

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 949 628**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2013.01)

H04W 72/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2018** **PCT/JP2018/006659**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2018** **WO18155619**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2018** **E 18757301 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3589046**

54 Título: **Terminal de usuario y método de comunicación por radio**

30 Prioridad:

24.02.2017 JP 2017033355

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

02.10.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MATSUMURA, YUKI;
TAKEDA, KAZUKI y
NAGATA, SATOSHI

74 Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 2 949 628 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Terminal de usuario y método de comunicación por radio

5 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 próxima generación.

10 Antecedentes de la técnica

En la red UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles), las especificaciones de evolución a largo plazo (LTE) se redactaron con el fin de aumentar aún más las tasas de datos de alta velocidad, proporcionar una latencia más baja, etc. (consulte la literatura que no es patente 1). Además, las especificaciones de LTE-A (también denominadas "LTE-avanzado", "LTE Ver. 10", "LTE ver. 11" o "LTE ver. 12") se han redactado para una mayor banda ancha y una mayor velocidad más allá de LTE (también conocida como "LTE Ver. 8" o "LTE ver. 9") y los sistemas sucesores de LTE (también denominados, por ejemplo, "FRA (Acceso de Radio Futura)", "5G (5.^a generación de sistemas de comunicación móvil)", "5G+ (plus)", "NR (Nueva Radio)", "NX (Nuevo acceso de radio)", "FX (Acceso de radio de futura generación)", "LTE Ver. 13", "LTE ver. 14", "LTE ver. 15" o versiones posteriores) están en estudio.

En los sistemas LTE existentes (por ejemplo, LTE Ver. 8 a 13), la comunicación de enlace descendente (DL) y/o de enlace ascendente (UL) se realiza utilizando subtramas de 1 ms (también denominadas "intervalos de tiempo de transmisión (TTI)", y así sucesivamente). Estas subtramas son la unidad de tiempo para transmitir un paquete de datos codificados por canal y sirven como unidad de procesamiento, por ejemplo, en programación, adaptación de enlaces, control de retransmisión (HARQ: Solicitud de repetición automática híbrida) y así sucesivamente.

Además, en los sistemas LTE existentes (por ejemplo, LTE Ver. 8 a 13), un terminal de usuario (UE: Equipo de usuario) transmite información de control de enlace ascendente (UCI) mediante el uso de canales de control de enlace ascendente (por ejemplo, PUCCH: Canal de control de enlace ascendente físico) y/o canales de datos de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH: Canal compartido de enlace ascendente físico). El formato de estos canales de control de enlace ascendente se conoce como "formato PUCCH" y así sucesivamente.

UCI incluye al menos una de una solicitud de programación (SR), información de control de retransmisión en respuesta a datos de DL (canal de datos de DL (PDSCH: Canal compartido de enlace descendente físico)) (también conocido como "HARQ-ACK (reconocimiento de solicitud de repetición automática híbrida)", "ACK", "NACK (ACK negativo)", etc.) e información de estado del canal (CSI).

Lista de citas

40 Literatura no de patente

Literatura no de patente 1: 3GPP TS36.300 V8.12.0 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)", abril de 2010

Documento GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOM: "On duration aspects of NR PUCCH with long duration". R1-1701956, se refiere a aspectos de duración de PUCCH de NR con una transmisión simultánea y de larga duración de PUCCH de larga y corta duración en el mismo intervalo (de tiempo).

Documento LG ELECTRONICS: "Overall structure of UL control channel for NR", R1-1611840, se refiere a una estructura general de canal de control de UL para NR y diferentes tipos de NR-PUCCH.

Sumario de la invención

55 Problema técnico

Se espera que los futuros sistemas de radiocomunicaciones (por ejemplo, 5G, NR, etc.) realicen varios servicios de radiocomunicaciones para cumplir con diversos requisitos (por ejemplo, ultra alta velocidad, gran capacidad, latencia ultra baja, etc.).

Por ejemplo, NR está en estudio para proporcionar servicios de comunicación por radio denominados "eMBB (banda ancha móvil mejorada)", "mMTC (comunicación de tipo de máquina masiva)", "URLLC (comunicaciones ultra confiables y de baja latencia)", etc.

Mientras tanto, en NR, se está realizando un estudio para utilizar una pluralidad de PUCCH compuestos por diferentes números de símbolos. Sin embargo, aún no se ha estudiado cómo utilizar correctamente estos PUCCH. Un fallo en

transmitir UCI utilizando un PUCCH apropiado puede conducir a un deterioro del rendimiento de la comunicación, la eficiencia espectral, etc.

La presente invención se ha realizado en vista de lo anterior y, por lo tanto, uno de los objetos de la presente invención es proporcionar un terminal de usuario y un método de comunicación por radio que pueda informar de UCI adecuadamente incluso cuando se usa una pluralidad de PUCCH que comprende diferentes números de símbolos.

Solución al problema

Al lector se le remite a las reivindicaciones independientes adjuntas.

Algunas características preferidas se incluyen en las reivindicaciones dependientes.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente divulgación, incluso cuando se utilizan una pluralidad de PUCCH compuestos por diferentes números de símbolos, la UCI se puede informar de manera apropiada.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama para mostrar un ejemplo de mapeo de recursos de intervalos de NR;
 Las figuras 2A a 2C son diagramas para mostrar ejemplos de tipos de PUCCH;
 Las figuras 3A y 3B son diagramas para mostrar ejemplos de UCI que se transmiten en PUCCH de tipo 3;
 Las figuras 4A y 4B son diagramas para mostrar ejemplos de configuraciones de RS en PUCCH de tipo 3;
 Las figuras 5A y 5B son diagramas para mostrar otros ejemplos de configuraciones de RS en PUCCH de tipo 3;
 Las figuras 6A y 6B son diagramas para mostrar otro ejemplo más de configuraciones de RS en PUCCH de tipo 3;
 La figura 7 es un diagrama para mostrar ejemplos de PUCCH cortos de PUCCH de tipo 3 con o sin RS;
 Las figuras 8A y 8B son diagramas para mostrar ejemplos de la relación entre el ancho de banda y la presencia o ausencia de un RS en PUCCH cortos de PUCCH de tipo 3;
 Las figuras 9A y 9B son diagramas para mostrar ejemplos de UCI cuando se usa PUCCH basado en secuencias para PUCCH abreviado de PUCCH de tipo 3;
 Las figuras 10A y 10B son diagramas para mostrar ejemplos de conjuntos de cantidades de rotación de fase (en este ejemplo, se supone que la UCI es información de dos bits);
 La figura 11 es un diagrama para mostrar un ejemplo de un PUCCH basado en secuencias;
 Las figuras 12A y 12B son diagramas para mostrar ejemplos de procesos para generar PUCCH basados en secuencias;
 La figura 13 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura esquemática de un sistema de comunicación por radio de acuerdo con una realización de la presente invención;
 La figura 14 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura general de una estación base de radio;
 La figura 15 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de una estación base de radio;
 La figura 16 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura general de un terminal de usuario;
 La figura 17 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de un terminal de usuario; y
 La figura 18 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura de hardware de una estación base de radio y un terminal de usuario.

Descripción de realizaciones

Los futuros sistemas de comunicación por radio (por ejemplo, LTE Ver. 14, 15 y/o versiones posteriores, 5G, NR, etc.) están en estudio para introducir múltiples numerologías, no una numerología única.

Aquí, una numerología puede referirse a un conjunto de parámetros de comunicación que caracterizan el diseño de señales en una RAT (tecnología de acceso por radio) determinada, el diseño de una RAT, etc., y pueden ser parámetros relacionados con la dirección de la frecuencia y/o la dirección del tiempo, tal como la separación entre subportadoras (SCS), la duración del símbolo, la duración del prefijo cíclico, la duración de la subtrama, la duración del intervalo de tiempo de transmisión (TTI), etc. Por ejemplo, los futuros sistemas de comunicación por radio pueden soportar múltiples separaciones de SCS tales como 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz y 240 kHz.

Además, se están estudiando futuros sistemas de comunicación por radio para introducir unidades de tiempo (también denominadas "subtramas", "intervalos", "miniintervalos", "subintervalos", "TTI", "TTI cortos", "tramas de radio", etc.) que son iguales y/o diferentes a los de los sistemas LTE existentes (LTE Ver. 13 o versiones anteriores), mientras soporta múltiples numerologías y/o similares.

Debe tenerse en cuenta que un TTI puede representar la unidad de tiempo para usar al transmitir/recibir bloques de transporte para transmitir/recibir datos, bloques de código y/o palabras de código. Suponiendo que se proporciona un TTI, el período de tiempo (por ejemplo, el número de símbolos) en el que los bloques de transporte, los bloques de código y/o las palabras de código de datos se mapean realmente puede ser más corto que el TTI.

Por ejemplo, cuando se forma un TTI con un cierto número de símbolos (por ejemplo, catorce símbolos), los bloques de transporte, los bloques de código y/o las palabras de código de transmisión/recepción de datos pueden transmitirse y recibirse en uno o en un número determinado de periodos de símbolo entre estos. Si el número de símbolos en los que se transmiten/reciben bloques de transporte, bloques de código y/o palabras de código de transmisión/recepción de datos es menor que el número de símbolos que constituyen el TTI, las señales de referencia, las señales de control, etc., pueden asignarse a símbolos en el TTI donde no hay datos mapeados.

Las subtramas pueden servir como una unidad de tiempo que tiene una duración determinada (por ejemplo, 1 ms), independientemente de qué numerología utilice (y/o configure) el terminal de usuario (por ejemplo, UE (equipo de usuario)).

Por otro lado, los intervalos pueden servir como una unidad de tiempo que se basa en la numerología utilizada por el UE. Por ejemplo, si la separación entre subportadoras es de 15 kHz o 30 kHz, el número de símbolos por intervalo puede ser siete o catorce. Cuando la separación entre subportadoras es de 60 kHz o mayor, el número de símbolos por intervalo puede ser catorce. Además, un intervalo puede incluir una pluralidad de miniintervalos (subintervalos).

Generalmente, la separación entre subportadoras y la duración del símbolo mantienen una relación recíproca. Por lo tanto, siempre que el número de símbolos por intervalo (o miniintervalo (subintervalo)) permanezca igual, cuanto mayor (más ancho) sea la separación entre subportadoras, menor será la longitud del intervalo y menor (más estrecho) la separación entre subportadoras, más largo será la longitud del intervalo. Debe tenerse en cuenta que "la separación entre subportadoras es alta" se puede parafrasear como "la separación entre subportadoras es ancha" y "la separación entre subportadoras es baja" se puede parafrasear como "la separación entre subportadoras es estrecha".

Para tales futuros sistemas de comunicación por radio, se está realizando un estudio para soportar un canal de control de UL (en lo sucesivo, también denominado "PUCCH corto") que está estructurado para tener una duración más corta que los formatos de PUCCH (Canal de control de enlace ascendente físico) de los sistemas LTE existentes (por ejemplo, LTE Ver. 8 a 13) y/o un canal de control de UL (en lo sucesivo denominado también "PUCCH largo") que está estructurado para tener una duración más larga que la duración corta anterior.

Un PUCCH corto (también denominado "PUCCH abreviado") se forma con un cierto número de símbolos (por ejemplo, uno o dos símbolos) de un SCS dado. En este PUCCH corto, la información de control de enlace ascendente (UCI) y una señal de referencia (RS) pueden multiplexarse por división de tiempo (TDM: multiplexación por división de tiempo) o multiplexado por división de frecuencia (FDM: multiplexación por división de frecuencia). La RS puede ser, por ejemplo, la señal de referencia de demodulación (DMRS: Señal de referencia de demodulación), que se utiliza para demodular la UCI.

El SCS en cada símbolo del PUCCH corto puede ser igual o mayor que el SCS en los símbolos de los canales de datos (en lo sucesivo denominados también "símbolos de datos"). Los canales de datos pueden ser, por ejemplo, un canal de datos de enlace descendente (PDSCH: Canal compartido de enlace descendente físico), un canal de datos de enlace ascendente (PUSCH: canal compartido de enlace ascendente físico), etc.

Un PUCCH corto puede denominarse "PUCCH con un SCS más alto (más grande, más ancho, etc.)" (por ejemplo, 60 kHz). Debe tenerse en cuenta que la unidad de tiempo en la que se transmite un PUCCH corto puede denominarse "TTI corto".

En un PUCCH abreviado, una forma de onda multiportadora (por ejemplo, una forma de onda basada en el prefijo cíclico OFDM (CP-OFDM: multiplexación por división de frecuencia ortogonal de prefijo cíclico)) se puede usar, o se puede usar una forma de onda de portadora única (por ejemplo, una forma de onda basada en DFT-S-OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal ensanchada por transformada discreta de Fourier).

Debe tenerse en cuenta que la forma de onda puede denominarse "esquema de comunicación", "esquema de multiplexación", "esquema de modulación", "esquema de acceso", "esquema de forma de onda", etc. Además, estas formas de onda se pueden caracterizar en función de si se aplica o no la precodificación de DFT (difusión) a la forma de onda de OFDM. Por ejemplo, se puede hacer referencia a CP-OFDM como la "forma de onda (señal) a la que no se aplica la precodificación de DFT", y se puede hacer referencia a DFT-S-OFDM como la "forma de onda (señal) a la que se aplica la precodificación de DFT". Además, una "forma de onda" también puede denominarse "señal de forma de onda", "señal de acuerdo con la forma de onda", "forma de onda de la señal", "señal", etc.

Mientras tanto, un PUCCH largo se dispone sobre múltiples símbolos en un intervalo para mejorar la cobertura sobre un PUCCH corto y/o para comunicar más UCI. En este PUCCH largo, la UCI y una RS (por ejemplo, la DMRS) pueden ser multiplexadas por división de tiempo (TDM) o multiplexadas por división de frecuencia (FDM). Un PUCCH largo puede denominarse "PUCCH con un SCS más bajo (más pequeño, más estrecho, etc.)" (por ejemplo, 15 kHz). Debe tenerse en cuenta que la unidad de tiempo en la que se transmite un PUCCH largo puede denominarse "TTI largo".

Además, un PUCCH largo puede comprender varios recursos de frecuencia para coincidir con un PUCCH corto, o

puede estar formado por un número menor de recursos de frecuencia (por ejemplo, uno o dos bloques de recursos físicos (PRB)) que un PUCCH corto para lograr un efecto potenciador. Además, se puede colocar un PUCCH largo con un PUCCH corto en el mismo intervalo.

5 Para un PUCCH largo, se puede usar una forma de onda de una sola portadora (por ejemplo, una forma de onda de DFT-s-OFDM) o una forma de onda de múltiples portadoras (por ejemplo, una forma de onda de OFDM). Además, se pueden aplicar saltos de frecuencia a un PUCCH largo, durante un cierto período dentro de un intervalo (por ejemplo, por mini (sub) intervalo).

10 Debe tenerse en cuenta que un PUCCH largo puede ser un PUCCH diferente de los PUCCH estipulados en los sistemas LTE existentes (por ejemplo, LTE Ver. 8 a 13) (es decir, un PUCCH largo puede ser un PUCCH de formato diferente).

15 De ahora en adelante, un "PUCCH", cuando simplemente se menciona así, puede leerse como "un PUCCH corto y/o un PUCCH largo".

20 El PUCCH puede ser multiplexado por división de tiempo (TDM) y/o multiplexado por división de frecuencia (FDM) con un canal de datos de UL (en adelante también denominado "PUSCH") en el intervalo. Además, el PUCCH puede ser multiplexado por división de tiempo (TDM) y/o multiplexado por división de frecuencia (FDM) con un canal de datos de DL (en adelante también denominado "PDSCH") y/o un canal de control de DL (en adelante también denominado "PDCCH (Canal de control de enlace descendente físico)") dentro del intervalo.

