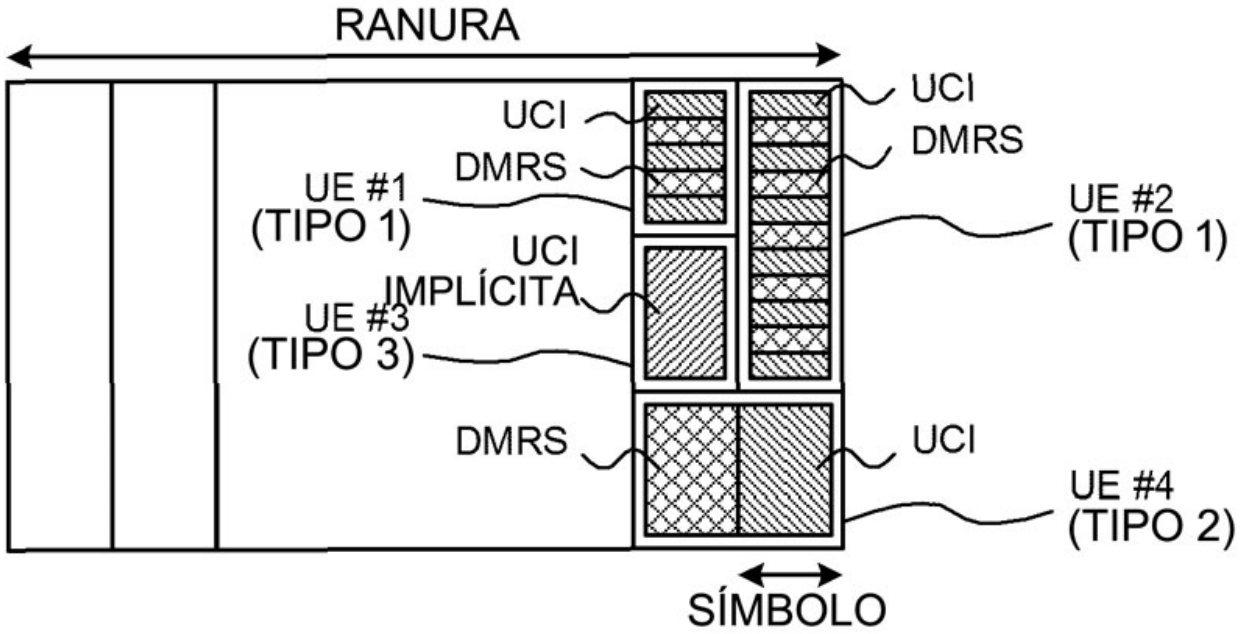
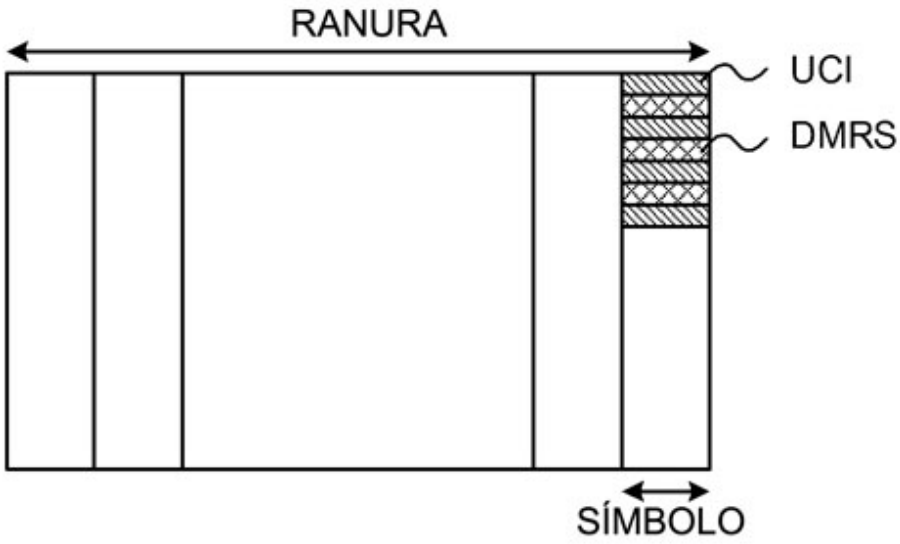

RANURA
UCI
DMRS
UE #1
(TIPO 1)
UCI
IMPLÍCITA
UE #3
(TIPO 3)
DMRS
UCI
UCI
DMRS
UE #2
(TIPO 1)
UE #4
(TIPO 2)
SÍMBOLO

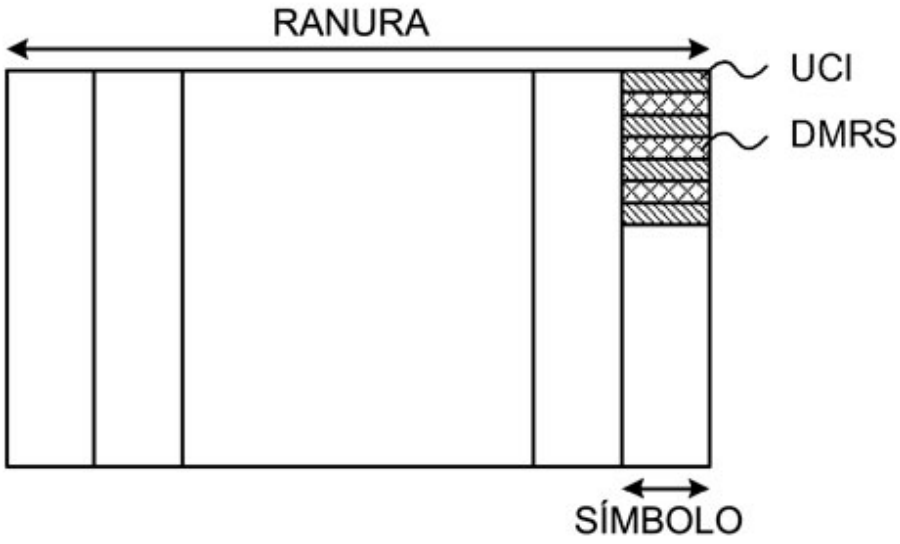
FIG. 6

FIG. 7A



UE#1 (TIPO 1, CÓDIGO A ORTOGONAL)

FIG. 7B



UE#2 (TIPO 1, CÓDIGO B ORTOGONAL)

FIG. 8A

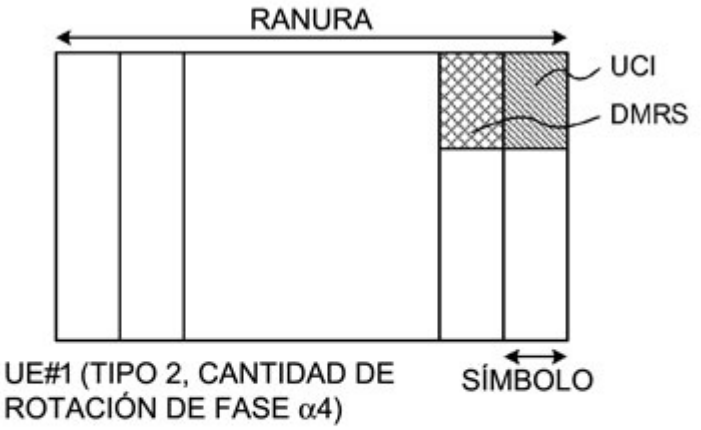


FIG. 8B

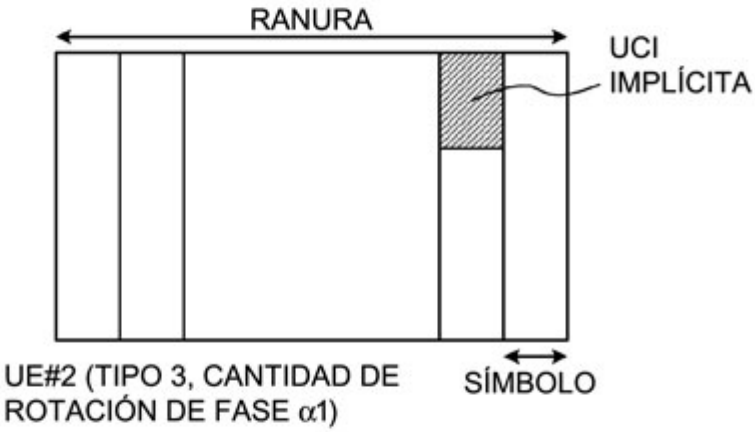
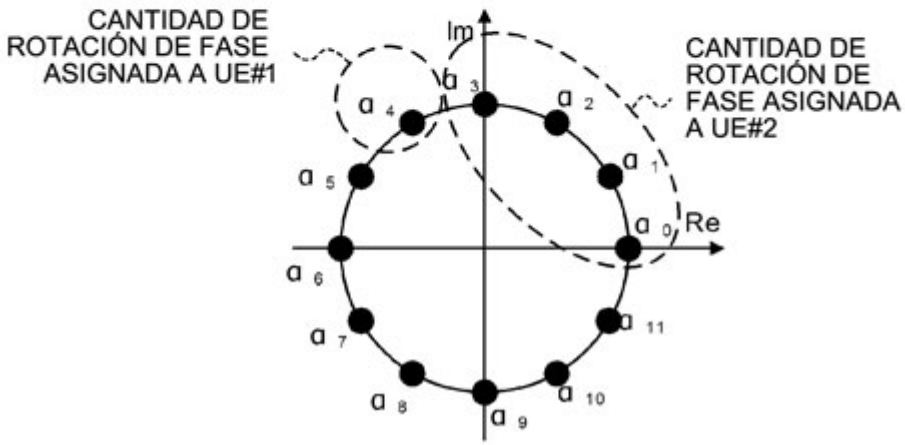