25 La figura 1 es un diagrama para mostrar un ejemplo de mapeo de recursos en un intervalo de NR. En NR, se está realizando un estudio para definir un período (campo) en el que los datos se transmiten como un "período de UL (campo de UL)" y definir un período (campo) en el que la transmisión de UL se puede realizar con una pequeña cantidad de símbolos como un "período de UL corto (campo de UL)". Debe tenerse en cuenta que un período de UL (campo de UL) puede denominarse "período de UL largo (campo de UL)".

30 La figura 1 muestra un ejemplo, en el que un campo de PDCCH se coloca en la parte superior de un intervalo de NR, seguido de un período de no transmisión (también denominado "período de protección (GP)"), y luego hay un campo de UL/ campo de UL corto, pero la configuración de los intervalos de NR (subtramas NR) no se limita a esto. Por ejemplo, el orden de cada campo no se limita a esto.

35 La figura 1 muestra un ejemplo en el que se programa un PUSCH para un UE específico (UE 1) en el campo de UL, y en el que, además, este UE transmite un PUCCH utilizando recursos de frecuencia adyacentes al PUSCH. El UE puede transmitir un PUCCH largo en el período de UL largo y transmitir un PUCCH corto en el período de UL corto.

40 Sin embargo, aún no se ha estudiado cómo y cuándo usar adecuadamente un PUCCH largo y un PUCCH corto. Un fallo en transmitir UCI utilizando un PUCCH apropiado puede conducir a un deterioro del rendimiento de la comunicación, la eficiencia espectral, etc.

Por lo tanto, los presentes inventores han estudiado un método para informar de UCI correctamente incluso cuando se usan múltiples PUCCH, que tienen números de símbolos mutuamente diferentes, y llegaron a la presente invención.

45 Ahora, se describirán aspectos de la presente invención en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Debe tenerse en cuenta que los métodos de comunicación por radio de acuerdo con cada aspecto se pueden aplicar individualmente o se pueden aplicar en combinación.

(Método de comunicación por radio)

50 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un UE determina el tipo de PUCCH a usar para transmitir la UCI desde uno o una pluralidad de tipos de PUCCH basándose en cierta información. Un tipo de PUCCH corresponde a una combinación de uno o una pluralidad de PUCCH (por ejemplo, un PUCCH largo y/o un PUCCH corto) para usar para transmitir la UCI.

55 Las figuras 2A a 2C son diagramas para mostrar ejemplos de tipos de PUCCH. En el caso de PUCCH de tipo 1, la UCI se transmite mediante un PUCCH corto, y no se transmite en un PUCCH largo (figura 2A). En el caso de PUCCH de tipo 2, la UCI se transmite mediante un PUCCH largo, y no se transmite en un PUCCH corto (figura 2B). En el caso del PUCCH de tipo 3, la UCI se transmite utilizando tanto un PUCCH corto como un PUCCH largo (figura 2C).

60 Debe tenerse en cuenta que las asociaciones entre los números de índice de los tipos de PUCCH y los PUCCH no se limitan a los ejemplos que se muestran en las figuras 2A a 2C. Además, la designación "tipo de PUCCH" es simplemente un ejemplo, que en ningún caso es limitativo, pudiendo utilizarse también la designación "formato de PUCCH" y otras.

65 Además, en este ejemplo, un PUCCH corto se asigna a cinco PRB en el último símbolo del campo de tiempo ilustrado

(que es, por ejemplo, una subtrama), pero los recursos correspondientes al PUCCH corto no se limitan a este ejemplo. Además, aunque se ilustra que un PUCCH largo se mapea sobre diez símbolos, donde el salto de frecuencia se aplica cada cinco símbolos, los recursos correspondientes al PUCCH largo no se limitan a este ejemplo.

- 5 Además, aunque la figura 2C asume que los recursos de tiempo del PUCCH corto y del PUCCH largo no se superponen, los recursos de tiempo del PUCCH corto y del PUCCH largo pueden superponerse.

10 Un UE puede asumir que la información sobre el tipo de PUCCH es reportada (y configurada) por señalización de capa superior (por ejemplo, señalización RRC, información de transmisión), señalización de capa física (por ejemplo, DCI) o una combinación de estos. En este caso, el UE puede determinar el tipo de PUCCH a usar para la transmisión de UCI en base a la información sobre el tipo de PUCCH informado desde la estación base.

15 El UE puede determinar el tipo de PUCCH a utilizar para la transmisión de UCI en función del tamaño de la UCI (por ejemplo, el tamaño de la carga útil, el número de bits de la UCI, etc.) y/o el tipo de UCI a transmitir. En una realización, el UE debe determinar el tipo de PUCCH a utilizar para la transmisión de la UCI basándose en el tipo de UCI a transmitir. Aquí, el tipo de UCI es para incluir información que indica el contenido de la UCI (que indica qué UCI se transmite).

20 Por ejemplo, el tipo de UCI puede ser información para indicar que la UCI incluye al menos una de las informaciones de control de retransmisión en respuesta a los datos de DL (también denominada "HARQ-ACK", "ACK/NACK", "A/N", etc.), una solicitud de programación (SR), información del estado del canal (CSI), información de identificación del haz, un informe de estado de la memoria intermedia (BSR), un informe de margen de potencia (PHR) y otras piezas de información de control. En una realización, el tipo de UCI es información para indicar que la UCI incluye CSI.

25 Debe tenerse en cuenta que la información de identificación del haz se puede especificar en función de un índice de haz (BI), un indicador de matriz de precodificación (PMI), un TPMI (PMI transmitido), un índice de puerto de una determinada señal de referencia (por ejemplo, un índice de puerto DMRS (DPI), un índice de puerto SRS (SPI) y un indicador de recursos de una determinada señal de referencia (por ejemplo, un indicador de recursos CSI-RS (CRI), un índice de recursos DMRS, un índice de recursos SRS, etc.).

30 Asimismo, el tipo de UCI puede incluir información relacionada con el rendimiento y/o la calidad exigida a la UCI. Por ejemplo, el tipo de UCI puede indicar latencia (latencia baja, etc.), fiabilidad (alta fiabilidad, etc.), rendimiento (alto rendimiento, etc.) o una combinación de estos.

35 El UE puede seleccionar PUCCH de tipo 1 si la UCI es de tamaño relativamente pequeño y/o se requiere baja latencia. Por ejemplo, el UE puede utilizar PUCCH de tipo 1 cuando el número de bits de la UCI es igual o inferior a un cierto umbral (por ejemplo, cuatro), cuando transmite un HARQ-ACK, etc.

40 El UE puede usar PUCCH de tipo 1 cuando soporta/realiza una operación autónoma. Aquí, la operación autónoma puede referirse, por ejemplo, a una operación para recibir una determinada señal de DL (por ejemplo, una señal de datos) en un período determinado (por ejemplo, una subtrama, un intervalo y/o similares) y termine de transmitir (realimentar) una señal de UL (por ejemplo, un HARQ-ACK) basada en la señal de DL. Es decir, es probable que un UE que soporte la operación autónoma tenga altas capacidades de procesamiento.

45 Si el tamaño de la UCI es relativamente grande y/o no se requiere baja latencia, el UE puede seleccionar PUCCH de tipo 1. Por ejemplo, el UE puede usar PUCCH de tipo 2 cuando el número de bits de la UCI es mayor que un cierto umbral (por ejemplo, cuatro), cuando transmite CSI, etc.

50 Cuando el tamaño de la UCI es grande y/o se requiere alta fiabilidad, el UE puede seleccionar PUCCH de tipo 3. Por ejemplo, el UE puede usar PUCCH de tipo 3 cuando el número de bits de la UCI es mayor que un cierto umbral (por ejemplo, 30), cuando transmite tanto CSI como HARQ-ACK, y así sucesivamente.

55 Además, el UE puede determinar el tipo de PUCCH a utilizar para la transmisión de UCI basándose en el número de veces que se realiza la retransmisión HARQ (o el número de veces que se realiza la transmisión). Por ejemplo, el UE puede utilizar PUCCH de tipo 1 cuando el número de veces que se transmite la UCI es igual o inferior a un primer umbral (por ejemplo, dos), utilizar PUCCH de tipo 2 cuando el número de veces que se transmite es igual a o inferior a un segundo umbral (por ejemplo, tres), utilizar PUCCH de tipo 3 cuando el número de veces que se realiza la transmisión sea igual o inferior a un tercer umbral (por ejemplo, cuatro). En comparación con el PUCCH de tipo 1, el tipo 2 y el tipo 3 pueden usar más recursos de PUCCH y reducir la tasa de codificación y/o el factor de dispersión de la UCI, de modo que se puede reducir la tasa de errores del PUCCH.

60 El cierto umbral anterior, el primer a tercer umbrales, y así sucesivamente, pueden estipularse en la especificación, o pueden informarse (y configurarse) al UE mediante señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC, información de transmisión, etc.), señalización de capa física (por ejemplo, DCI), o una combinación de estos.

65 El UE puede determinar el tipo de PUCCH a utilizar para la transmisión de UCI basándose en su propia categoría de

UE. Por ejemplo, el UE puede juzgar su rendimiento a partir de su categoría de UE y seleccionar el tipo de PUCCH basándose en su rendimiento según lo juzgado.

Si el UE se considera un UE de alto rendimiento (por ejemplo, un UE que es compatible con URLLC, un UE que es compatible con eMBB de alto rendimiento, etc.), el UE puede usar PUCCH de tipo 1.

Si el UE se considera un UE de rendimiento moderado (por ejemplo, un UE que es compatible con eMBB de rendimiento moderado, un UE que es compatible con LTE/LTE-A MBB), el UE puede usar el PUCCH de tipo 2.

Si el UE se considera un UE de bajo rendimiento (por ejemplo, un UE que es compatible con mMTC, un UE que es compatible con NB-IoT, un UE que es compatible con MTC de bajo coste), el UE puede usar PUCCH de tipo 3.

La información sobre la categoría del UE y/o la información sobre el tipo de servicio del operador (por ejemplo, eMBB, URLLC, etc.) se puede informar al UE mediante señalización de capa superior, señalización de capa física o una combinación de estas. El UE puede determinar el tipo de PUCCH a utilizar para la transmisión de UCI basándose en la información sobre la categoría del UE y/o el tipo de servicio de la portadora que se informa.

La estación base puede asumir todos los tipos de PUCCH y monitorizar todos los recursos de PUCCH que pertenecen, o la estación base puede identificar el tipo de PUCCH que es probable que use el UE para la transmisión de UCI y monitorizar solo el recurso de PUCCH especificado. Por ejemplo, cuando el UE determina el tipo de PUCCH en función del número de retransmisiones de HARQ, la estación base puede especificar, en función del número de veces que se recibe un HARQ-ACK, el tipo de PUCCH que se utilizará en la siguiente retransmisión de HARQ.

[UCI transmitida en PUCCH de Tipo 3]

Cuando el UE usa PUCCH de tipo 3, el UE puede transmitir una UCI (carga útil de UCI) o transmitir una pluralidad de UCI (cargas útiles de UCI) en todos los recursos PUCCH de un PUCCH largo y un PUCCH corto. Aquí, múltiples UCI pueden corresponder a la misma información, o corresponder a diferentes piezas de información. Por ejemplo, la UCI transmitida en el PUCCH largo puede ser diferente de la UCI transmitida en el PUCCH corto.

Una UCI se puede extenderse, repetirse y/o codificarse tanto en el PUCCH largo como en el PUCCH corto. La relación entre la carga útil de UCI en el PUCCH largo y la carga útil de UCI en el PUCCH corto (que puede denominarse "relación de carga útil") puede corresponder a la relación entre los recursos de PUCCH del PUCCH largo y los recursos de PUCCH del PUCCH corto (que puede denominarse "relación de recursos").

Debe tenerse en cuenta que la relación de carga útil anterior puede determinarse en función de la relación de recursos, o puede determinarse aplicando una determinada compensación a la relación de recursos. Por ejemplo, la relación de carga útil puede ajustarse de modo que aumente la UCI transmitida en el PUCCH largo (o en el PUCCH corto).

Al recibir una pluralidad de PUCCH (por ejemplo, un PUCCH largo y un PUCCH corto), la estación base puede combinar estos PUCCH. Esto puede mejorar al menos uno de rendimiento, fiabilidad y el número de bits de la UCI.

Las figuras 3A y 3B son diagramas para mostrar ejemplos de UCI transmitidos en PUCCH de tipo 3. Este ejemplo muestra los mismos recursos PUCCH que en la figura 2C. La figura 3A muestra un ejemplo en el que se transmite una UCI (UCI #1) usando tanto un PUCCH largo como un PUCCH corto. La figura 3B muestra un ejemplo en el que una UCI (UCI #1) se transmite usando un PUCCH largo y otra UCI (UCI #2) se transmite usando un PUCCH corto.

Obsérvese que, según la configuración de la figura 3B, la estación base que ha recibido el PUCCH largo puede realizar el proceso de recepción (demodulación, decodificación, etc.) de la UCI #1 sin esperar a recibir el PUCCH corto, por lo que se puede reducir el retardo de procesamiento.

La información sobre si se transmite una UCI o múltiples UCI usando un PUCCH largo y un PUCCH corto cuando se usa PUCCH de tipo 3 puede informarse al UE mediante señalización de capa superior, señalización de capa física o una combinación de estas. Esta información puede ser el número de UCI que se pueden incluir en el PUCCH largo y/o en el PUCCH corto. El UE puede determinar la UCI a transmitir en cada PUCCH en base a la información reportada.

Cuando el UE utiliza PUCCH de tipo 3 en función del tamaño de la UCI (por ejemplo, el tamaño de la carga útil, la cantidad de bits de la UCI, etc.) para transmitir y/o el tipo de UCI, el UE puede decidir si transmitir una UCI o múltiples UCI en el PUCCH largo y el PUCCH corto.

Cuando el tamaño de la UCI es relativamente pequeño y/o se requiere alta fiabilidad, el UE puede decidir transmitir una UCI en el PUCCH largo y en el PUCCH corto. Por ejemplo, cuando el número de bits de la UCI es igual o inferior a un determinado umbral (por ejemplo, cuatro), el UE puede decidir transmitir una UCI en el PUCCH largo y en el PUCCH corto, cuando, por ejemplo, transmite un HARQ-ACK.

Si el tamaño de la UCI es relativamente grande y/o no se requiere alta fiabilidad, el UE puede decidir transmitir una

pluralidad de UCI en el PUCCH largo y el PUCCH corto. Por ejemplo, cuando el número de bits de la UCI es superior a un determinado umbral (por ejemplo, cuatro), el UE puede decidir transmitir una pluralidad de UCI en el PUCCH largo y el PUCCH corto, cuando, por ejemplo, transmite la CSI, y así sucesivamente.

5 [Configuración de RS de Tipo de PUCCH]

La configuración de RS en cada tipo de PUCCH (por ejemplo, a qué recurso de radio se asigna un RS) puede asociarse con el tipo de PUCCH de antemano, o puede configurarse en el UE desde la estación base. La información sobre la configuración de RS en un determinado tipo de PUCCH (que puede denominarse "información de configuración de RS") se puede informar al UE mediante señalización de capa superior, señalización de capa física o una combinación de estas.

La información de configuración de RS puede incluir información que indique la longitud del PUCCH. Además, la información de configuración de RS puede incluir información para indicar el método de multiplexación de UCI y RS (por ejemplo, TDM, FDM, etc.). Debe tenerse en cuenta que la información de configuración de RS correspondiente a PUCCH de tipo 3 puede incluir información de configuración de RS relacionada con un PUCCH corto e información de configuración de RS relacionada con un PUCCH largo.

Además, no es necesario informar explícitamente de la información de configuración de RS de todos los tipos de PUCCH. En este caso, la información de configuración de RS perteneciente a un determinado tipo de PUCCH puede juzgarse en base a la información de configuración de RS perteneciente a otro tipo de PUCCH.

Por ejemplo, se supone un caso en el que la información de configuración de RS para los PUCCH de tipo 1 y 2 se informe al UE y en el que no se informe la información de configuración de RS para el PUCCH de tipo 3. En este caso, el UE puede mapear los RS en el PUCCH corto en el PUCCH de tipo 3 en función de la información de configuración de RS para el PUCCH de tipo 1, y mapear los RS en el PUCCH largo en el PUCCH de tipo 3 en función de la información de configuración de RS para el PUCCH de tipo 2.

Como otro ejemplo, supongamos un caso donde la información de configuración de RS para PUCCH de tipo 3 se informa al UE, y donde la información de configuración de RS para PUCCH de tipo 1 y de tipo 2 no se informa al UE. En este caso, el UE puede mapear RS en PUCCH de tipo 1 en función de la información de configuración de RS para el PUCCH corto en PUCCH de tipo 3, y mapear RS en PUCCH de tipo 2 en función de la información de configuración de RS para el PUCCH largo en el PUCCH de tipo 3.

A continuación, se describirá un ejemplo de configuraciones de RS en PUCCH de tipo 3 con referencia a las figuras 4 a las figuras 8. Las configuraciones de RS para los PUCCH de tipo 1 y 2 pueden reemplazarse con las configuraciones de RS de campos de PUCCH cortos y PUCCH largos en cada ejemplo.

Las figuras 4A y 4B son diagramas para mostrar ejemplos de configuraciones de RS en PUCCH de tipo 3. En este ejemplo, un RS y un UCI están multiplexados por división de tiempo (TDM) en el PUCCH largo, y un RS y una UCI están multiplexados por división de frecuencia (FDM) en el PUCCH corto. Los recursos de frecuencia para el PUCCH corto (por ejemplo, el ancho de banda de transmisión, PRB, elementos de recursos, subbandas, etc.) pueden ser los mismos que los recursos de frecuencia para el PUCCH largo (figura 4A), puede ser mayor que el recurso de frecuencia de PUCCH largo (figura 4B), o puede ser menor que los recursos de frecuencia de PUCCH largo (que se describirá más adelante con referencia a las figuras 8).

En la figura 4B, los recursos de frecuencia (el número de PRB) del PUCCH corto son tres PRB y, aunque aquí se muestra una configuración en la que el RS asume las mismas posiciones relativas en cada PRB, el RS también puede asumir diferentes posiciones relativas por PRB.

Las figuras 5A y 5B son diagramas para mostrar otros ejemplos de configuraciones de RS para PUCCH de tipo 3. En este ejemplo, el RS y la UCI están multiplexados por división de tiempo (TDM) en el PUCCH largo, y el RS y la UCI están multiplexados por división de tiempo (TDM) también en el PUCCH corto. Cuando los recursos de tiempo para el PUCCH corto son dos o más símbolos, el RS y la UCI pueden asignarse a diferentes símbolos en el PUCCH corto (figura 5A).

Si los recursos de tiempo para el PUCCH corto son de un símbolo o menos, el RS y la UCI en el PUCCH corto pueden mapearse utilizando múltiples símbolos proporcionados en un SCS superior (que puede denominarse, por ejemplo, "símbolos cortos"), dentro de un símbolo en el intervalo (por ejemplo, puede denominarse "símbolo largo") (figura 5B). En la figura 5B, el PUCCH corto y el PUCCH largo comprenden cada uno de un PRB (el número de las mismas subportadoras), pero el ancho de banda de transmisión ocupado por el PUCCH corto es mayor que el del PUCCH largo.

Las figuras 6A y 6B son diagramas para mostrar otros ejemplos de configuraciones de RS para PUCCH de tipo 3. En este ejemplo, como en el ejemplo de la figura 4A, el RS y la UCI son multiplexados por división de tiempo (TDM) en el PUCCH largo, y el RS y la UCI son multiplexados por división de frecuencia (FDM) en el PUCCH corto. Mientras tanto,

en este ejemplo, el PUCCH largo se asigna mediante saltos de frecuencia.

Los recursos de frecuencia para el PUCCH corto pueden ser los mismos que los recursos de frecuencia que saltan en el PUCCH largo (figura 6A), o pueden ser recursos diferentes (que no se superponen) a los recursos de frecuencia que saltan en el PUCCH largo (figura 6B). De acuerdo con la configuración mostrada en la figura 6B, la ganancia de diversidad de frecuencia se puede mejorar más para la transmisión de la UCI, y se pueden esperar tasas de error de UCI mejoradas.

La figura 7 es un diagrama para mostrar ejemplos de PUCCH cortos con o sin RS en PUCCH de tipo 3. En este ejemplo, el PUCCH largo y el PUCCH corto se asignan a los mismos recursos de frecuencia que en la figura 6A. Mientras tanto, en el PUCCH corto, se mapea la UCI, pero no se mapea el RS (se perfora el RS). El UE puede demodular la UCI en el PUCCH corto en base al RS en el PUCCH largo. Perforando el RS, se puede aumentar el tamaño de la UCI que se puede transmitir y/o se puede reducir la tasa de codificación de la UCI, de manera que se puede mejorar la tasa de errores de la UCI.

El UE puede decidir si mapear o no (o perforar) el RS en el PUCCH corto en función de condiciones específicas. Por ejemplo, la información para indicar que un RS está mapeado (o perforado) en el PUCCH corto se informa a través de señalización de capa superior, señalización de capa física o una combinación de estos, el UE puede mapear (o perforar) un RS en el PUCCH corto.

Además, basándose en el recurso de frecuencia del PUCCH corto y/o el recurso de frecuencia del PUCCH largo, el UE puede determinar si puntuar el RS en el PUCCH corto. Por ejemplo, si el ancho de banda del PUCCH corto es igual o menor que el ancho de banda del PUCCH largo, el UE puede decidir perforar el RS en el PUCCH corto.

Si el ancho de banda del PUCCH corto es mayor que el ancho de banda del PUCCH largo, el UE puede decidir perforar el RS en el PUCCH corto. Cuando la selectividad de frecuencia del canal es baja (por ejemplo, cuando un PUCCH se transmite en una banda de alta frecuencia, hay dispersores limitados alrededor del UE), incluso si el RS del PUCCH corto que tiene un ancho de banda más amplio que el ancho de banda del PUCCH largo está perforado, se supone que la degradación de la precisión de la estimación del canal es pequeña.

La información sobre si el RS en el PUCCH corto se perfora o no, cuando el ancho de banda del PUCCH corto es igual (y/o más estrecho y/o más ancho que) el ancho de banda del PUCCH largo puede ser informada (configurada en) al UE desde la red mediante señalización de capa superior, señalización de capa física o una combinación de estas. Cuando se informa esta información, el UE puede determinar si puntuar o no el RS en el PUCCH corto en función de la información y el ancho de banda de cada PUCCH.

Las figuras 8A y 8B son diagramas para mostrar ejemplos de la relación entre el ancho de banda del PUCCH corto en PUCCH de tipo 3 y la presencia/ausencia de un RS. En el caso de la figura 8A, el ancho de banda del PUCCH corto es más estrecho que el ancho de banda del PUCCH largo, por lo que el RS en el PUCCH corto está perforado. Mientras tanto, en el caso de la figura 8B, el ancho de banda del PUCCH corto es mayor que el ancho de banda del PUCCH largo, el RS en el PUCCH corto no está perforado (el RS y la UCI son TDM y/o FDM en el PUCCH corto).

[PUCCH basado en secuencias]

En NR, la transmisión basada en DMRS y la transmisión basada en secuencias están en estudio como métodos de transmisión de PUCCH.

Dado que la transmisión basada en DMRS informa la UCI en un canal de control de enlace ascendente que incluye el DMRS para demodular la UCI (en lo sucesivo, también denominado "PUCCH basado en DMRS"), la transmisión basada en DMRS puede denominarse "transmisión coherente", "diseño coherente", y así sucesivamente.

Dado que la transmisión basada en secuencias notifica la UCI en un canal de control de enlace ascendente que no incluye el DMRS para demodular la UCI (en lo sucesivo, también denominado "PUCCH basado en secuencias"), la transmisión basada en secuencias puede denominarse "transmisión no coherente" (transmisión no coherente), "diseño no coherente", y similares. Los detalles de un PUCCH basado en secuencias se describirán más adelante.

En la presente memoria descriptiva, hasta aquí, cada tipo de PUCCH se ha descrito en asociación con un PUCCH basado en DMRS, pero esto no es de ningún modo limitativo. Por ejemplo, uno o ambos de un PUCCH largo y un PUCCH corto pueden ser un PUCCH basado en secuencias.

Cuando se usa el PUCCH basado en secuencias para un PUCCH corto en PUCCH de tipo 3, el UE puede transmitir una UCI (carga útil de UCI) o una pluralidad de UCI (cargas útiles de UCI) en todos los recursos del PUCCH tanto del PUCCH largo como del PUCCH corto. Aquí, una pluralidad de UCI puede corresponder a la misma información, o pueden corresponder a piezas de información diferente. Por ejemplo, la UCI transmitida en el PUCCH largo puede ser diferente de la UCI transmitida en el PUCCH corto.

Una UCI se puede extenderse, repetirse y/o codificarse tanto en el PUCCH largo como en el PUCCH corto. La relación entre la carga útil de UCI en el PUCCH largo y la carga útil de UCI en el PUCCH corto (que puede denominarse "relación de carga útil") puede corresponder a la relación entre los recursos de PUCCH del PUCCH largo y los recursos de PUCCH del PUCCH corto (que puede denominarse "relación de recursos").

Debe tenerse en cuenta que, la relación de carga útil puede determinarse en función de la relación de recursos, o puede determinarse aplicando una determinada compensación a la relación de recursos. Por ejemplo, la relación de carga útil puede ajustarse para que se transmitan más UCI en el PUCCH largo (o en el PUCCH corto).

Además, dado un PUCCH basado en secuencias, si se configura en el UE el número máximo de bits UCI (por ejemplo, X bits) que se pueden transmitir, se pueden transmitir X bits, de todos los bits de la UCI, en el PUCCH corto, y los bits restantes excluyendo los X bits anteriores fuera de todos los bits de la UCI pueden transmitirse en el PUCCH largo. La información sobre el número máximo de bits de UCI que se pueden transmitir se puede informar al UE mediante señalización de capa superior, señalización de capa física o una combinación de estas.

Las figuras 9A y 9B son diagramas para mostrar ejemplos de UCI donde se usa un PUCCH basado en secuencias para el PUCCH corto de PUCCH de tipo 3. En este ejemplo, se muestran los mismos recursos de PUCCH que en la figura 2C. La figura 9A muestra un ejemplo en el que se transmite una UCI (UCI #1) utilizando tanto el PUCCH largo (basado en DMRS) como el PUCCH corto (basado en secuencias). La figura 9B muestra un ejemplo en el que se transmite una UCI (UCI #1) en el PUCCH largo (basado en DMRS), y otra UCI (UCI #2) se transmite en el PUCCH corto (basado en secuencias).

Mediante señalización de capa superior, señalización de capa física o una combinación de estas, se puede informar al UE sobre si utilizar un PUCCH basado en secuencias en el PUCCH largo y/o en el PUCCH corto. El UE puede decidir si usar un PUCCH basado en DMRS o un PUCCH basado en secuencias como el PUCCH largo y/o el PUCCH corto.

A continuación, se describirá en detalle un PUCCH basado en secuencias. La UCI que se informa a través de un PUCCH basado en secuencias es detectada por la red sin requerir DMRS y, por lo tanto, un PUCCH basado en secuencias puede denominarse RS que no requiere UCI ("RS sin UCI"), y/ o similar. Además, la UCI a la que se informa a través de un PUCCH basado en secuencias también se puede informar utilizando recursos ortogonales que se utilizan para transmitir un determinado RS y, por lo tanto, un PUCCH basado en secuencias puede denominarse "RS en UCI", "RS que informa UCI", y así sucesivamente.

Debe tenerse en cuenta que el recurso ortogonal puede ser al menos uno de una secuencia de base (secuencia ortogonal), la cantidad de rotación de fase, un cambio cíclico (CS), un código ortogonal (que puede denominarse, por ejemplo, un "OCC (Código de cobertura ortogonal)"), un recurso de tiempo y/o frecuencia, y similares.

Una secuencia de base de un PUCCH basado en secuencias puede ser una secuencia de CAZAC (autocorrelación cero de amplitud constante) (por ejemplo, una secuencia de Zadoff-Chu), o puede ser una secuencia (secuencia CG-CAZAC (CAZAC generada por ordenador)) conforme a una secuencia de CAZAC, como la que se especifica en 3GPP TS 36.211 §5.5.1.2 (en particular, Tabla 5.5.1.2-1 y Tabla 5.5.1.2-2) y así sucesivamente.

La información sobre la secuencia de base puede configurarse (informarse) desde la red (por ejemplo, una estación base) al UE mediante señalización de capa superior, señalización de capa física o una combinación de estas. Además, una pluralidad de candidatos de recursos de transmisión para la transmisión basada en secuencias puede asociarse con una pluralidad de valores candidatos para la UCI que se notifica, respectivamente. Estos recursos de transmisión pueden ser recursos ortogonales (que pueden denominarse "recursos de código de expansión") que pueden ser multiplexados por división de código (CDM).

La información que indica los múltiples candidatos anteriores puede transmitirse desde la red al UE mediante señalización de capa superior, señalización de capa física o una combinación de estas. El UE puede seleccionar un recurso ortogonal de entre una pluralidad de candidatos dependiendo del valor de la UCI a informar y transmitir el PUCCH basado en secuencias utilizando el recurso seleccionado.

A continuación, se describirá un caso en el que los recursos de transmisión para informar la UCI son las cantidades de rotación de fase. Múltiples candidatos de la cantidad de rotación de fase asignada a un UE pueden denominarse "conjunto de cantidad de rotación de fase". Aquí, se supone un caso en el que se transmite un PUCCH basado en secuencias usando una PRB (el número de subportadoras M es doce), pero esto no es de ningún modo limitativo.

La figura 20 es un diagrama para mostrar un ejemplo de un conjunto de cantidad de rotación de fase. En este ejemplo, la UCI es información de dos bits. Dado que la UCI de dos bits toma cuatro valores, el conjunto de cantidad de rotación de fase incluye cuatro cantidades de rotación de fase.

La longitud de secuencia de la secuencia de base utilizada para el PUCCH basado en secuencias está determinada por el número de subportadoras M y el número de PRB. En este caso, dado que se supone una PRB, cuando esta

secuencia de base es una secuencia de Zadoff-Chu, la longitud de la secuencia es el número primo más grande ($=11$)- $1=10$ por debajo de 12, y hay doce rotaciones de fase que se pueden usar. Por ejemplo, pueden definirse las cantidades de rotación de doce fases α_0 - α_{11} proporcionadas a intervalos de fase de $2\pi/12$.

5 Las doce secuencias obtenidas por secuencias de base de rotación de fase mediante cantidades de rotación de fase α_0 a α_{11} (desplazamiento cíclico) son ortogonales entre sí. Debe tenerse en cuenta que las cantidades de rotación de fase α_0 a α_{11} puede definirse basándose en al menos uno del número de subportadoras, M, el número de PRB y la longitud de secuencia de las secuencias de base. El conjunto de cantidades de rotación de fase puede comprender dos o más cantidades de rotación de fase seleccionadas de cantidades de rotación de fase α_0 a α_{11} .

10 El conjunto de la cantidad de rotación de fase del tipo de secuencia 0 que se muestra en la figura 10A comprende una pluralidad de cantidades de rotación de fase adyacentes (continuas). El conjunto de cantidades de rotación de fase incluye cuatro cantidades de rotación de fase α_0 , α_1 , α_2 , y α_3 , cada una separada por $\pi/6$. El conjunto de cantidades de rotación de fase del tipo de secuencia 1 que se muestra en la figura 10B comprende una pluralidad de cantidades de rotación de fase separadas entre sí. Este conjunto de cantidades de rotación de fase incluye cuatro cantidades de rotación de fase α_0 , α_3 , α_6 , y α_9 separadas entre sí por $\pi/2$.