FIG. 8C



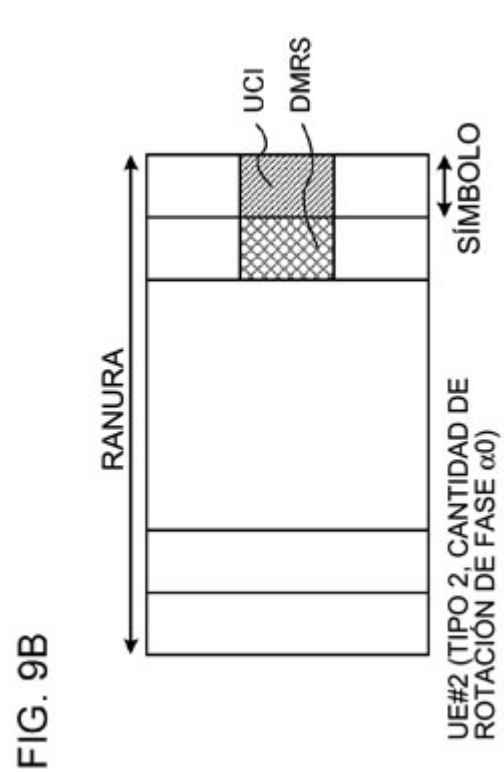


FIG. 9B

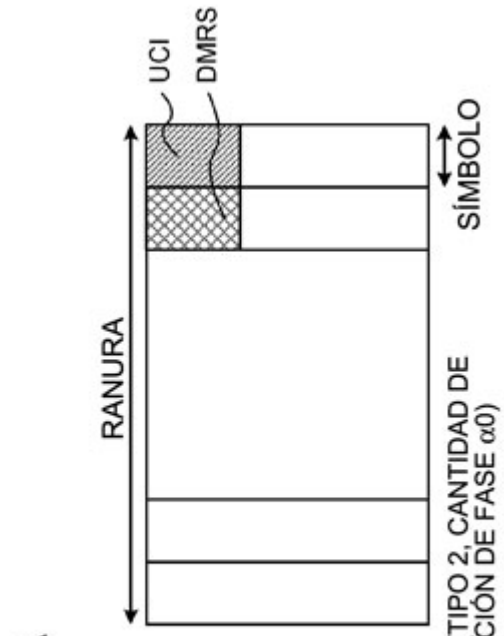


FIG. 9A

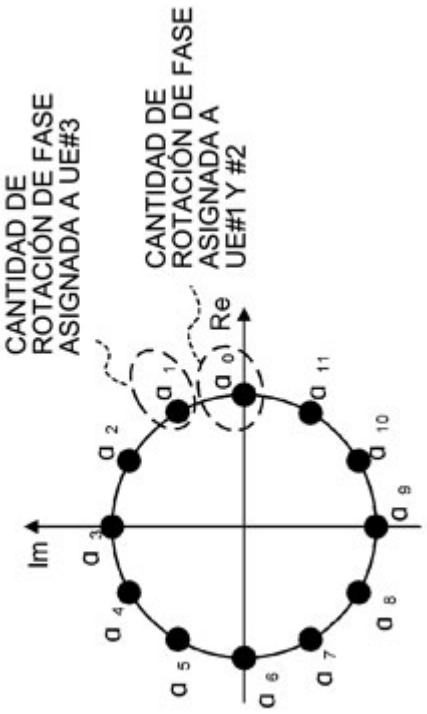


FIG. 9D

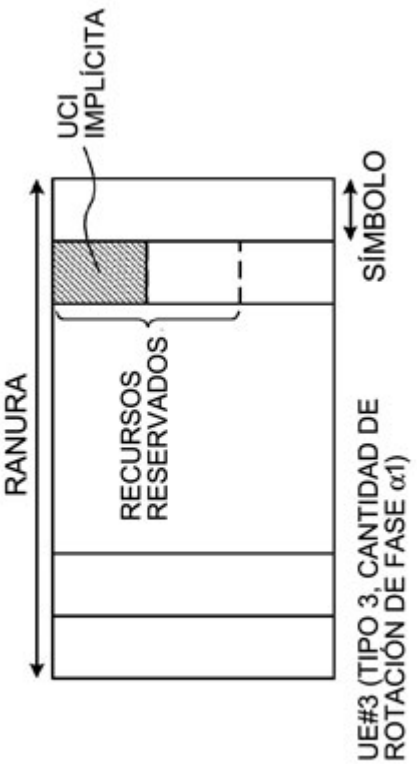


FIG. 9C

FIG. 10A

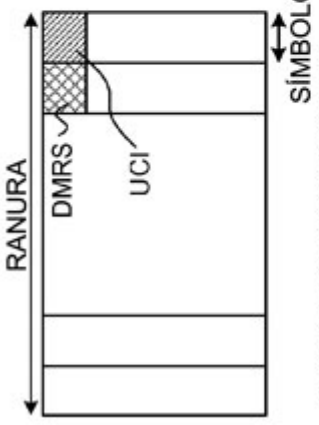


FIG. 10B

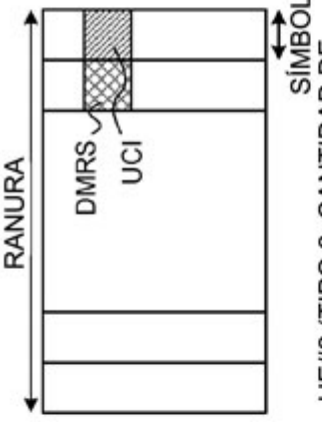


FIG. 10C

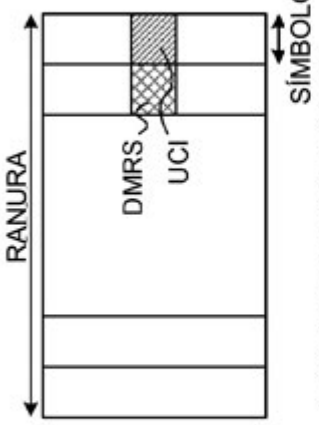


FIG. 10D

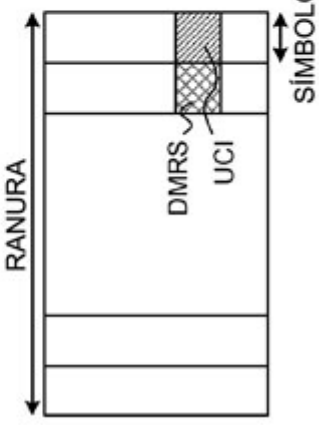


FIG. 10E

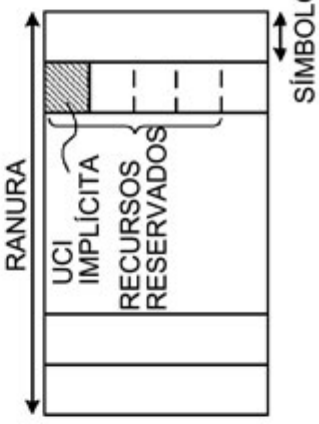


FIG. 10F

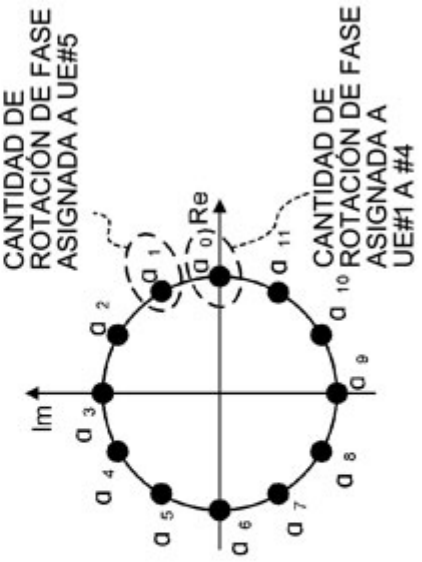


FIG. 11A

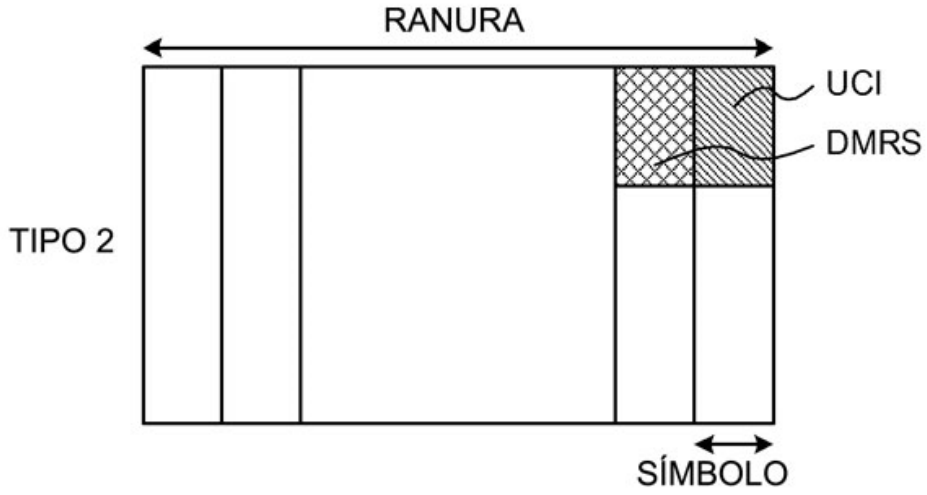


FIG. 11B