15 En un entorno con selectividad de baja frecuencia, la correlación cruzada entre la secuencia de tipo 0 y la secuencia de tipo 1 es pequeña (no hay interferencia entre las secuencias generadas en cada tipo de secuencia). Por lo tanto, en un entorno con selectividad de baja frecuencia, la tasa de error de la UCI es igual tanto para la secuencia de tipo 0 como para la secuencia de tipo 1. Si se usa la secuencia de tipo 0, se pueden proporcionar doce cantidades de rotación de fase más densamente, de modo que tres UE pueden usar cada una cuatro cantidades de rotación de fase, lo que permite un uso más eficiente de las cantidades de rotación de fase.

20 Por otro lado, en un entorno con una fuerte selectividad de frecuencia, dado que la correlación cruzada entre secuencias generadas al aplicar cantidades de rotación de fase adyacentes es significativa, y el error de UCI aumenta. Por lo tanto, cuando la selectividad de frecuencia es fuerte, el uso de la secuencia de tipo 1 puede reducir la tasa de error de la UCI en comparación con el uso de la secuencia de tipo 0.

25 El UE puede asumir el uso de la secuencia de tipo 0 si el ancho de banda de transmisión asignado a un PUCCH es igual o mayor que un valor determinado, y seleccionar la secuencia de tipo 1 si el ancho de banda de transmisión asignado a un PUCCH es menor que un valor determinado. Por lo tanto, sin informar del tipo de secuencia desde la red, el UE puede seleccionar un tipo de secuencia que satisfaga una determinada tasa de error.

30 La figura 11 es un diagrama para mostrar un ejemplo de un PUCCH basado en secuencias. Como se muestra en la figura 11, cuando el UE, al que el conjunto de rotaciones de fase de la figura 10A se asigna, selecciona "11" como UCI de dos bits para informar, la secuencia de referencia se gira en fase usando el α_2 correspondiente, para generar un PUCCH basado en secuencias.

35 Las figuras 12A y 12B son diagramas para mostrar ejemplos de procesos de generación de PUCCH basados en secuencias. El UE aplica rotación de fase a las secuencias de base X_0 - X_{M-1} de longitud de secuencia M de acuerdo con la cantidad de rotación de fase α que se selecciona, y realiza un proceso de OFDM o DFT-S-OFDM en las secuencias de bases con rotación de fase. El UE transmite las señales de salida habiendo sido sometidas al proceso de OFDM o DFT-S-OFDM (figura 12A).

40 La figura 12B es un diagrama para mostrar un ejemplo de mapeo de recursos de PUCCH basados en secuencias. Si los PUCCH basados en secuencias se transmiten usando una PRB (el número de subportadoras M es 12) en un símbolo dado (por ejemplo, un símbolo), las secuencias de base X_0 - X_{M-1} se giran en fase usando cantidades de rotación de fase α asociadas con cierta información, y cada secuencia de base se asigna a subportadoras en esta PRB. Debe tenerse en cuenta que las secuencias de bases pueden usarse con algunas de las secuencias de bases reutilizadas o expandidas.

45 Obsérvese que α representa una cantidad de rotación de fase arbitraria que el UE puede seleccionar y, por ejemplo, si al UE se le asigna el conjunto de cantidades de rotación de fase de la figura 10A, α es uno de α_0 , α_1 , α_2 , y α_3 , seleccionado en función de la UCI.

50 A continuación, se describirá la operación de determinación de recepción de UCI basada en secuencias. El aparato receptor (por ejemplo, la red (estación base)) puede detectar la UCI basada en secuencias (juzgar el contenido de la UCI) de las señales recibidas mediante el uso de detección de máxima probabilidad (detección de ML) (que puede denominarse "detección de correlación").

55 Específicamente, el aparato receptor genera secuencias de base de UCI basadas en secuencias (secuencias de señales de transmisión). Alternativamente, se pueden generar réplicas de las cantidades de rotación de fase (réplicas de cantidad de rotación de fase de UCI) asignadas al aparato de transmisión (por ejemplo, un UE) (por ejemplo, se generan cuatro patrones cuando una UCI basada en secuencia es de dos bits), y las formas de onda de la señal de transmisión pueden generarse utilizando las secuencias de base generadas y las réplicas de cantidad de rotación de

fase de la UCI de la misma manera que en el aparato de transmisión.

Además, el aparato receptor puede calcular la correlación entre las formas de onda de la señal de transmisión obtenidas de este modo y las formas de onda de la señal recibida del aparato transmisor, para todas las réplicas de cantidad de rotación de fase de la UCI, y suponer que se ha transmitido la réplica de cantidad de rotación de fase de la UCI con la correlación más alta.

Por ejemplo, el aparato receptor genera secuencias de señales de transmisión (secuencias de números complejos M) aplicando rotación de fase, en base a réplicas de cantidad de rotación de fase de la UCI, a una secuencia de base. El dispositivo receptor multiplica las secuencias de señales recibidas (secuencias de números complejos M) después de la DFT, que tienen un tamaño de M , con los conjugados complejos de las secuencias de señales de transmisión, elemento por elemento, y calcula una probabilidad basada en las M secuencias obtenidas.

La probabilidad puede ser la suma de los valores absolutos (o los cuadrados de los valores absolutos) de los resultados de la multiplicación para cada elemento de las secuencias de señales recibidas y las secuencias de señales de transmisión. El aparato receptor puede estimar que se ha transmitido la UCI basada en secuencias correspondiente a la réplica de cantidad de rotación de fase de la UCI con la máxima probabilidad entre todas las réplicas de cantidad de rotación de fase de la UCI.

Además, el aparato receptor puede realizar una estimación de canal usando las réplicas de cantidad de rotación de fase de la UCI (por ejemplo, cuatro veces cuando la UCI es de dos bits), realizar demodulación y detección de errores de la UCI en función de los resultados de la estimación de canal (o corrección de errores) y detectar la UCI basada en secuencias especificando la cantidad de rotación de fase de réplicas de la UCI en las que no se detecta ningún error (o el número de bits en los que se detecta un error es pequeño).

El aparato receptor puede generar réplicas de una señal de transmisión para igualar el número máximo de cantidades de rotación de fase que se pueden asignar (por ejemplo, veinticuatro en caso de dos PRB) y estimar la cantidad de rotación de fase que tiene la mayor correlación con la señal recibida en la misma operación que la operación descrita anteriormente. Cuando se estiman cantidades de rotación de fase distintas de la cantidad de rotación de fase asignada, se puede suponer que se ha transmitido la más cercana al valor estimado entre las cantidades de rotación de fase asignada.

El aparato receptor puede detectar la correlación entre el tiempo de latencia de una forma de onda de señal de transmisión de dominio de tiempo generada a partir de una secuencia de base con cantidad de rotación de fase = 0 y una forma de onda de señal recibida de dominio de tiempo recibida, y estimar la cantidad de rotación de fase de acuerdo con la cantidad de tiempo de latencia en la que el valor de correlación se vuelve máximo.

Incluso cuando se multiplexa una pluralidad de UE, dado que las señales recibidas de la pluralidad de UE son ortogonales entre sí, la red puede detectar la UCI basada en secuencias utilizando la cantidad de rotación de fase asignada a un UE específico.

Obsérvese que, aunque aquí se ha descrito principalmente como ejemplo un caso en el que se genera la UCI basada en secuencia aplicando rotación de fase a una secuencia de base, esto no es limitativo. La "cantidad de rotación de fase" se puede reemplazar por "recurso ortogonal", "otro recurso ortogonal (por ejemplo, "código ortogonal", "secuencia ortogonal", "desplazamiento cíclico", "recurso de tiempo y/o frecuencia", etc.)", y similares.

Como se explicó anteriormente, según una realización de la presente invención, el UE puede determinar apropiadamente el tipo de PUCCH a usarse para transmitir la UCI.

(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, la comunicación se realiza utilizando uno o una combinación de los métodos de comunicación por radio de acuerdo con los aspectos contenidos en el presente documento de la presente invención.

La figura 13 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura esquemática de un sistema de comunicación por radio. 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 frecuencias fundamentales (portadoras de componentes) en uno, donde el ancho de banda del sistema LTE (por ejemplo, 20 MHz) constituye una unidad.

Debe tenerse en cuenta que el sistema de comunicación por radio 1 puede denominarse "LTE (Evolución a largo plazo)", "LTE-A (LTE-Avanzado)", "LTE-B (LTE-Más allá)", "SUPER 3G", "IMT -Avanzado", "4G (sistema de comunicación móvil de 4.ª generación)", "5G (sistema de comunicación móvil de 5.ª generación)", "FRA (Acceso de radio futura)", "Nueva-RAT (Tecnología de acceso por radio)", etc. o puede ser visto como un sistema para implementarlos.

El sistema 1 de comunicación por radio incluye una estación 11 base de radio que forma una macrocelda C1 que tiene una cobertura relativamente amplia, y estaciones base de radio 12 (12a a 12c) que se colocan dentro de la macrocelda C1 y que forman pequeñas celdas C2, que son más estrechas que la macrocelda C1. Además, los terminales 20 de usuario se colocan en la macrocelda C1 y en cada pequeña celda C2. La disposición, número, etc. de celdas y terminales de usuario no se limitan a los ilustrados en los dibujos.

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 utilizar la macrocelda C1 y las pequeñas celdas C2 al mismo tiempo por medio de CA o DC. Además, los terminales de usuario 20 pueden aplicar CA o DC usando una pluralidad de celdas (CC) (por ejemplo, cinco o menos CC o 6 o más CC).

Entre los terminales 20 de usuario y la estación 11 base de radio, la comunicación se puede llevar a cabo utilizando una portadora de una banda de frecuencia relativamente baja (por ejemplo, 2 GHz) y un ancho de banda estrecho (denominada, por ejemplo, una "portadora existente, una "portadora heredada" y así sucesivamente). Mientras tanto, entre los terminales 20 de usuario y las estaciones 12 base de radio, se puede utilizar una portadora de una banda de frecuencia relativamente alta (por ejemplo, 3,5 GHz, 5 GHz, etc.) y un ancho de banda amplio, o se puede utilizar la misma portadora que la utilizada en la estación 11 base de radio. Debe tenerse en cuenta que la estructura de la banda de frecuencias para su uso en cada estación base de radio no se limita de ninguna manera a estos.

Puede emplearse aquí una estructura en la que se establece una conexión por cable (por ejemplo, medios de conformidad con la CPRI (Interfaz de radio pública común) como fibra óptica, la interfaz X2, etc.) o una 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 conectadas cada una con el aparato 30 de estación superior y están conectadas con una red 40 central 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 movilidad (MME), etc., pero de ningún modo se limita a estos. Además, cada estación 12 base de radio se puede conectar con el aparato 30 de estación superior a través de la estación 11 base de radio.

Debe tenerse en cuenta que la estación 11 base de radio es una estación base de radio que tiene una cobertura relativamente amplia, y puede denominarse "macroestación base", un "nodo central", un "eNB (eNodeB)", un "punto de transmisor/receptor", 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 (eNodeB doméstico)", "RRH (cabezales de radio remotos)", "puntos de transmisión/recepción", y así sucesivamente. En lo sucesivo, las estaciones 11 y 12 base de radio se denominarán colectivamente "estaciones 10 base de radio", a menos que se especifique lo contrario.

Los terminales 20 de usuario son terminales que admiten varios esquemas de comunicación tal como LTE, LTE-A, etc., y pueden ser terminales de comunicación móviles (estaciones móviles) o terminales de comunicación estacionarios (estaciones fijas).

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

OFDMA es un esquema de comunicación multiportadora para realizar la comunicación dividiendo un ancho de banda de frecuencia en una pluralidad de anchos de banda de frecuencia estrechos (subportadoras) y asignando datos a cada subportadora. SC-FDMA es un esquema de comunicación de un solo portador para mitigar la interferencia entre terminales dividiendo el ancho de banda del sistema en bandas formadas con uno o bloques de recursos continuos por terminal, y permitiendo que una pluralidad de terminales use bandas mutuamente diferentes. Debe tenerse en cuenta que los esquemas de acceso de radio de enlace ascendente y de enlace descendente no están limitados a estas combinaciones, y se pueden usar 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 es utilizado por cada terminal 20 de usuario de forma compartida, un canal de difusión (PBCH: canal de transmisión físico), los canales de control de enlace descendente L1/L2, etc., se utilizan como canales de enlace descendente. Los datos de usuario, la información de control de capa superior y los SIB (Bloques de información del sistema) se comunican en el PDSCH. Además, el MIB (Bloque de información principal) se comunica en el PBCH.

Los canales de control de enlace descendente L1/L2 incluyen un PDCCH (Canal de control de enlace descendente físico), un EPDCCH (Canal de control de enlace descendente físico mejorado), un PCFICH (Canal de indicador de formato de control físico), un PHICH (Canal de indicador de ARQ híbrido físico), etc. La información de control de enlace descendente (DCI), que incluye información de programación de PDSCH y/o PUSCH, información de control

de enlace descendente (DCI), etc., es comunicada por el PDCCH.

Debe tenerse en cuenta que la información de programación se puede informar a través de DCI. Por ejemplo, la DCI para programar la recepción de datos de DL puede denominarse "Asignación de DL", y la DCI para programar la transmisión de datos de UL puede denominarse "Concesión de UL".

El PCFICH comunica el número de símbolos de OFDM a utilizar para el PDCCH. La información de confirmación de entrega HARQ (Solicitud de repetición automática híbrida) (también denominada, por ejemplo, "información de control de retransmisión", "HARQ-ACK", "ACK/NACK", etc.) en respuesta al PUSCH es transmitida por el PHICH. El EPDCCH se multiplexa por división de frecuencia con el PDSCH (canal de datos compartidos de enlace descendente) y se utiliza para comunicar la DCI, etc., 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 es utilizado por cada terminal 20 de usuario de forma 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 utilizan como canales de enlace ascendente. Los datos de usuario, la información de control de capa superior, etc., son comunicados por el PUSCH. Asimismo, en el PUCCH se comunican, información de calidad de radio de enlace descendente (CQI: Indicador de calidad del canal), información de confirmación de entrega, solicitudes de programación (SR), etc. Por medio del PRACH se comunican preámbulos de acceso aleatorio para establecer conexiones con celdas.

En los sistemas 1 de comunicación por radio, la señal de referencia específica de celda (CRS: señal de referencia específica de celda), la señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS: Señal de referencia de información de estado del canal), la señal de referencia de demodulación (DMRS: señal de referencia de demodulación), la señal de referencia de posicionamiento (PRS: señal de referencia de posicionamiento), etc., se comunican como señales de referencia de enlace descendente. Asimismo, en el sistema 1 de comunicación por radio, la señal de referencia de medición (SRS: señal de referencia de sondeo), la señal de referencia de demodulación (DMRS), etc., se comunican como señales de referencia de enlace ascendente. Debe tenerse en cuenta que la DMRS puede denominarse "señal de referencia específica del terminal de usuario (señal de referencia específica de UE)". Además, las señales de referencia a comunicar no se limitan en modo alguno a estas.

(Estación base de radio)

La figura 14 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura general de una estación base de radio. 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 se pueden proporcionar una o más antenas 101 de transmisión/recepción, secciones 102 de amplificación y secciones 103 de transmisión/recepción.

Los datos de usuario que se transmitirán desde la estación 10 base de radio a un terminal 20 de usuario en el enlace descendente se ingresan desde el aparato de estación superior 30 a la sección 104 de procesamiento de señal de banda base, a través de la interfaz 106 de trayectoria de comunicación.

En la sección 104 de procesamiento de señal de banda base, los datos de usuario se someten a un proceso de capa de PDCP (Protocolo de convergencia de datos en paquetes), división y acoplamiento de datos de usuario, procesos 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 a medios) (por ejemplo, un proceso de transmisión de HARQ (Solicitud de repetición automática híbrida)), programación, selección de formato de transporte, codificación de canal, un proceso de transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) y un proceso de precodificación, y el resultado se envía a cada sección 103 de transmisión/recepción. Además, las señales de control de enlace descendente también se someten a procesos de transmisión, tal como la codificación de canales y una transformada rápida de Fourier inversa, y se envían a cada sección 103 de transmisión/recepción.

Las señales de banda base que se precodifican y emiten desde la sección 104 de procesamiento de señales de banda base por antena se convierten en una banda de radiofrecuencia en las secciones 103 de transmisión/recepción y luego se transmiten. Las señales de radiofrecuencia que han sido sometidas a conversión de frecuencia en las secciones 103 de transmisión/recepción se amplifican en las secciones 102 de amplificación y se transmiten desde 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 en base a una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención. Obsérvese que una sección 103 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.

Mientras tanto, en cuanto a las 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 a través de la conversión de frecuencia en las secciones 103 de transmisión/recepción y se envían a la sección 104 de procesamiento de señales de banda base.

En la sección 104 de procesamiento de señales de banda base, los datos de usuario que se incluyen en las señales de enlace ascendente que se ingresan se someten a un proceso de transformada rápida de Fourier (FFT), un proceso de transformada discreta inversa de Fourier (IDFT), decodificación de corrección de errores, un proceso de recepción de control de retransmisión de MAC, y procesos de recepción de capa de RLC y capa de PDCP, y reenviados 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 establecer y liberar 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 determinada interfaz. 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 pueden transmitir y/o recibir señales usando múltiples TTI de diferentes longitudes (duraciones de TTI). Por ejemplo, en una o más portadoras (celdas, CC, etc.), las secciones 103 de transmisión/recepción pueden recibir señales utilizando un primer TTI (por ejemplo, un TTI largo) y un segundo TTI (por ejemplo, un TTI corto) con una duración de TTI más corta que el primer TTI.

Por ejemplo, las secciones 103 de transmisión/recepción pueden recibir la UCI que se transmite utilizando un PUCCH corto y/o un PUCCH largo, desde un terminal 20 de usuario.

Las secciones 103 de transmisión/recepción pueden recibir la UCI usando un PUCCH corto en un recurso de frecuencia que no se superpone con el PUCCH largo. Las secciones 103 de transmisión/recepción pueden recibir la UCI que no contiene señales de referencia (por ejemplo, señal de referencia de demodulación de la UCI) en un PUCCH corto.

Además, las secciones 103 de transmisión/recepción pueden transmitir al menos información sobre el tipo de PUCCH, información sobre el rendimiento y/o la calidad requerida de la UCI, información sobre el umbral para el número de retransmisiones de HARQ, que es para determinar el tipo de PUCCH, información sobre la categoría de UE, información sobre el tipo de servicio del operador, información sobre si se transmite una UCI o múltiples UCIs en un PUCCH largo y un PUCCH corto, información de configuración de RS correspondiente a un determinado tipo de PUCCH, información sobre el número máximo de bits de la UCI que se pueden transmitir, e información sobre si se usa o no un PUCCH basado en secuencias en un PUCCH largo y/o un PUCCH corto, al terminal de usuario 20.

La figura 15 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de una estación base de radio de acuerdo con una realización de la presente invención. Obsérvese que, aunque este ejemplo muestra principalmente bloques funcionales que pertenecen a partes características de la presente realización, la estación base de radio 10 tiene otros bloques funcionales que también son necesarios para la comunicación por radio.

La sección 104 de procesamiento de señal de banda base tiene una sección 301 de control (planificador), una sección 302 de generación de señal de transmisión, una sección 303 de mapeo, una sección 304 de procesamiento de señal recibida y una sección 305 de medición. Debe tenerse en cuenta que estas configuraciones solo deben incluirse en la estación 10 base de radio, y algunas o todas estas configuraciones pueden no estar incluidas en la sección 104 de procesamiento de señales de banda base.

La sección 301 de control (programador) controla la totalidad de 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 en base a una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

La sección 301 de control, por ejemplo, controla la generación de señales en la sección 302 de generación de señales de transmisión, la asignación de señales por parte de la sección 303 de mapeo, y así sucesivamente. Además, la sección 301 de control controla los procesos 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 programación (por ejemplo, asignación de recursos) de información del 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). La sección 301 de control controla la generación de señales de control de enlace descendente, señales de datos de enlace descendente, etc., basándose en los resultados de decidir si el control de retransmisión es necesario o no para las señales de datos de enlace ascendente, etc. Además, la sección 301 de control controla la programación de señales de sincronización (por

ejemplo, PSS (señal de sincronización primaria)/SSS (señal de sincronización secundaria)), señales de referencia de enlace descendente (por ejemplo, CRS, CSI-RS, DMRS, etc.) y así sucesivamente.

5 Además, la sección 301 de control puede controlar la programación 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, como información de reconocimiento), preámbulos de acceso aleatorio (por ejemplo, señal transmitida por el PRACH), señales de referencia de enlace ascendente, y así sucesivamente.

10 La sección 301 de control controla la transmisión y/o recepción de señales en uno o más CC utilizando un primer TTI (por ejemplo, un TTI largo, una subtrama, un intervalo, etc.) y un segundo TTI (por ejemplo, un TTI corto), un sTTI, un miniintervalo, etc.) con una duración de TTI más corta que el primer TTI.

15 Por ejemplo, la sección 301 de control puede decidir usar uno o ambos de un canal de control de enlace ascendente corto (PUCCH corto), que se transmite en un período corto, y un canal de control de enlace ascendente largo (PUCCH largo), que se transmite en un período más largo que el canal de control de enlace ascendente corto, para recibir información de control de enlace ascendente (por ejemplo, UCI) que se transmite desde un cierto terminal de usuario 20, en base a cierta información.

20 Aquí, la información determinada puede ser al menos una del tamaño de la UCI, el tipo de la UCI, el número de veces que se retransmite la UCI y la categoría de UE del terminal 20 de usuario. Además, cierta información puede ser información sobre el tipo de PUCCH, que indica la combinación de uno o una pluralidad de PUCCH que se utilizan para transmitir la UCI.

25 La sección 301 de control puede controlar los procesos de recepción en la sección 304 de procesamiento de señal recibida para la UCI transmitida en un PUCCH corto y/o en un PUCCH largo. La sección 301 de control puede controlar los procesos de recepción asumiendo que se ha transmitido la misma UCI en el PUCCH corto y en el PUCCH largo, por ejemplo, o puede controlar los procesos de recepción asumiendo que se han transmitido UCI diferentes (separadas).

30 La sección 301 de control puede determinar la configuración de RS utilizada en el PUCCH corto y/o en el PUCCH largo.

35 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, etc.) en función de los comandos de la sección 301 de control y envía 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 puede describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

40 Por ejemplo, la sección 302 de generación de señales de transmisión genera asignaciones de DL, que reportan información de asignación de señales de enlace descendente, y concesiones de UL, que reportan información de asignación de señales de enlace ascendente, en base a comandos de la sección 301 de control. Las asignaciones de DL y las concesiones de UL son DCI y siguen el formato de DCI. Además, las señales de datos de enlace descendente están sujetas al proceso de codificación, el proceso de modulación, etc., mediante el uso de tasas de codificación y esquemas de modulación que se determinan en función, por ejemplo, de la información de estado del canal (CSI) de cada terminal 20 de usuario.

50 La sección 303 de mapeo mapea las señales de enlace descendente generadas en la sección 302 de generación de señales de transmisión a ciertos recursos de radio basados en comandos de la sección 301 de control, y los envía 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 se puede describir en base a una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

55 La sección 304 de procesamiento de señales recibidas realiza procesos de recepción (por ejemplo, desmapeado, demodulación, decodificación, etc.) de las señales recibidas que ingresan desde las secciones 103 de transmisión/recepción. Aquí, las señales recibidas incluyen, por ejemplo, señales de enlace ascendente transmitidas desde los terminales 20 de usuario (señales 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, se puede usar un procesador de señales, un circuito de procesamiento de señales o un aparato de procesamiento de señales que puede describirse en base a una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

60 La sección 304 de procesamiento de señales recibidas envía la información decodificada adquirida a través de los procesos 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 envía este HARQ-ACK a la sección 301 de control. Además, la sección 304 de procesamiento de señales recibidas envía las señales recibidas y/o las señales después

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

La sección 305 de medición realiza mediciones con respecto a las señales recibidas. La sección 305 de medición puede estar constituida por un medidor, un circuito de medición o un aparato de medición que puede describirse en base a 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 del Canal) y así sucesivamente, en base a las señales recibidas. La sección 305 de medición puede medir la potencia recibida (por ejemplo, RSRP (potencia recibida de la señal de referencia)), la calidad recibida (por ejemplo, RSRQ (calidad recibida de la señal de referencia), SINR (relación señal a interferencia más ruido), etc.), la intensidad de la señal (por ejemplo, RSSI (indicador de intensidad de la señal recibida)), la información de la trayectoria de transmisión (por ejemplo, CSI), etc. Los resultados de la medición pueden enviarse a la sección 301 de control.

(Terminal de usuario)

La figura 16 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura general de un terminal de usuario. Un terminal 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 señal de banda base y una sección 205 de aplicación. Obsérvese que se pueden proporcionar 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 envían 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 puede describirse en base a 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.

En la sección 204 de procesamiento de señal de banda base, la señal de banda base que se ingresa se somete a un proceso de FFT, decodificación de corrección de errores, un proceso de recepción de control de retransmisión, etc. Los datos de usuario de enlace descendente se reenvían a la sección 205 de aplicación. La sección 205 de aplicación realiza procesos relacionados con capas superiores por encima de la capa física y la capa de MAC, y así sucesivamente. Además, entre los datos de enlace descendente, la información de transmisión también puede enviarse a la sección 205 de aplicación.

Mientras tanto, los datos de usuario del enlace ascendente se ingresan desde la sección 205 de aplicación a la sección 204 de procesamiento de señal de banda base. La sección 204 de procesamiento de señal de banda base realiza un proceso de transmisión de control de retransmisión (por ejemplo, un proceso de transmisión de HARQ), codificación de canal, precodificación, un proceso de transformada discreta de Fourier (DFT), un proceso de IFFT, etc., y el resultado se envía a las secciones de transmisión/recepción 203. Las señales de banda base que salen 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 están sujetas a conversión de frecuencia en las secciones 203 de transmisión/recepción se amplifican en las secciones 202 de amplificación y se transmiten desde las antenas 201 de transmisión/recepción.

Las secciones 203 de transmisión/recepción pueden transmitir y/o recibir señales usando múltiples TTI de diferentes longitudes (duraciones de TTI). Por ejemplo, en una o más portadoras (celdas, CC, etc.), las secciones de transmisión/recepción 203 pueden transmitir señales utilizando un primer TTI (por ejemplo, un TTI largo) y un segundo TTI (por ejemplo, un TTI corto) con una duración de TTI más corta que el primer TTI.

Por ejemplo, las secciones 203 de transmisión/recepción pueden transmitir la UCI a la estación base de radio utilizando canales de control de enlace ascendente (por ejemplo, un PUCCH corto y/o un PUCCH largo), que se determina que se usarán para la transmisión de UCI, mediante una sección 401 de control, que se describirá más adelante.

Cuando la sección 401 de control, que se describirá más adelante, determina usar un PUCCH corto y un PUCCH largo para la transmisión de la UCI, las secciones 203 de transmisión/recepción pueden transmitir la misma UCI sobre el PUCCH corto y el PUCCH largo, o transmitir diferentes UCI en cada uno del PUCCH corto y el PUCCH largo.

Cuando la sección 401 de control, que se describirá más adelante, determina usar un PUCCH corto y un PUCCH largo para la transmisión de la UCI, las secciones 203 de transmisión/recepción pueden transmitir la UCI, usando el PUCCH

corto, en recursos de frecuencia que no se superponen con el PUCCH largo.

Las secciones 203 de transmisión/recepción no necesitan transmitir señales de referencia (por ejemplo, señal de referencia de demodulación de UCI) en el PUCCH corto, en virtud de la sección 401 de control, que se describirá más adelante.

Además, las secciones 203 de transmisión/recepción pueden recibir al menos información sobre el tipo de PUCCH, información sobre el rendimiento y/o la calidad requerida de la UCI, información sobre el umbral para el número de retransmisiones de HARQ, que es para determinar el tipo de PUCCH, información sobre la categoría de UE, información sobre el tipo de servicio del operador, información sobre si se transmite una UCI o múltiples UCI en un PUCCH largo y un PUCCH corto, información de configuración de RS correspondiente a un determinado tipo de PUCCH, información sobre el número máximo de bits de la UCI que se pueden transmitir, e información sobre si se usa o no un PUCCH basado en secuencias en un PUCCH largo y/o un PUCCH corto, desde la estación 10 base de radio.

La figura 17 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de un terminal de usuario. Obsérvese que, aunque este ejemplo muestra principalmente bloques funcionales que pertenecen a partes características de la presente realización, el terminal 20 de usuario tiene otros bloques funcionales que también son necesarios para la comunicación por radio.

La sección 204 de procesamiento de señal de banda base proporcionada en el terminal 20 de usuario tiene al menos una sección 401 de control, una sección 402 de generación de señal de transmisión, una sección 403 de mapeo, una sección 404 de procesamiento de señal recibida y una sección 405 de medición. Debe tenerse en cuenta que estas configuraciones solo deben incluirse en el terminal 20 de usuario, y algunas o todas estas configuraciones pueden no estar incluidas en la sección 204 de procesamiento de señal de banda base.

La sección 401 de control controla la totalidad del terminal 20 de usuario. Para la sección 401 de control, se puede usar 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.

La sección 401 de control, por ejemplo, controla la generación de señales en la sección 402 de generación de señales de transmisión, la asignación de señales en la sección 403 de mapeo, y así sucesivamente. Además, la sección de control 401 controla los procesos 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 las señales de control de enlace descendente y las señales de datos de enlace descendente transmitidas desde la estación 10 base de radio, a través de la sección 404 de procesamiento de señal recibida. La sección 401 de control controla la generación de señales de control de enlace ascendente y/o señales de datos de enlace ascendente basándose en los resultados de decidir si es necesario o no el control de retransmisión para las señales de control de enlace descendente y/o las señales de datos de enlace descendente, y así sucesivamente.

En uno o más CC, la sección 401 de control controla la transmisión y/o recepción de señales utilizando un primer TTI (por ejemplo, un TTI largo, una subtrama, un intervalo, etc.) y un segundo TTI (por ejemplo, un TTI corto, un sTTI, un miniintervalo, etc.) que tienen una duración de TTI más corta que el primer TTI.

Por ejemplo, la sección 401 de control puede decidir usar uno o ambos de un canal de control de enlace ascendente corto (PUCCH corto), que se transmite en un período corto, y un canal de control de enlace ascendente largo (PUCCH largo), que se transmite en un período más largo que el canal de control de enlace ascendente corto, para transmitir información de control de enlace ascendente (por ejemplo, UCI), en base a cierta información.

Aquí, la información determinada puede ser al menos una del tamaño de la UCI, el tipo de la UCI, el número de veces que se retransmite la UCI y la categoría de UE del terminal de usuario 20. Además, cierta información puede ser información sobre el tipo de PUCCH, que indica la combinación de uno o una pluralidad de PUCCH que se utilizan para transmitir la UCI.

La sección 401 de control puede controlar la generación y/o mapeo de la UCI que se transmite en el PUCCH corto y/o en el PUCCH largo. Por ejemplo, la sección 401 de control puede ejercer control para transmitir la misma UCI en un PUCCH corto y un PUCCH largo, o puede ejercer control para transmitir UCI diferentes (separadas).

La sección 401 de control puede determinar los recursos de PUCCH del PUCCH corto y/o del PUCCH largo. Además, la sección 401 de control puede ejercer control para mapear la UCI y el RS a recursos PUCCH, o ejercer control para no mapear RSs (y mapear el PUCCH basado en secuencias (UCI)).

Además, cuando varios tipos de información notificada desde la estación 10 base de radio se adquieren a través de la sección 404 de procesamiento de señales recibidas, la sección 401 de control puede actualizar los parámetros para

usar en el control en función de estos datos.