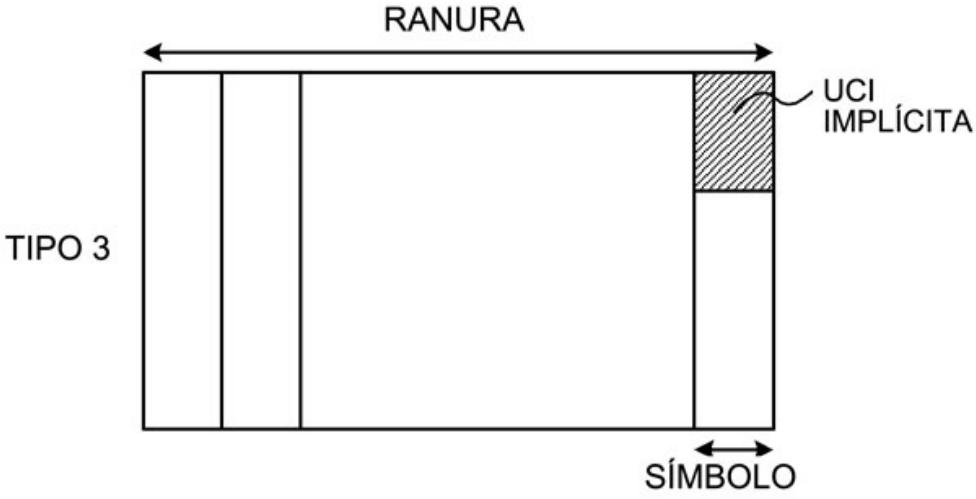


FIG. 12A

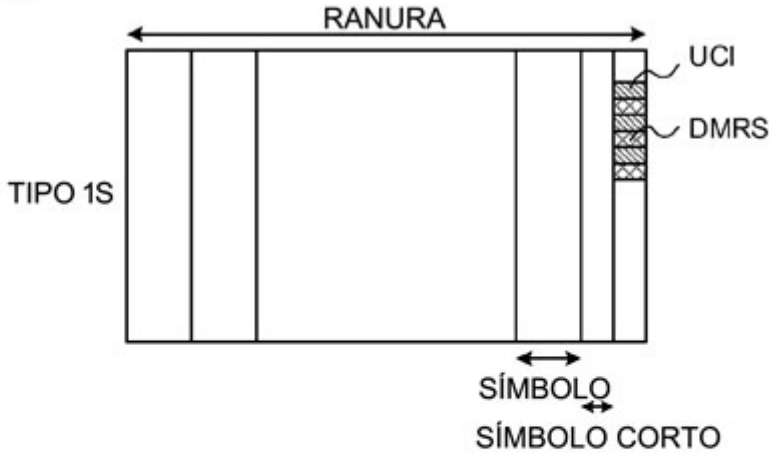


FIG. 12B

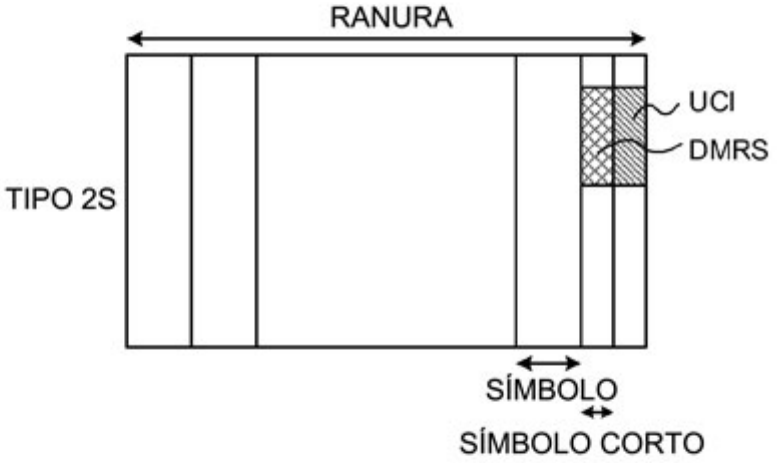
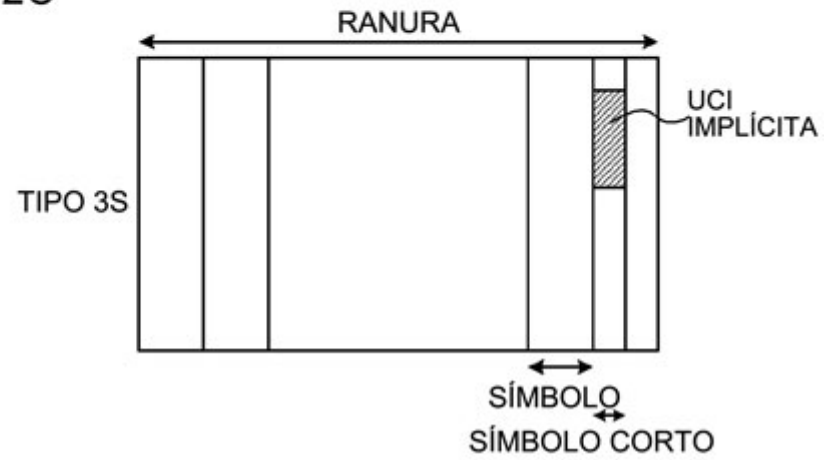


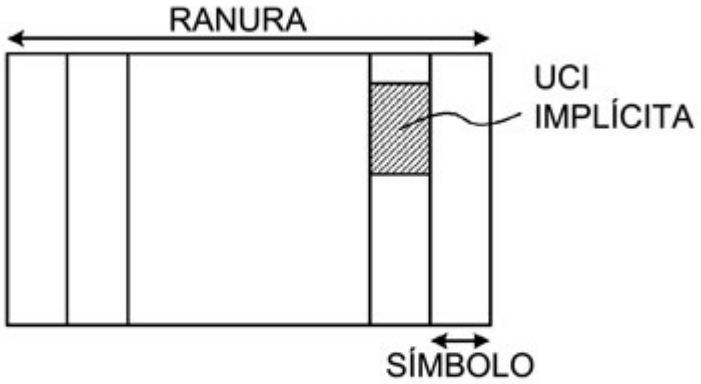
FIG. 12C



ESQUEMA DE COMUNICACIÓN DE CANAL DE DATOS DE UL/DL	TIPO DE CANAL DE CONTROL DE UL
OFDM	TIPO 1
DFT-S-OFDM	TIPO 2, 3, 2s y 3s

FIG. 13

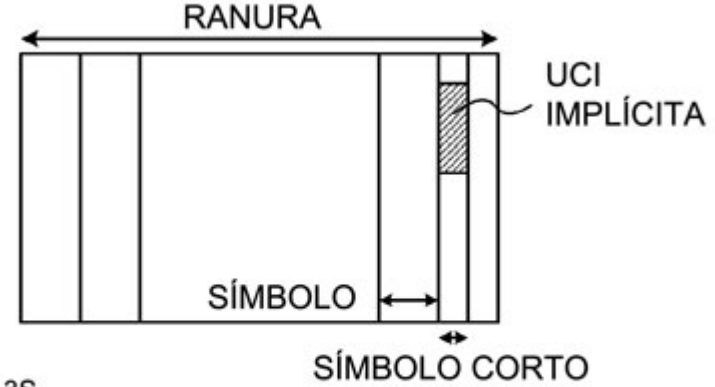
FIG. 14A



TIPO 3

SI EL NÚMERO DE SÍMBOLOS DEL CANAL DE CONTROL DE UL ESTÁ CONFIGURADO PARA SER DOS O MÁS O UN NÚMERO PAR EN LA PRIMERA CATEGORÍA DE TERMINAL DE USUARIO (TAL COMO mMTC)

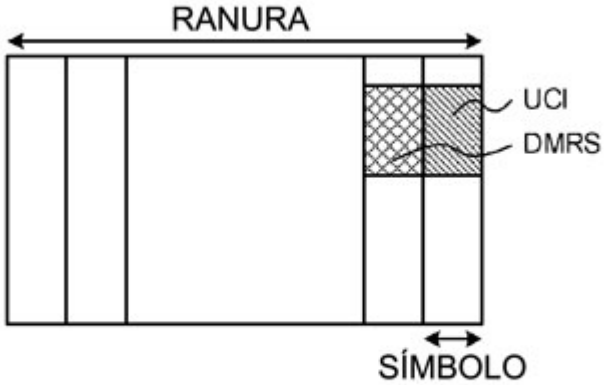
FIG. 14B



TIPO 3S

SI EL NÚMERO DE SÍMBOLOS DEL CANAL DE CONTROL DE UL ESTÁ CONFIGURADO PARA SER UNO O UN NÚMERO IMPAR EN LA PRIMERA CATEGORÍA DE TERMINAL DE USUARIO (TAL COMO mMTC)

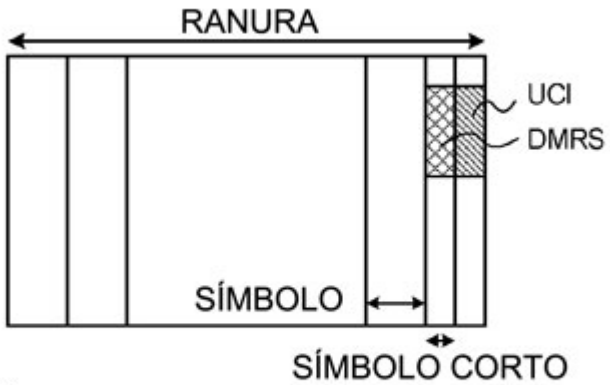
FIG. 14C



TIPO 2

SI EL NÚMERO DE SÍMBOLOS DEL CANAL DE CONTROL DE UL ESTÁ CONFIGURADO PARA SER DOS O MÁS O UN NÚMERO PAR EN LA SEGUNDA CATEGORÍA DE TERMINAL DE USUARIO (TAL COMO eMBB)

FIG. 14D



TIPO 2S

SI EL NÚMERO DE SÍMBOLOS DEL CANAL DE CONTROL DE UL ESTÁ CONFIGURADO PARA SER UNO O UN NÚMERO IMPAR EN LA SEGUNDA CATEGORÍA DE TERMINAL DE USUARIO (TAL COMO eMBB)

ES 2 919 748 T3

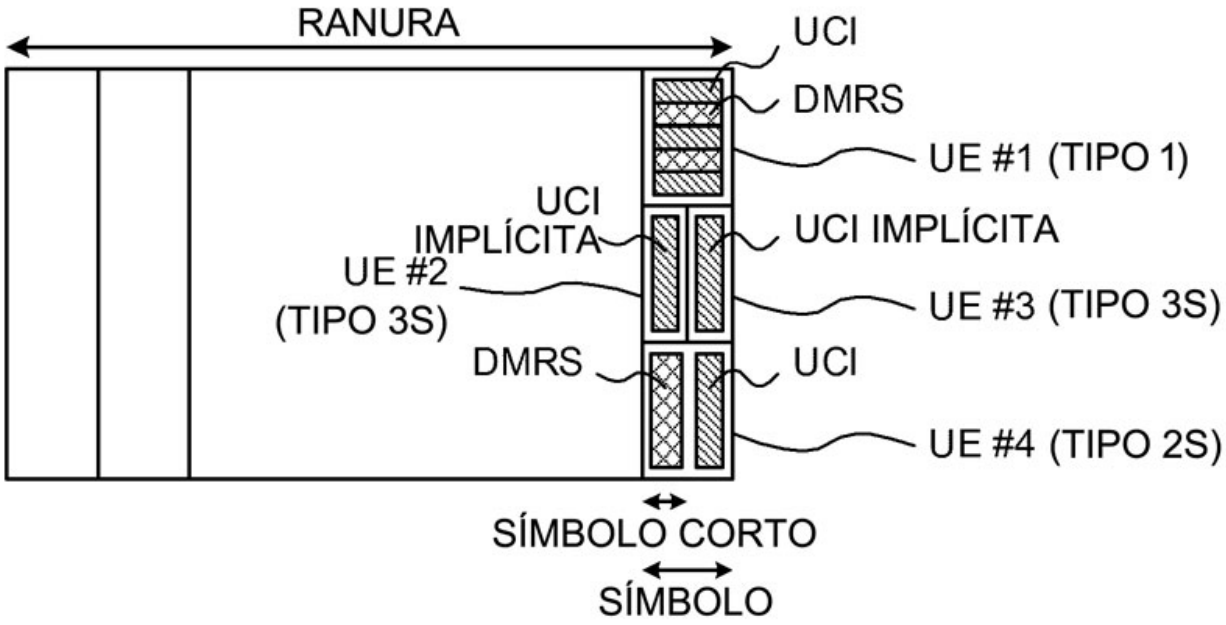

RANURA
UCI
DMRS
UE #1 (TIPO 1)
UCI
IMPLÍCITA
UCI IMPLÍCITA
UE #2
(TIPO 3S)
UE #3 (TIPO 3S)
DMRS
UCI
UE #4 (TIPO 2S)
SÍMBOLO CORTO
SÍMBOLO