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.) en función de los comandos de la sección 401 de control y envía 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 puede 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 la información de acuse de recibo de entrega, la información de estado del canal (CSI), etc., en función de los comandos de la sección 401 de control. Además, la sección 402 de generación de señales de transmisión genera señales de datos de enlace ascendente basadas en comandos 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 informa desde 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 los recursos de radio en función de los comandos de la sección 401 de control y envía 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 se puede describir en base a una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

La sección 404 de procesamiento de señales recibidas realiza procesos de recepción (por ejemplo, desmapeado, demodulación, decodificación, etc.) de las señales recibidas que ingresan desde las secciones 203 de transmisión/recepción. Aquí, 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, etc.) que se transmiten desde 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 puede describirse en base a 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 envía la información decodificada, adquirida a través de los procesos de recepción a la sección 401 de control. La sección 404 de procesamiento de señales recibidas emite, por ejemplo, información de transmisión, información del sistema, señalización de RRC, DCI, etc., a la sección 401 de control. Además, la sección 404 de procesamiento de señales recibidas envía las señales recibidas y/o las señales después de los procesos de recepción a la sección 405 de medición.

La sección 405 de medición realiza mediciones con respecto a las señales recibidas. La sección de medición 405 puede estar constituida por un medidor, un circuito de medición o un aparato de medición que puede describirse en base a 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, etc. en base a 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 la señal (por ejemplo, RSSI), la información de la trayectoria de transmisión (por ejemplo, CSI), y así sucesivamente. Los resultados de la medición pueden enviarse a la sección 401 de control.

(Estructura de hardware)

Debe tenerse en cuenta que los diagramas de bloques que se han utilizado 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 una pieza de aparato que se agrega física y/o lógicamente, o puede realizarse conectando directa y/o indirectamente dos o más piezas de aparato separadas física y/o lógicamente (a través de cable o de manera inalámbrica, por ejemplo) y usando estos múltiples aparatos.

Por ejemplo, la estación base de radio, los terminales de usuario, etc. según las realizaciones de la presente invención pueden funcionar como un ordenador que ejecuta los procesos del método de comunicación por radio de la presente invención. La figura 18 es un diagrama para mostrar una estructura de hardware de ejemplo de una estación base de radio y un terminal de usuario de acuerdo con una realización de la presente invención. Físicamente, las estaciones 10 base de radio y los terminales 20 de usuario descritos anteriormente pueden formarse como un aparato informático que incluye un procesador 1001, una memoria 1002, un dispositivo 1003 de almacenamiento, 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, la palabra "aparato" puede sustituirse por "circuito", "dispositivo", "unidad", etc. Obsérvese que la estructura de hardware de una estación base de radio 10 y un terminal de usuario 20 puede estar diseñada para incluir uno o más de cada aparato mostrado en los dibujos, o puede estar diseñada para no incluir parte del aparato.

Por ejemplo, aunque solo se muestra un procesador 1001, se puede proporcionar una pluralidad de procesadores. Además, los procesos pueden implementarse con un procesador, o los procesos pueden implementarse 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 predeterminado (programa) 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 configurarse con una unidad central de procesamiento (CPU), que incluye interfaces con aparatos periféricos, aparatos de control, aparatos informáticos, un registro, etc. Por ejemplo, la sección 104 (204) de procesamiento de señales de banda base, la sección 105 de procesamiento de llamadas y demás descritas anteriormente pueden implementarse mediante el procesador 1001.

Además, el procesador 1001 lee programas (códigos de programa), módulos de software o datos, desde el almacenamiento 1003 y/o el aparato de comunicación 1004, en la memoria 1002, y ejecuta varios procesos según estos. En cuanto a los programas, pueden usarse programas que permitan a los ordenadores ejecutar al menos parte de las operaciones de las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, la sección de control 401 de los terminales de usuario 20 puede implementarse mediante programas de control que se almacenan en la memoria 1002 y que operan en el procesador 1001, y también pueden implementarse otros bloques funcionales.

La memoria 1002 es un medio de grabación legible por ordenador y puede estar constituida, por ejemplo, por al menos una ROM (Memoria de solo lectura), una EPROM (ROM programable borrrable), una EEPROM (EPROM eléctricamente), una RAM (memoria de acceso aleatorio) y/u otros medios de almacenamiento apropiados. La memoria 1002 puede denominarse "registro", "caché", "memoria principal" (aparato de almacenamiento primario), etc. La memoria 1002 puede almacenar programas ejecutables (códigos de programa), módulos de software y/o similares 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 entre un disco flexible, un disquete (marca registrada), un disco magnetoóptico (por ejemplo, un disco compacto (CD-ROM (ROM de disco compacto, etc.)), 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 lápiz, una unidad de llave, etc.), una banda 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 un hardware (dispositivo de transmisión/recepción) que permite la comunicación entre ordenadores mediante el uso de redes alámbricas y/o inalámbricas, y puede denominarse, por ejemplo, un "dispositivo de red", un "controlador de red", un "tarjeta de red", un "módulo de comunicación", etc. El aparato de comunicación 1004 puede configurarse para incluir un conmutador de alta frecuencia, un duplexor, un filtro, un sintetizador de frecuencia, etc. para realizar, por ejemplo, dúplex por división de frecuencia (FDD) y/o dúplex por división de tiempo (TDD). Por ejemplo, las antenas 101 (201) de transmisión/recepción, las secciones 102 (202) de amplificación, las secciones 103 (203) de transmisión/recepción, la interfaz 106 de trayectoria de comunicación, etc., descritas anteriormente, pueden implementarse mediante el aparato 1004 de comunicación.

El aparato 1005 de entrada es un dispositivo de entrada para recibir entradas desde el exterior (por ejemplo, un teclado, un ratón, un micrófono, un interruptor, un botón, un sensor, etc.). El aparato 1006 de salida es un dispositivo de salida que permite enviar la salida al exterior (por ejemplo, una pantalla, un altavoz, una lámpara LED (diodo emisor de luz), etc.). 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, etc., están conectados por el bus 1007 para comunicar información. El bus 1007 se puede formar con un solo bus, o se puede formar con buses que varían entre las piezas del aparato.

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 señal digital (DSP), un ASIC (Circuito Integrado de Aplicación Específica), un PLD (Dispositivo Lógico Programable), un FPGA (Matriz de puerta programable de campo) y así sucesivamente, y parte o todos los bloques funcionales pueden ser implementados por el hardware. Por ejemplo, el procesador 1001

puede implementarse con al menos una de estas piezas de hardware.

(Variaciones)

5 Debe tenerse en cuenta que la terminología utilizada en esta memoria descriptiva y la terminología que se necesita para comprender esta memoria descriptiva pueden ser reemplazadas por otros términos que transmitan 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", etc., según el estándar que se aplique. Además, una "portadora de componentes" (CC) puede denominarse "celda", "portadora", "frecuencia portadora", "sitio", "haz", y así sucesivamente.

Además, una trama de radio puede estar compuesta por uno o más períodos (tramas) en el dominio del tiempo. Cada uno de uno o más períodos (tramas) que constituyen una trama de radio puede denominarse "subtrama". Además, una subtrama puede comprender uno o más intervalos en el dominio de tiempo. Una subtrama puede tener una duración de tiempo fija (por ejemplo, un ms) que no depende de la neurología.

Además, un intervalo puede estar compuesto por uno o más símbolos en el dominio del tiempo (símbolos OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal), símbolos SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única), etc.). Además, un intervalo puede ser una unidad de tiempo basada en neurología. Además, un intervalo puede incluir una pluralidad de miniintervalos. Cada miniintervalo puede consistir en uno o más símbolos en el dominio del tiempo. Además, un miniintervalo puede denominarse como "subintervalo".

Una trama de radio, una subtrama, un intervalo, un miniintervalo y un símbolo representan la unidad de tiempo en la comunicación de señales. Una trama de radio, una subtrama, un intervalo, un miniintervalo y un símbolo pueden recibir cada uno otros nombres aplicables. Por ejemplo, una subtrama puede denominarse "intervalo de tiempo de transmisión" (TTI), o una pluralidad de subtramas consecutivas puede denominarse "TTI", o un intervalo o miniintervalo puede denominarse "TTI". Es decir, una subtrama y/o un TTI puede ser una subtrama (un ms) en LTE existente, puede tener un período más corto que un ms (por ejemplo, de uno a trece símbolos) o puede tener un período de tiempo más largo que un ms. Debe tenerse en cuenta que la unidad para representar el TTI puede denominarse "intervalo", "miniintervalo", etc., en lugar de "subtrama".

Aquí, un TTI se refiere a la unidad de tiempo mínima de programación en comunicación por radio, por ejemplo. Por ejemplo, en los sistemas de LTE, una estación base de radio programa los recursos de radio (como el ancho de banda de frecuencia y la potencia de transmisión que se pueden usar en cada terminal de usuario) para asignarlos a cada terminal de usuario en unidades de TTI. Debe tenerse en cuenta 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 programación, adaptación de enlace, etc. Obsérvese que cuando se proporciona un TTI, el intervalo de tiempo (por ejemplo, el número de símbolos) en el que los bloques de transporte, los bloques de código y/o las palabras de código se mapean realmente puede ser más corto que el TTI.

Obsérvese que, cuando se hace referencia a un intervalo o miniintervalo como "TTI", uno o más TTI (es decir, uno o más intervalos o uno o más miniintervalos) puede ser la unidad de tiempo mínima de programación. Asimismo, se podrá controlar el número de intervalo (el número de miniintervalos) para constituir esta unidad mínima de tiempo de programación.

Un TTI que tiene una duración de un ms puede denominarse "TTI normal" (TTI en LTE Ver. 8 a 12), un "TTI largo", una "subtrama normal", una "subtrama larga", etc. Un TTI que es más corto que un TTI normal puede denominarse "TTI acortado", "TTI corto", "TTI parcial" (o "TTI fraccional"), "subtrama acortada", "subtrama corta", un "miniintervalo", "un subintervalo", etc.

Debe tenerse en cuenta que un TTI largo (por ejemplo, un TTI normal, una subtrama, etc.) puede reemplazarse con un TTI que tenga una duración superior a un ms, y un TTI corto (por ejemplo, un TTI acortado) puede reemplazarse con un TTI que tiene una longitud de TTI inferior a la longitud de TTI de un TTI largo y no inferior a un ms.

Un bloque de recursos (RB) es la unidad de asignación de recursos en el dominio del tiempo y el dominio de la frecuencia, y puede incluir una o una pluralidad de subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia. Además, un RB puede incluir uno o más símbolos en el dominio del tiempo, y puede tener una longitud de un intervalo, un miniintervalo, una subtrama o un TTI. Cada uno de un TTI y una subtrama pueden comprender uno o más bloques de recursos. Debe tenerse en cuenta que uno o más RB pueden denominarse "bloque de recursos físicos (PRB: RB físico)", un "grupo de subportadoras (SCG)", un "grupo de elementos de recursos (REG)", un "par de PRB", un "par de RB", etc.

Además, un bloque de recursos puede comprender 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, subtramas, intervalos, miniintervalos, símbolos, etc., de radio descritas anteriormente son simplemente ejemplos. Por ejemplo, las configuraciones relativas al número de subtramas incluidas en una trama de radio, la cantidad de intervalos incluidas en una subtrama, la cantidad de miniintervalos incluidos en un intervalo, la cantidad de símbolos y RB incluidos en un intervalo o un miniintervalo, el número de subportadoras incluidas en un RB, el número de símbolos en un TTI, la duración del símbolo, la longitud de los prefijos cíclicos (CP), etc., se pueden cambiar de diversas formas.

Además, la información y los parámetros descritos en esta memoria descriptiva pueden representarse en valores absolutos o en valores relativos con respecto a ciertos valores, o pueden representarse en otros formatos de información. Por ejemplo, los recursos de radio pueden especificarse mediante ciertos índices. Además, pueden usarse ecuaciones para usar estos parámetros, etc., además de las explícitamente descritas en esta memoria descriptiva.

Los nombres utilizados para parámetros y demás en esta memoria descriptiva no son limitativos en ningún sentido. Por ejemplo, dado que varios canales (PUCCH (Canal de control de enlace ascendente físico), PDCCH (Canal de control de enlace descendente físico), etc.) y elementos de información pueden identificarse con cualquier nombre adecuado, los diversos nombres asignados a estos canales individuales y elementos de información no son limitantes en ningún aspecto.

La información, las señales y/u otros descritos en esta memoria descriptiva pueden representarse utilizando una variedad de tecnologías diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips, a los que se puede hacer referencia a lo largo de la descripción contenida en el presente documento, pueden estar representados por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos magnéticos o partículas, campos ópticos o fotones, o cualquier combinación de estos.

Además, la información, las señales, etc. pueden enviarse desde capas superiores a capas inferiores y/o desde capas inferiores a capas superiores. La información, las señales, etc. pueden entrar y salir a través de una pluralidad de nodos de red.

La información, las señales, etc. que se introducen pueden transmitirse a otros aparatos. La información, las señales, etc. que se van a introducir y/o emitir se pueden sobrescribir, actualizar o añadir. La información, las señales, etc. que se emiten pueden eliminarse. La información, las señales, etc. que se introducen pueden transmitirse a otros aparatos.

La comunicación de información no se limita en modo alguno a los ejemplos/realizaciones descritos en esta memoria descriptiva, y también se pueden utilizar otros métodos. Por ejemplo, la notificación de información se puede implementar mediante el uso de 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 difusión (el bloque de información principal (MIB), los bloques de información del sistema (SIB), etc., la señalización de MAC (Control de acceso al medio), etc.), y otras señales y/o combinaciones de estas.

Debe tenerse en cuenta que la señalización de la capa física puede denominarse "información de control L1/L2 (capa 1/capa 2)" (señales de control L1/L2), "información de control L1" (señal de control L1), y así sucesivamente. Además, la señalización de RRC puede denominarse "mensajes de RRC" y puede ser, por ejemplo, un mensaje de establecimiento de conexión de RRC, un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC, etc. Además, la señalización de MAC puede informarse utilizando, por ejemplo, elementos de control de MAC (CE (Elementos de control) de MAC).

Además, el envío de cierta información (por ejemplo, el envío de información en el sentido de que "X tiene") no tiene que enviarse necesariamente de forma explícita, y puede enviarse de forma implícita (por ejemplo, al no enviar esta información).

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

El software, ya sea que se haga referencia al mismo como "software", "firmware", "middleware", "microcódigo" o "lenguaje de descripción de hardware", o con otros nombres, debe interpretarse en sentido amplio, en el sentido de instrucciones, conjuntos 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, etc.

Además, el software, los comandos, la información, etc. pueden transmitirse y recibirse a través de medios de comunicación. Por ejemplo, cuando el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otras fuentes remotas mediante el uso de tecnologías cableadas (cables coaxiales, cables de fibra óptica, cables de par trenzado, líneas de

suscripción digital (DSL), etc.) y/o tecnologías inalámbricas (radiación infrarroja, microondas, etc.), estas tecnologías alámbricas y/o tecnologías inalámbricas también se incluyen en la definición de medios de comunicación.

Los términos "sistema" y "red" tal como se usan en este documento se usan indistintamente.

Como se usa en el presente documento, los términos "estación base (BS)", "estación base de radio", "eNB", "celda", "sector", "grupo de celdas", "portadora" y "portadora de componentes" pueden usarse indistintamente. Una estación base puede denominarse "estación fija", "NodoB", "eNodoB (eNB)", "punto de acceso", "punto de transmisión", "punto de recepción", "femtocelda", "pequeña celda" y así sucesivamente.

Una estación base puede acomodar una o más (por ejemplo, tres) celdas (también denominadas "sectores"). Cuando una estación base admite una pluralidad de celdas, toda el área de cobertura de la estación base se puede dividir en múltiples áreas más pequeñas, y cada área más pequeña puede proporcionar servicios de comunicación a través de subsistemas de estaciones base (por ejemplo, estaciones base pequeñas para interiores (RRH: Cabezales de radio remotos)). El término "celda" o "sector" se refiere a 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.