FIG. 15

FIG. 16A

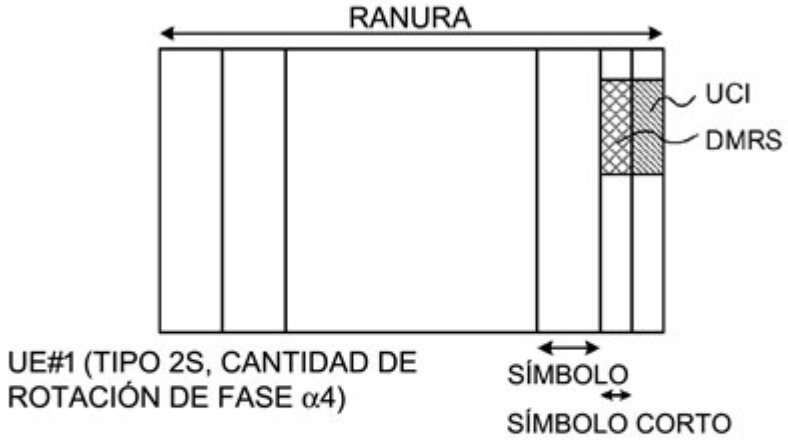


FIG. 16B

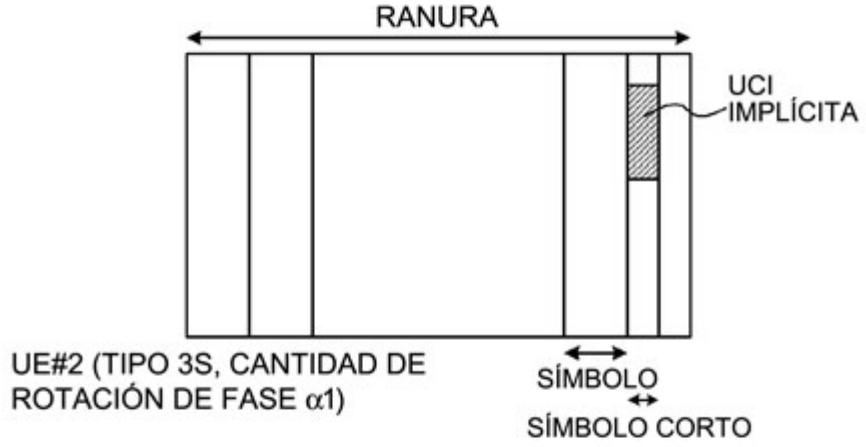


FIG. 16C

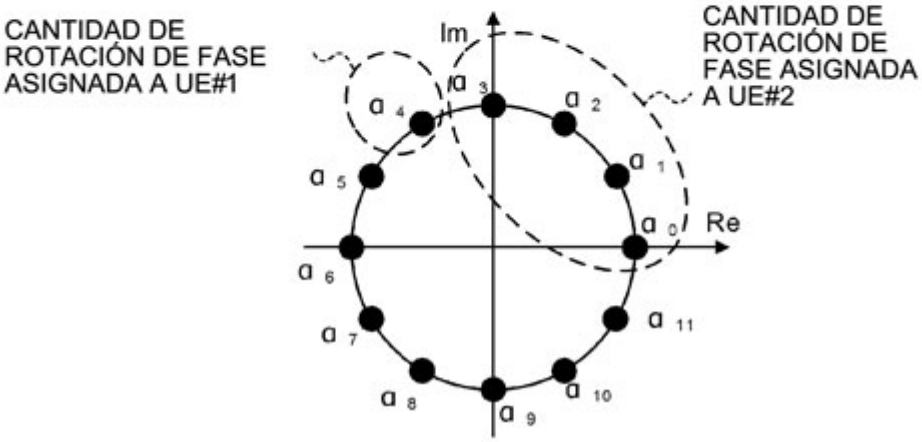
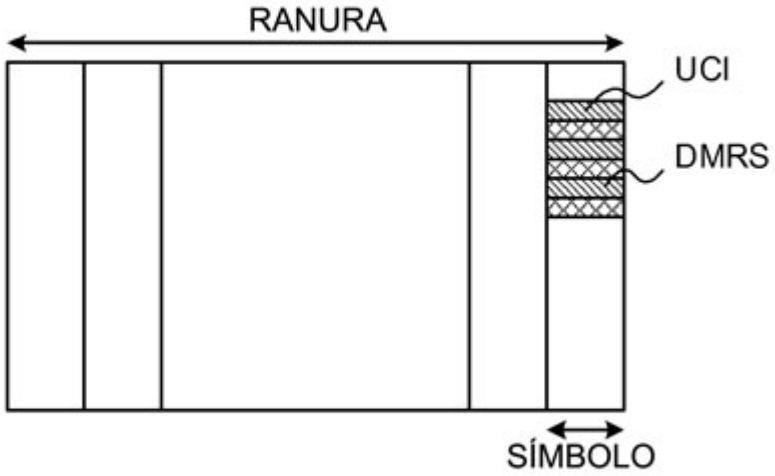
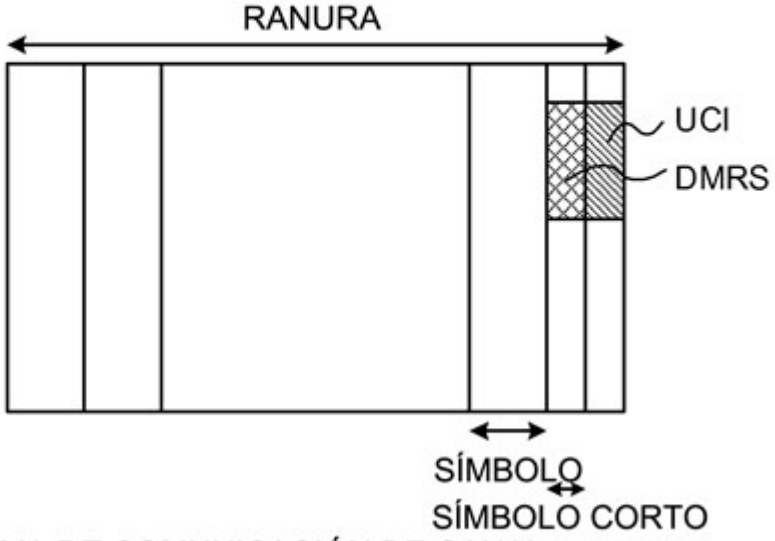


FIG. 17A

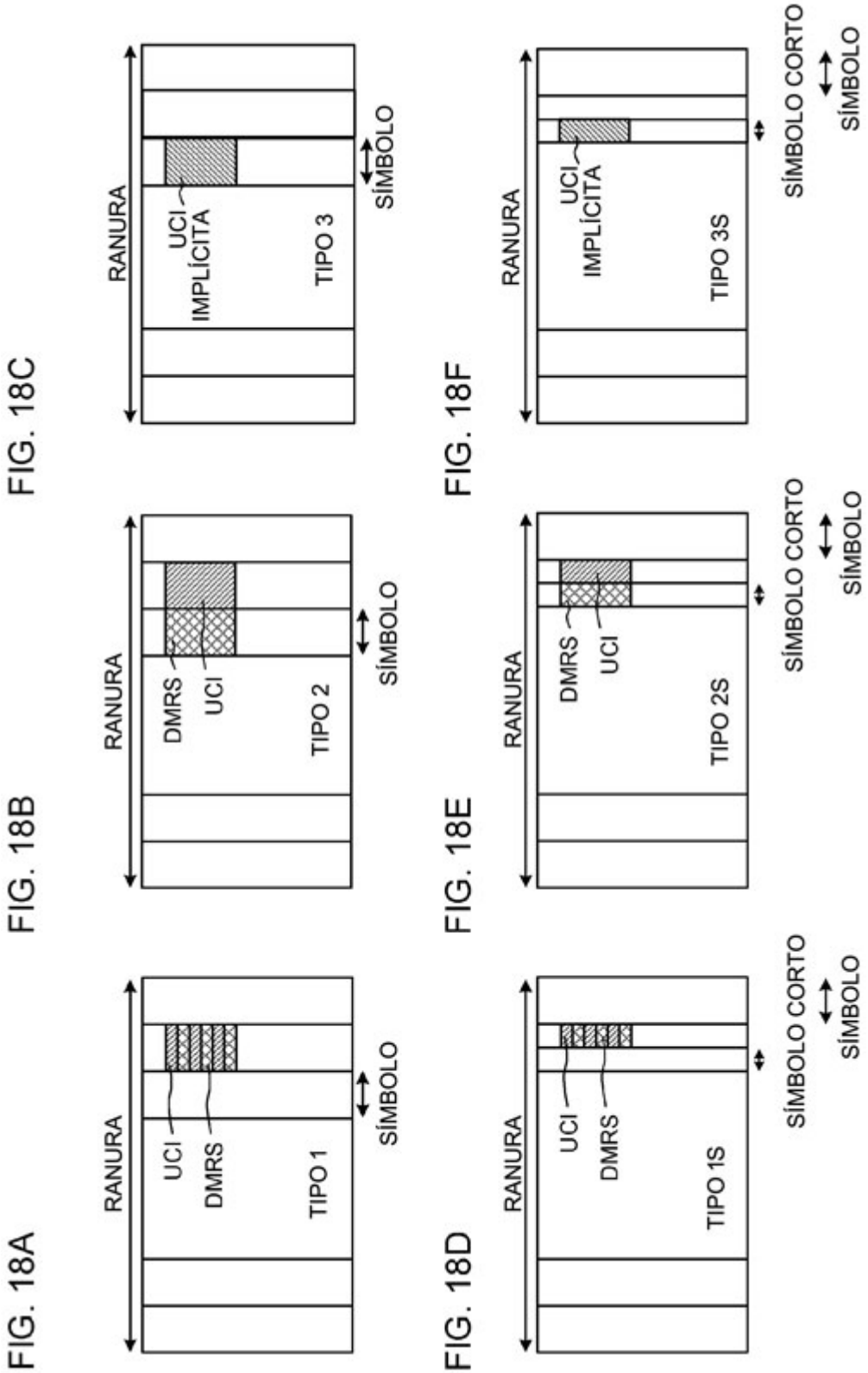


SI EL ESQUEMA DE COMUNICACIÓN DE CANAL DE DATOS DE UL/DL ES OFDM

FIG. 17B



SI EL ESQUEMA DE COMUNICACIÓN DE CANAL DE DATOS DE UL/DL ES DFT-S-OFDM


RANURA
UCI
DMRS
TIPO 1
SÍMBOLO
FIG. 18A
RANURA
DMRS
UCI
TIPO 2
SÍMBOLO
FIG. 18B
RANURA
UCI
IMPLÍCITA
TIPO 3
SÍMBOLO
FIG. 18C
RANURA
UCI
DMRS
TIPO 1S
SÍMBOLO CORTO
SÍMBOLO
FIG. 18D
RANURA
DMRS
UCI
TIPO 2S
SÍMBOLO CORTO
SÍMBOLO
FIG. 18E
RANURA
UCI
IMPLÍCITA
TIPO 3S
SÍMBOLO CORTO
SÍMBOLO
FIG. 18F

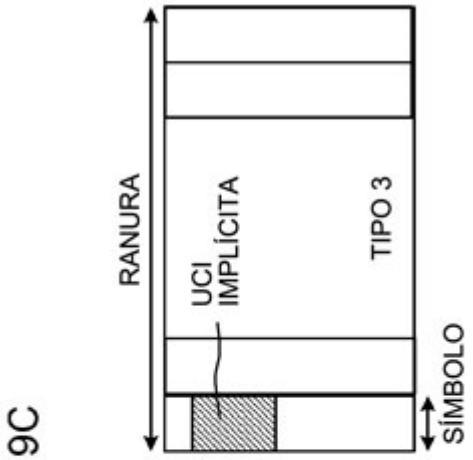


FIG. 19A

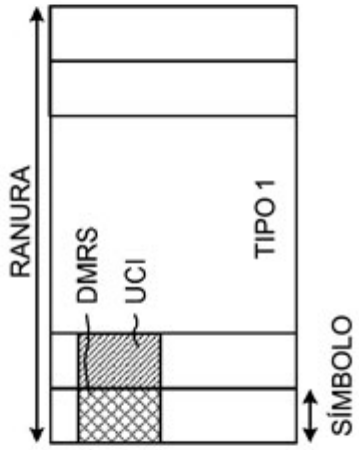


FIG. 19B

FIG. 19C

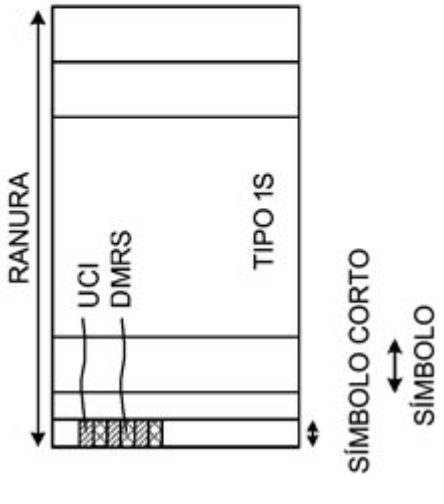


FIG. 19D

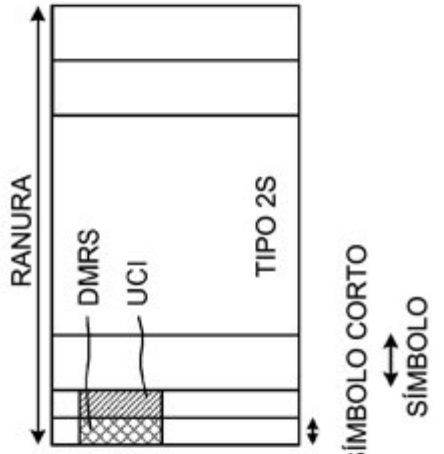


FIG. 19E

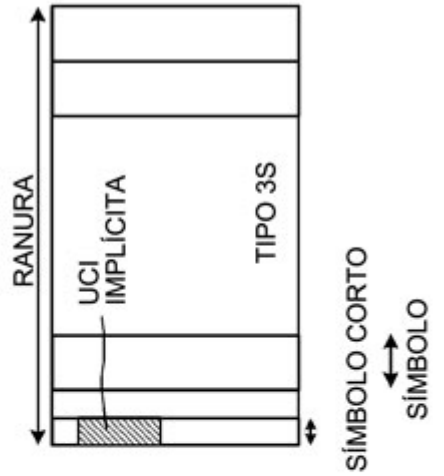


FIG. 19F

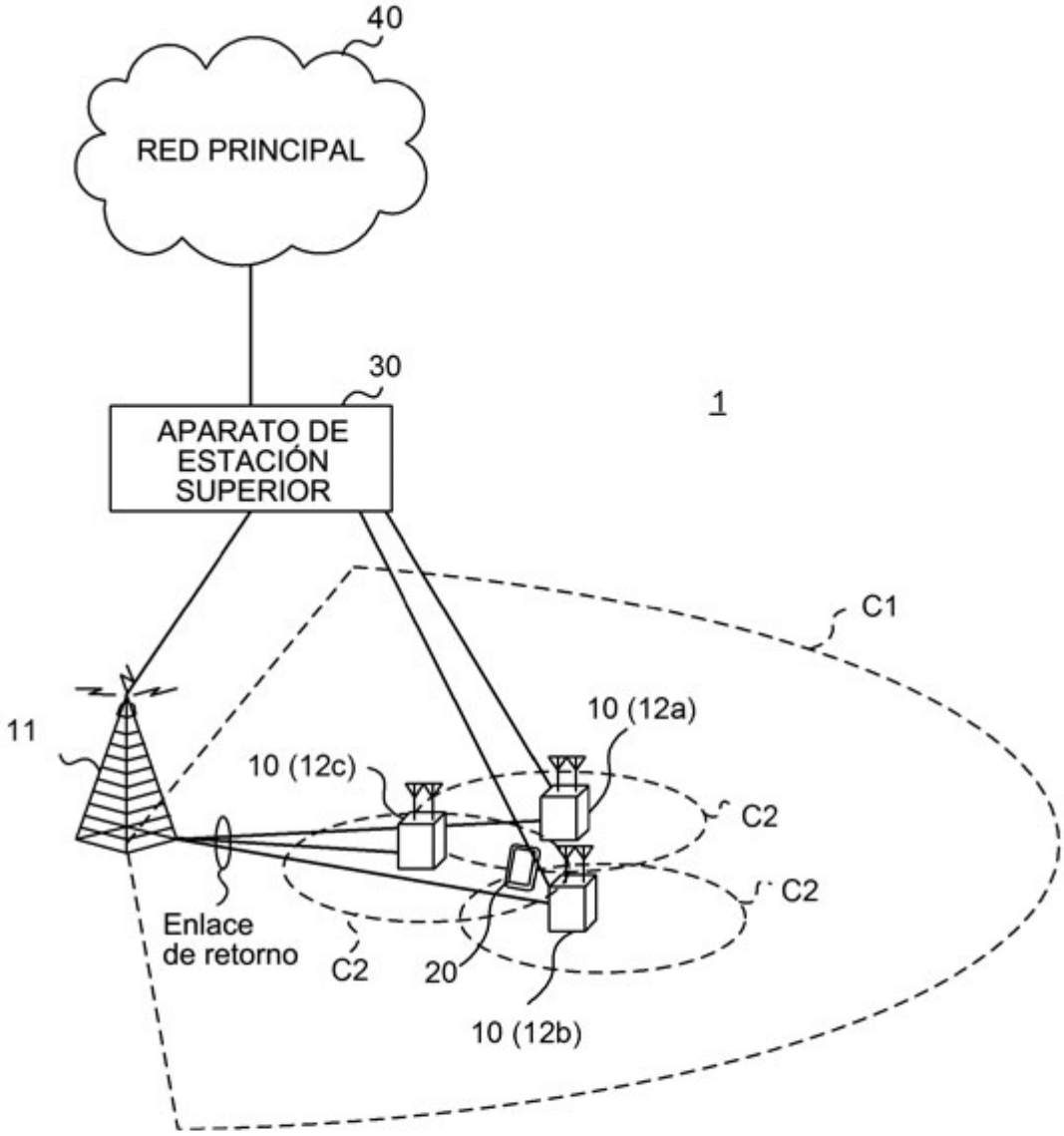

40
RED PRINCIPAL
30
APARATO DE ESTACIÓN SUPERIOR
1
C1
11
10 (12a)
10 (12c)
C2
C2
Enlace de retorno
C2
20
10 (12b)

FIG. 20

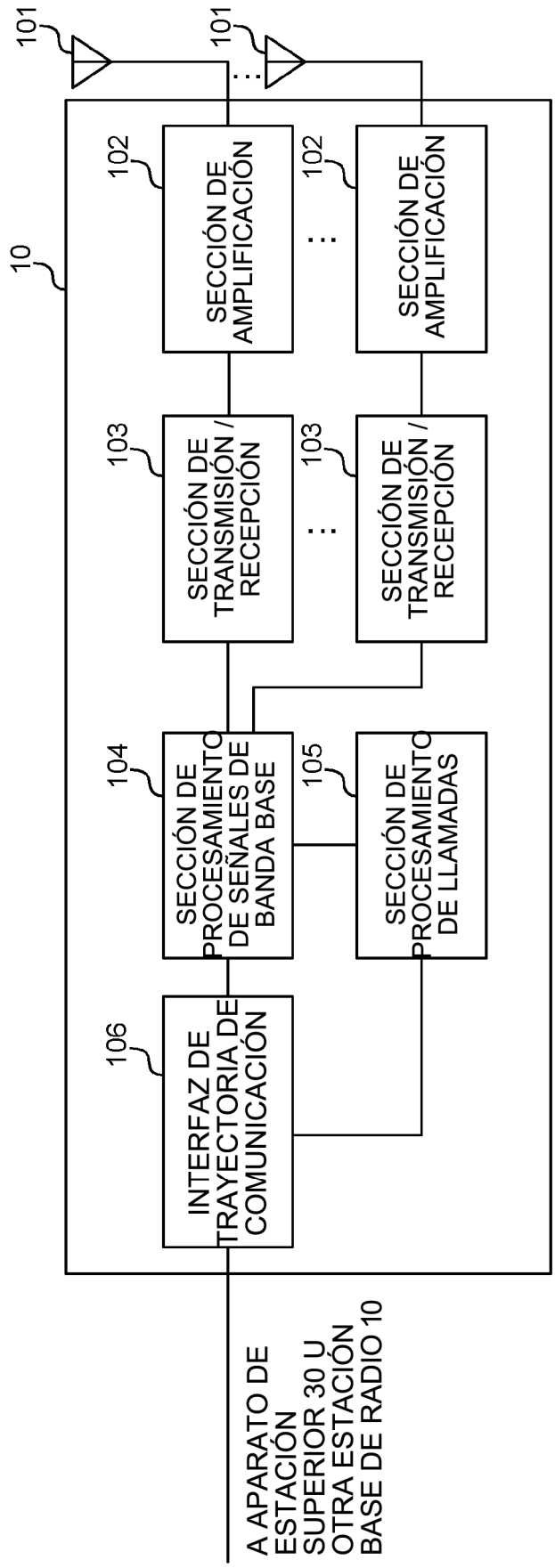

101
101
10
102
SECCIÓN DE AMPLIFICACIÓN
102
SECCIÓN DE AMPLIFICACIÓN
103
SECCIÓN DE TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN
103
SECCIÓN DE TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN
104
SECCIÓN DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES DE BANDA BASE
105
SECCIÓN DE PROCESAMIENTO DE LLAMADAS
106
INTERFAZ DE TRAYECTORIA DE COMUNICACIÓN
A APARATO DE ESTACIÓN SUPERIOR 30 U OTRA ESTACIÓN BASE DE RADIO 10