Como se usa en el presente documento, los términos "estación móvil (MS)", "terminal de usuario", "equipo de usuario (UE)" y "terminal" pueden usarse indistintamente. Una estación base puede denominarse "estación fija", "NodoB", "eNodoB (eNB)", "punto de acceso", "punto de transmisión", "punto de recepción", "femtocelda", "pequeña celda" y así sucesivamente.

Un experto en la materia puede referirse a una estación móvil como "estación de abonado", "unidad móvil", "unidad de abonado", "unidad inalámbrica", "unidad remota", "dispositivo móvil", "unidad inalámbrica", "dispositivo de comunicación inalámbrica", "dispositivo remoto", "estación de abonado móvil", "terminal de acceso", "terminal móvil", "terminal inalámbrico", "terminal remoto", "auricular", "agente de usuario", "cliente móvil", "cliente" u otros términos adecuados.

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 se puede aplicar a una configuración en la que la comunicación entre una estación base de radio y un terminal de usuario se reemplaza por la comunicación entre una pluralidad de terminales de usuario (D2D: 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 como "enlace ascendente" y "enlace descendente" pueden interpretarse como "lateral". Por ejemplo, un canal de enlace ascendente 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.

Ciertas acciones que han sido descritas en esta memoria descriptiva para ser realizadas por la estación base pueden, en algunos casos, ser realizadas por nodos superiores. En una red compuesta por uno o más nodos de red con estaciones base, es claro que varias operaciones que se realizan para comunicarse con terminales pueden ser realizadas por estaciones base, uno o más nodos de red (por ejemplo, MME (Entidades de Gestión de Movilidad), S-GW (Puertas de enlace de servicio), etc., pueden ser posibles, pero no son limitativas) distintas de las estaciones base, o combinaciones de estas.

Los ejemplos/realizaciones ilustrados en esta memoria descriptiva se pueden usar individualmente o en combinaciones, que se pueden cambiar dependiendo del modo de implementación. El orden de los procesos, secuencias, diagramas de flujo, etc. que se han utilizado para describir los ejemplos/realizaciones del presente documento pueden reordenarse siempre que no surjan incoherencias. Por ejemplo, aunque en esta memoria descriptiva se han ilustrado varios métodos con varios componentes de etapas en órdenes de ejemplo, las órdenes específicas que se ilustran en el presente no son de ningún modo limitativas.

Debe tenerse en cuenta que el sistema de comunicación por radio 1 se puede aplicar a sistemas que utilizan LTE (Evolución a largo plazo), LTE-A (LTE-Avanzada), LTE-B (LTE-Más allá), SUPER 3G, IMT-Avanzada, 4G (sistema de comunicación móvil de 4ª generación), 5G (sistema de comunicación móvil de quinta generación), FRA (acceso de radio futuro), Nueva-RAT (tecnología de acceso de radio), NR (radio nuevo), NX (acceso de radio nuevo), FX (acceso de radio de generación futura), GSM (Sistema global para comunicaciones móviles) (marca registrada), CDMA 2000, UMB (banda ancha ultra móvil), IEEE 802.11 (Wi-Fi (marca registrada)), IEEE 802.16 (WiMAX (marca registrada)), IEEE 802.20, WB (banda ultraancha), Bluetooth (marca registrada) y otras tecnologías de comunicación por radio apropiadas, y/o pueden aplicarse a sistemas de próxima generación que se mejoren en base a estas tecnologías de comunicación por radio.

La frase "basado en" como se usa en esta memoria descriptiva no significa "basado solo en", a menos que se especifique lo contrario. En otras palabras, la frase "basado en" significa tanto "basado solo en" como "basado al

menos en".

La referencia a elementos con designaciones tales como "primero", "segundo", etc., tal como se usa aquí, generalmente no limita el número/cantidad u orden de estos elementos. Estas designaciones se usan solo por conveniencia, como un método para distinguir entre dos o más elementos. De esta forma, la referencia a los elementos primero y segundo no implica que solo se puedan emplear dos elementos, o que el primer elemento deba preceder al segundo elemento de alguna manera.

Los términos "juzgar" y "determinar" tal como se utilizan en el presente documento pueden abarcar una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "juzgar" y "determinar" como se usan en este documento puede interpretarse en el sentido de hacer juicios y determinaciones relacionadas con el cálculo, computación, procesamiento, derivación, investigación, búsqueda (por ejemplo, búsqueda en una tabla, una base de datos o alguna otra estructura de datos), determinación, etc. Además, "juzgar" y "determinar" como se usa en este documento puede interpretarse en el sentido de emitir juicios y determinaciones relacionadas con la recepción (por ejemplo, recibir información), la transmisión (por ejemplo, transmisión de información), la entrada, la salida, el acceso (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y así sucesivamente. Además, "juzgar" y "determinar" tal como se utilizan en el presente documento pueden interpretarse en el sentido de emitir juicios y determinaciones relacionadas con la resolución, selección, elección, establecimiento, comparación, etc. En otras palabras, "juzgar" y "determinar" como se usan en el presente documento puede interpretarse en el sentido de emitir juicios y determinaciones relacionadas con alguna acción.

Tal como se utiliza 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 estos. Por ejemplo, "conexión" puede interpretarse como "acceso". Como se usa en el presente documento, dos elementos pueden considerarse "conectados" o "acoplados" entre sí mediante el uso de uno o más alambres eléctricos, cables y/o conexiones eléctricas impresas y, como una serie de ejemplos no limitativos y no inclusivos, mediante el uso de energía electromagnética, tal como energía electromagnética que tiene longitudes de onda en las regiones de radiofrecuencia, microondas y óptica (tanto visible como invisible).

Cuando se utilizan términos tales como "incluir", "comprender" y variaciones de estos en esta memoria descriptiva o en las reivindicaciones, se pretende que estos términos sean inclusivos, de manera similar a la forma en que se utiliza el término "proporcionar". Además, el término "o" como se usa en esta memoria descriptiva o en las reivindicaciones no pretende ser una disyunción exclusiva.

La descripción de este documento se proporciona únicamente con el propósito de explicar ejemplos, y de ninguna manera debe interpretarse como una limitación de la presente invención de ninguna manera. El alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Terminal que comprende:
una sección de control que determina usar, en un único intervalo, uno o ambos de un primer canal de control de enlace ascendente y un segundo canal de control de enlace ascendente que se transmite en un período más largo que el primer canal de control de enlace ascendente, basado en información para indicar que la información de control de enlace ascendente, UCI, incluye información de estado del canal, CSI; y
una sección de transmisión que transmite la UCI utilizando el/los canal/es de control de enlace ascendente determinado/s en el único intervalo.
2. Terminal de usuario según la reivindicación 1, en el que, cuando se determina que tanto el primer canal de control de enlace ascendente como el segundo canal de control de enlace ascendente se utilizarán en el único intervalo, la sección de transmisión transmite diferentes UCI sobre el primer canal de control de enlace ascendente y el segundo canal de control de enlace ascendente.
3. Terminal según la reivindicación 1 o 2, en el que, cuando se determina que tanto el primer canal de control de enlace ascendente como el segundo canal de control de enlace ascendente se utilizarán en el único intervalo, la sección de transmisión transmite la UCI utilizando el primer canal de control de enlace ascendente en un recurso que no se superpone a un recurso del segundo canal de control de enlace ascendente.
4. Terminal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que, cuando se determina que tanto el primer canal de control de enlace ascendente como el segundo canal de control de enlace ascendente se utilizarán en el único intervalo, la sección de transmisión no transmite una señal de referencia de demodulación para el primer canal de control de enlace ascendente.
5. Método de comunicación por radio para un terminal, que comprende:
determinar usar, en un único intervalo, uno o ambos de un primer canal de control de enlace ascendente y un segundo canal de control de enlace ascendente que se transmite en un período más largo que el primer canal de control de enlace ascendente, basado en información para indicar que la información de control de enlace ascendente, UCI, incluye información de estado del canal, CSI; y
transmitir la UCI utilizando el/los canal/es de control de enlace ascendente determinado/s en el único intervalo.
6. Sistema que comprende un terminal y una estación base, comprendiendo el terminal:
una sección de control que determina usar, en un único intervalo, uno o ambos de un primer canal de control de enlace ascendente y un segundo canal de control de enlace ascendente que se transmite en un período más largo que el primer canal de control de enlace ascendente, basado en información para indicar que la información de control de enlace ascendente, UCI, incluye información de estado del canal, CSI; y
una sección de transmisión que transmite la UCI utilizando el/los canal/es de control de enlace ascendente determinado/s en el único intervalo, y
comprendiendo la estación base:
una sección de recepción que recibe la UCI que se transmite usando el/los canal/es de control de enlace ascendente determinado/s en el único intervalo.