FIG. 21

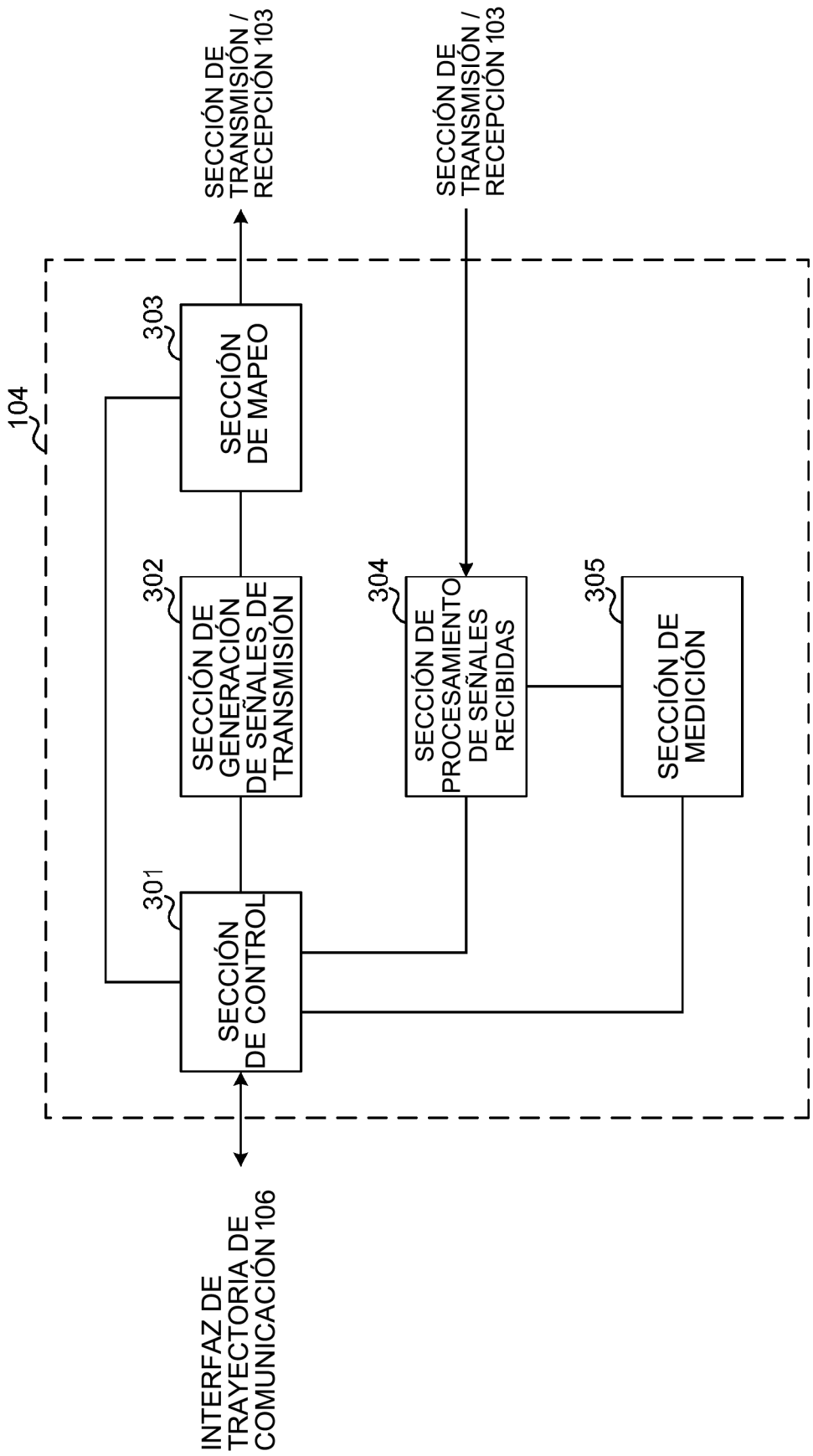

SECCIÓN DE TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN 103
SECCIÓN DE TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN 103
104
303
SECCIÓN DE MAPEO
302
SECCIÓN DE GENERACIÓN DE SEÑALES DE TRANSMISIÓN
304
SECCIÓN DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES RECIBIDAS
305
SECCIÓN DE MEDICIÓN
301
SECCIÓN DE CONTROL
INTERFAZ DE TRAYECTORIA DE COMUNICACIÓN 106

FIG. 22

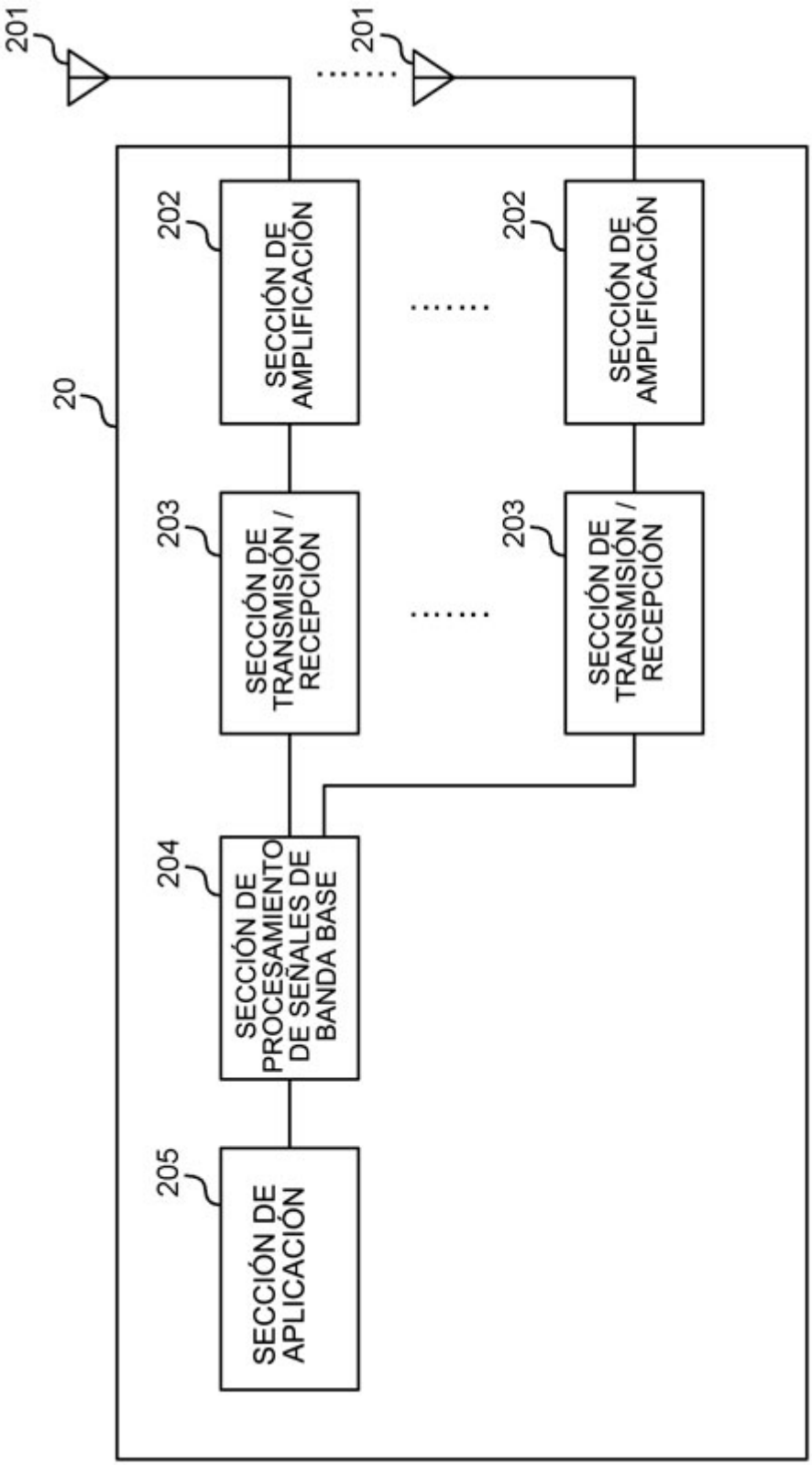

201
201
20
202
SECCIÓN DE AMPLIFICACIÓN
202
SECCIÓN DE AMPLIFICACIÓN
203
SECCIÓN DE TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN
203
SECCIÓN DE TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN
204
SECCIÓN DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES DE BANDA BASE
205
SECCIÓN DE APLICACIÓN

FIG. 23

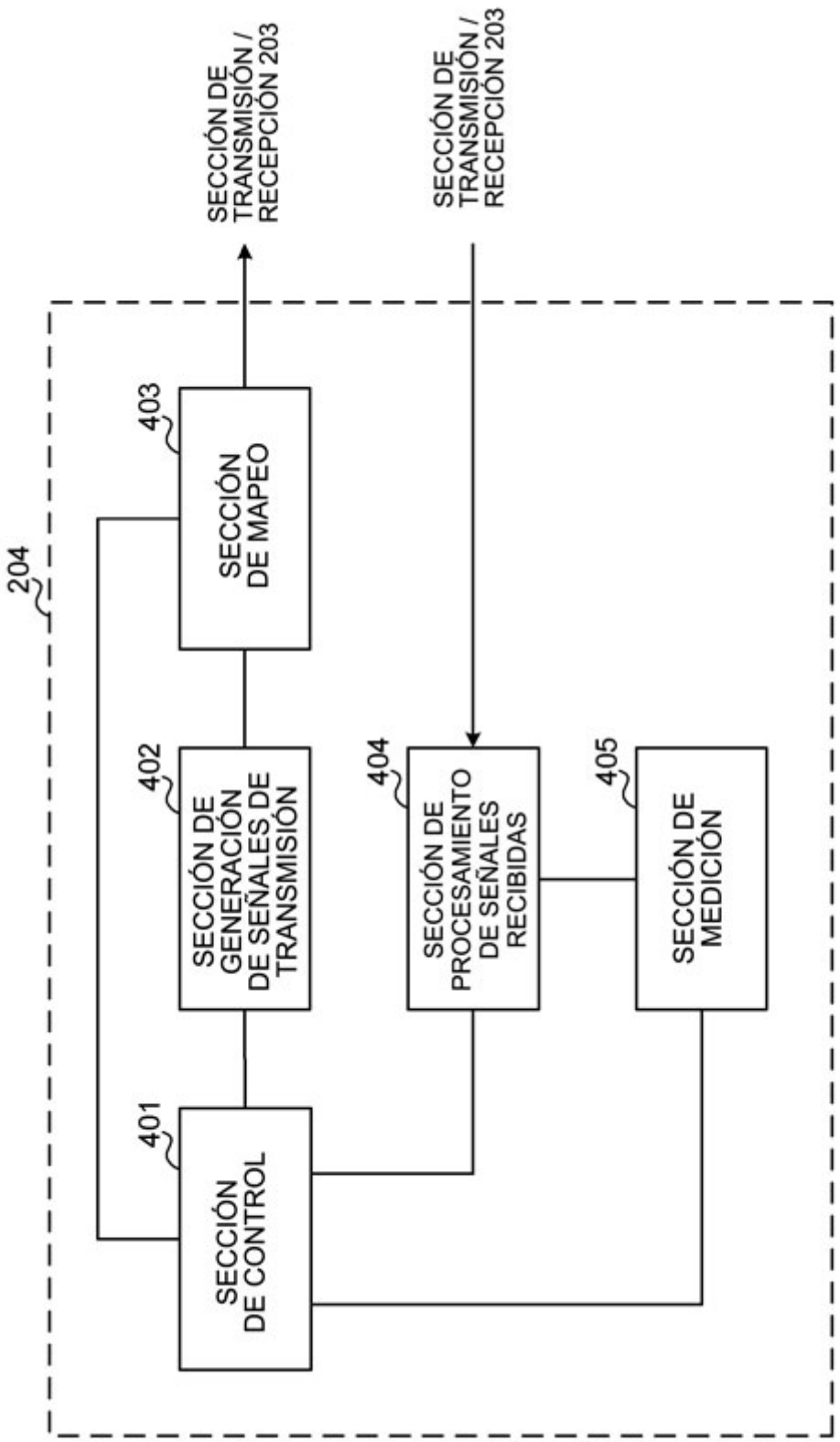

SECCIÓN DE TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN 203
SECCIÓN DE TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN 203
204
403
SECCIÓN DE MAPEO
402
SECCIÓN DE GENERACIÓN DE SEÑALES DE TRANSMISIÓN
404
SECCIÓN DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES RECIBIDAS
405
SECCIÓN DE MEDICIÓN
401
SECCIÓN DE CONTROL

FIG. 24

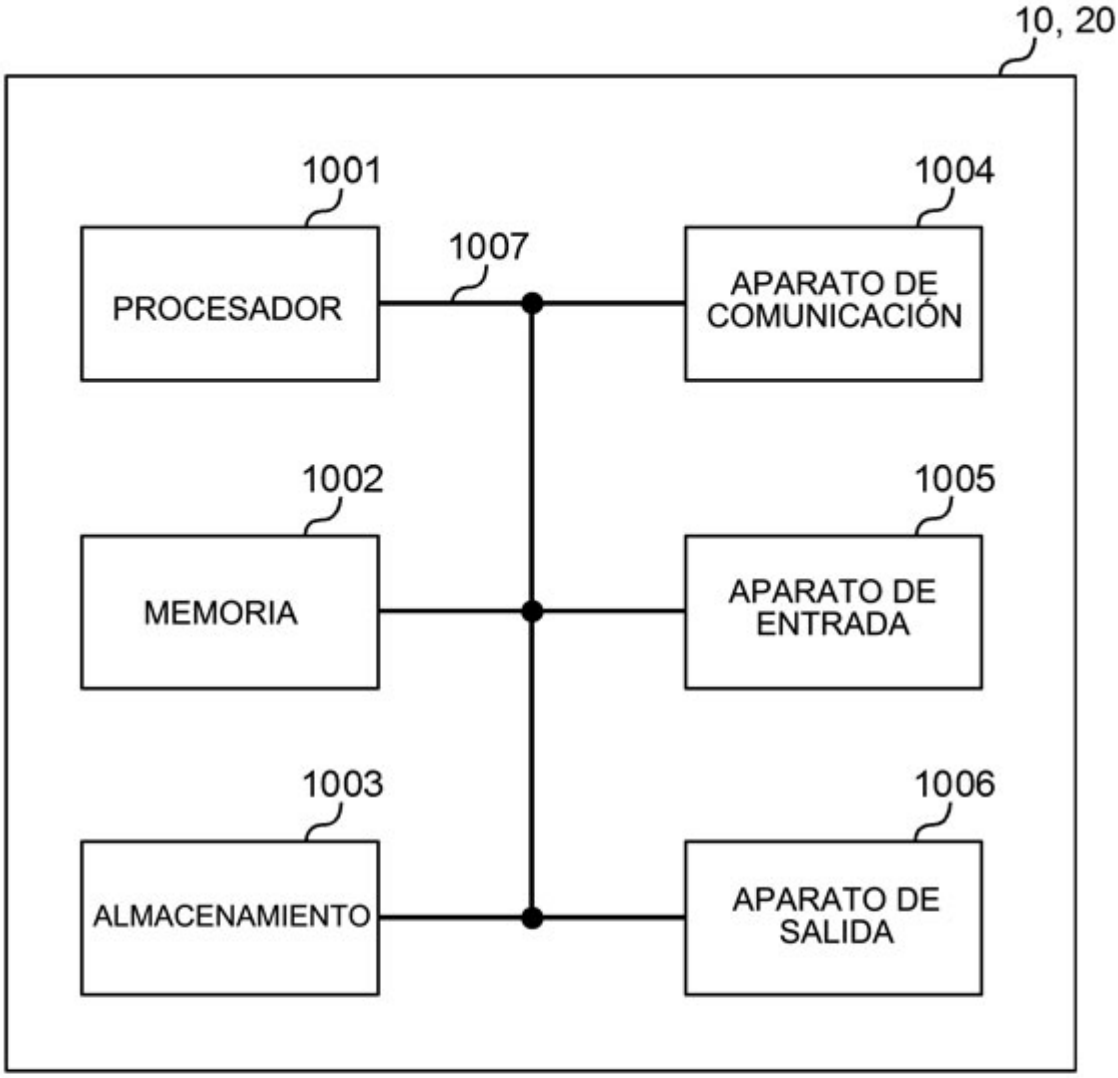

10, 20
1001
PROCESADOR
1007
1004
APARATO DE COMUNICACIÓN
1002
MEMORIA
1005
APARATO DE ENTRADA
1003
ALMACENAMIENTO
1006
APARATO DE SALIDA

FIG. 25