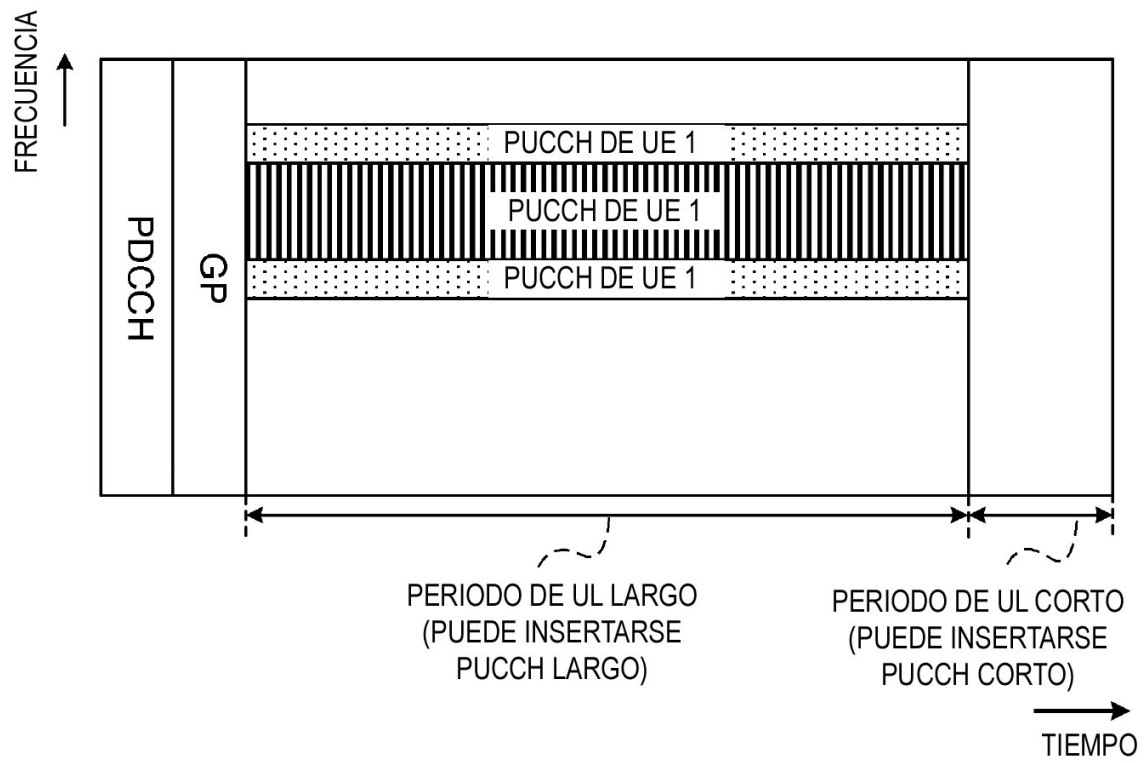


FIG. 1

FIG. 2A

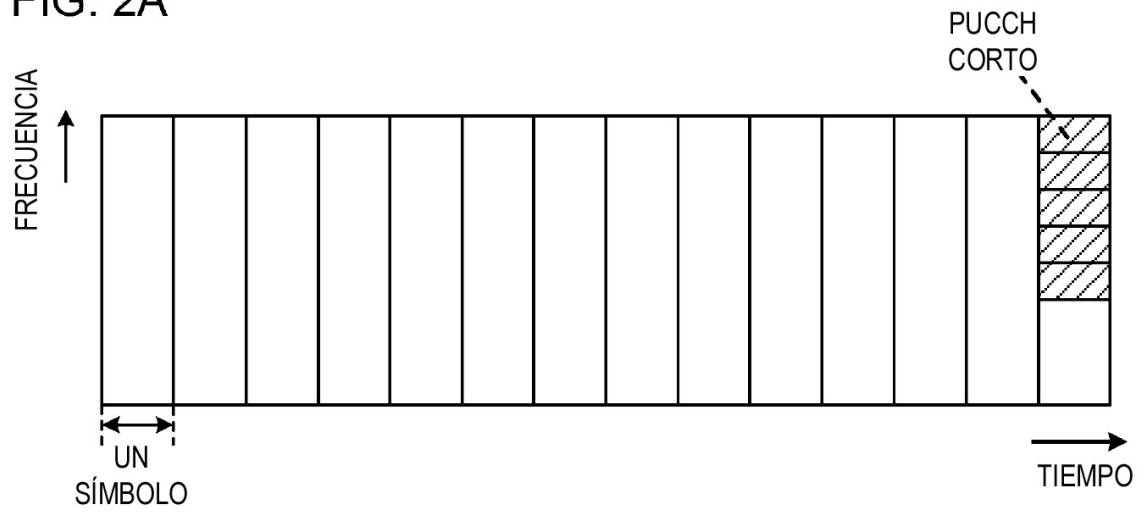


FIG. 2B

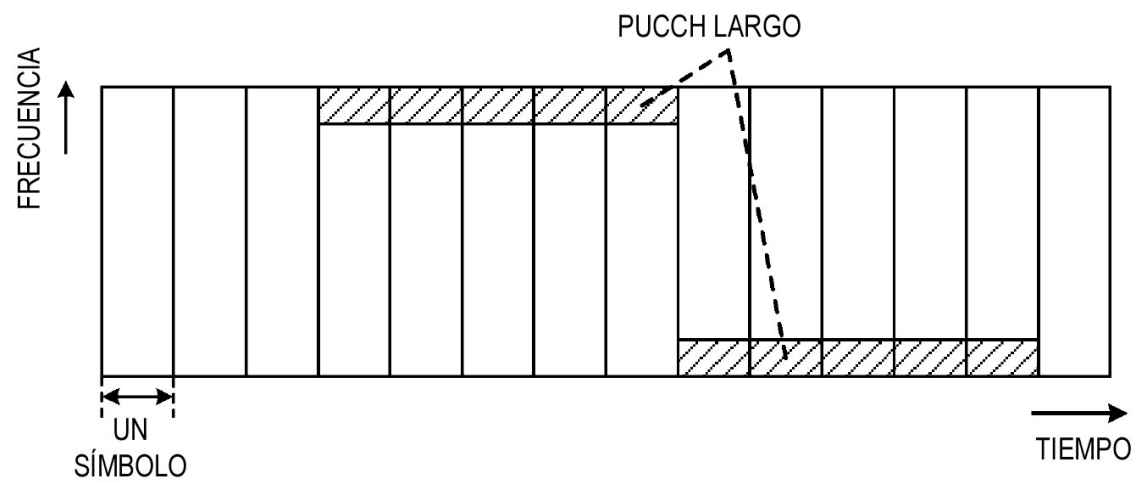


FIG. 2C

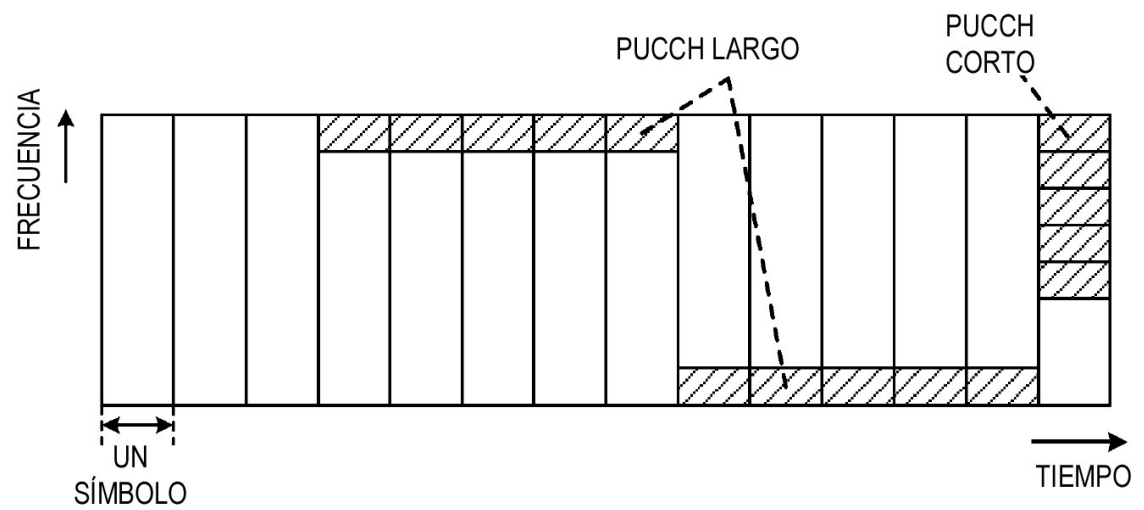


FIG. 3A

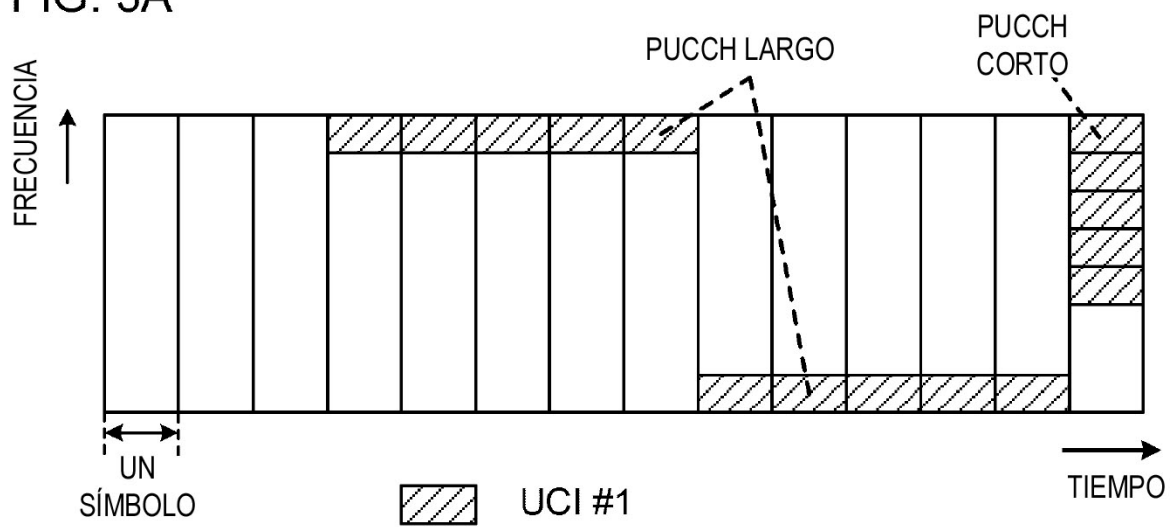


FIG. 3B

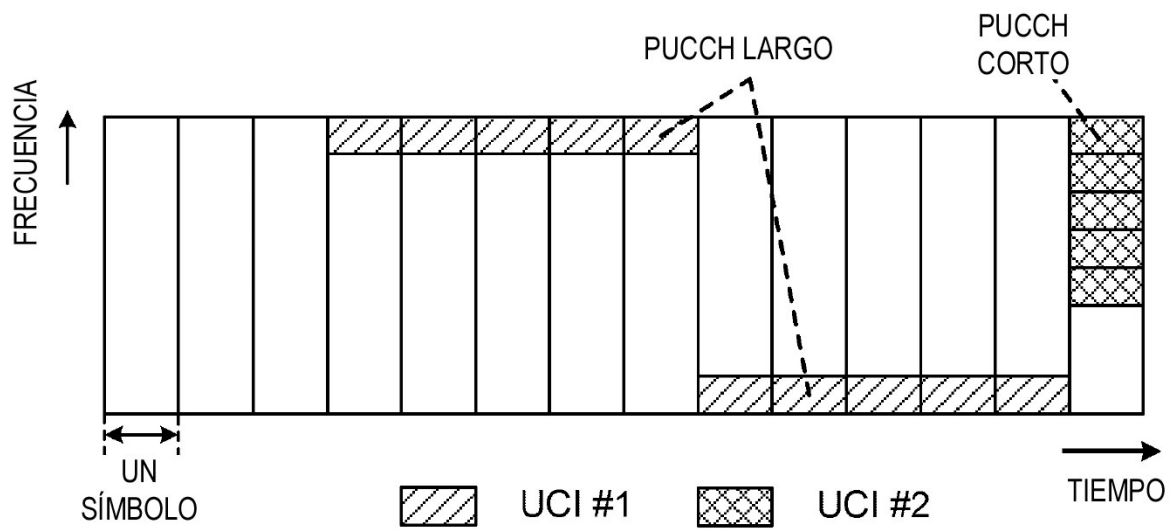


FIG. 4A

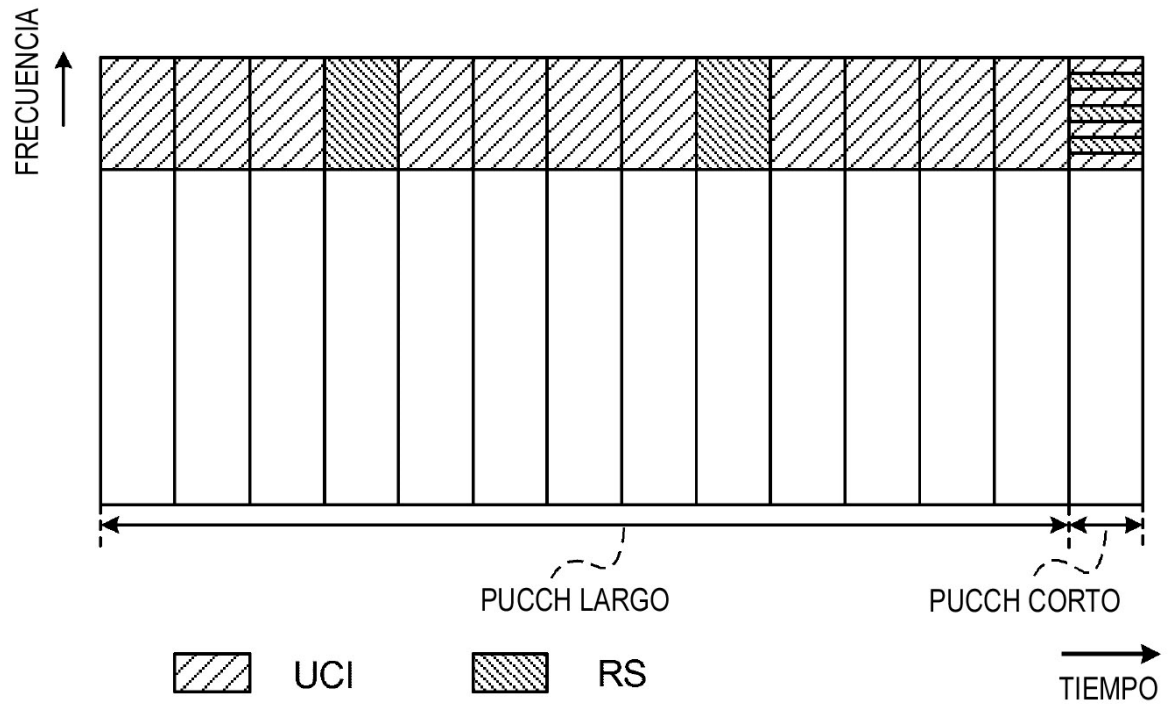


FIG. 4B

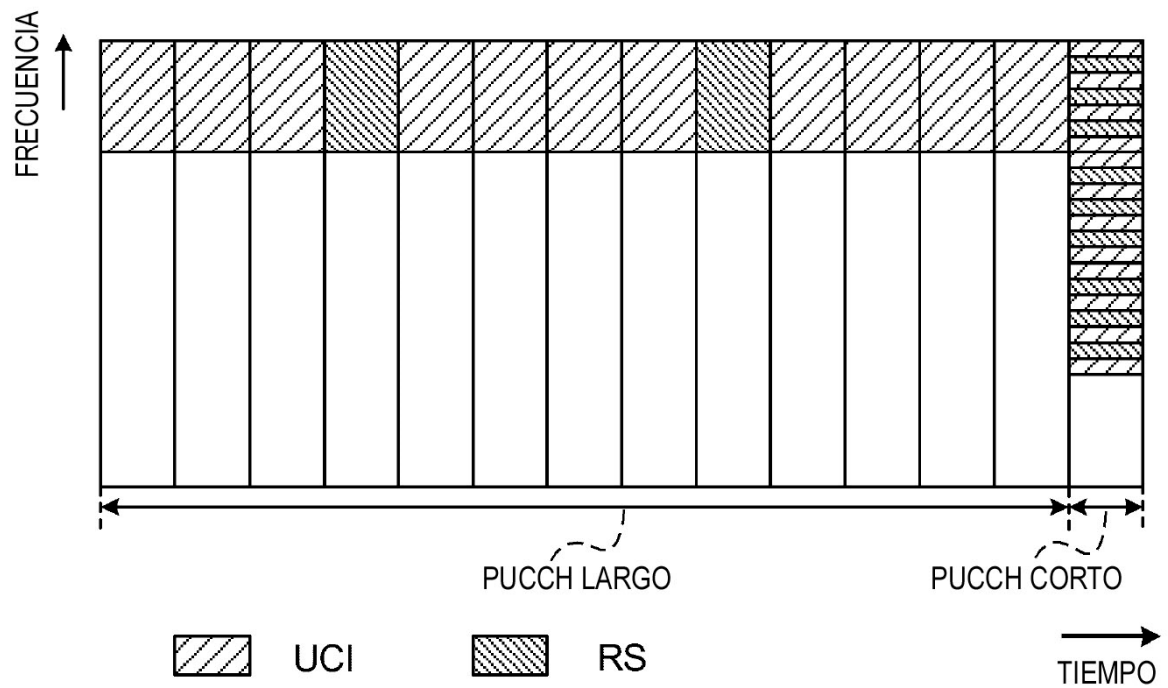


FIG. 5A

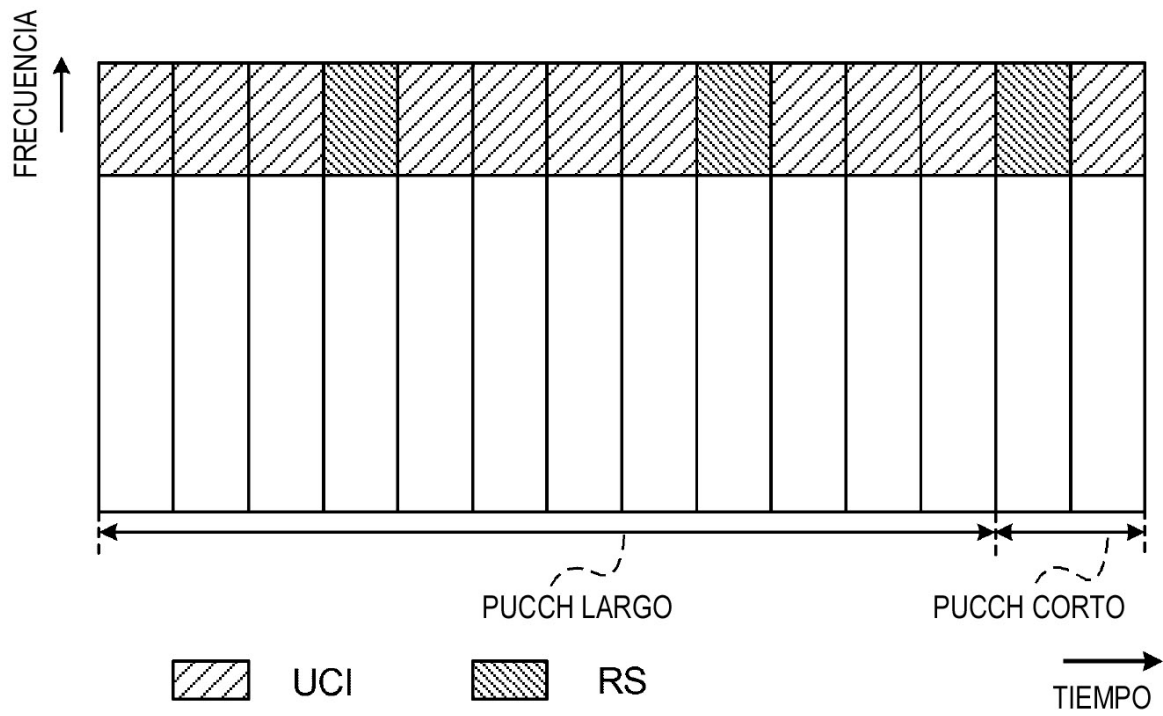


FIG. 5B

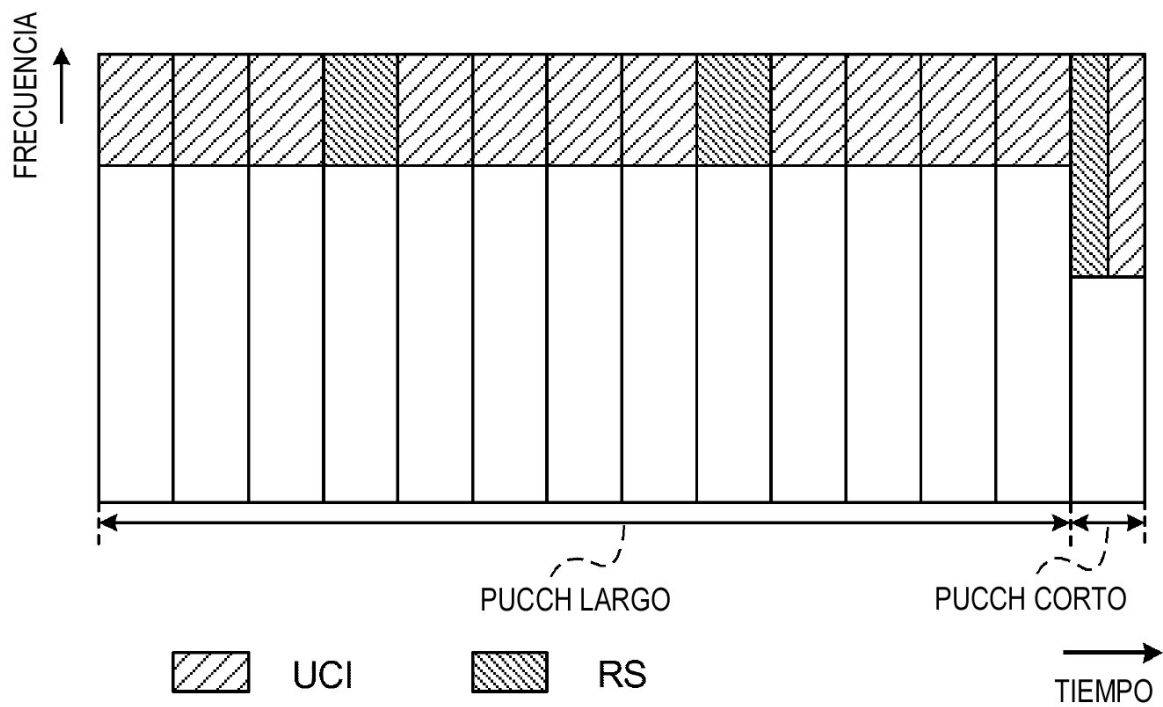


FIG. 6A

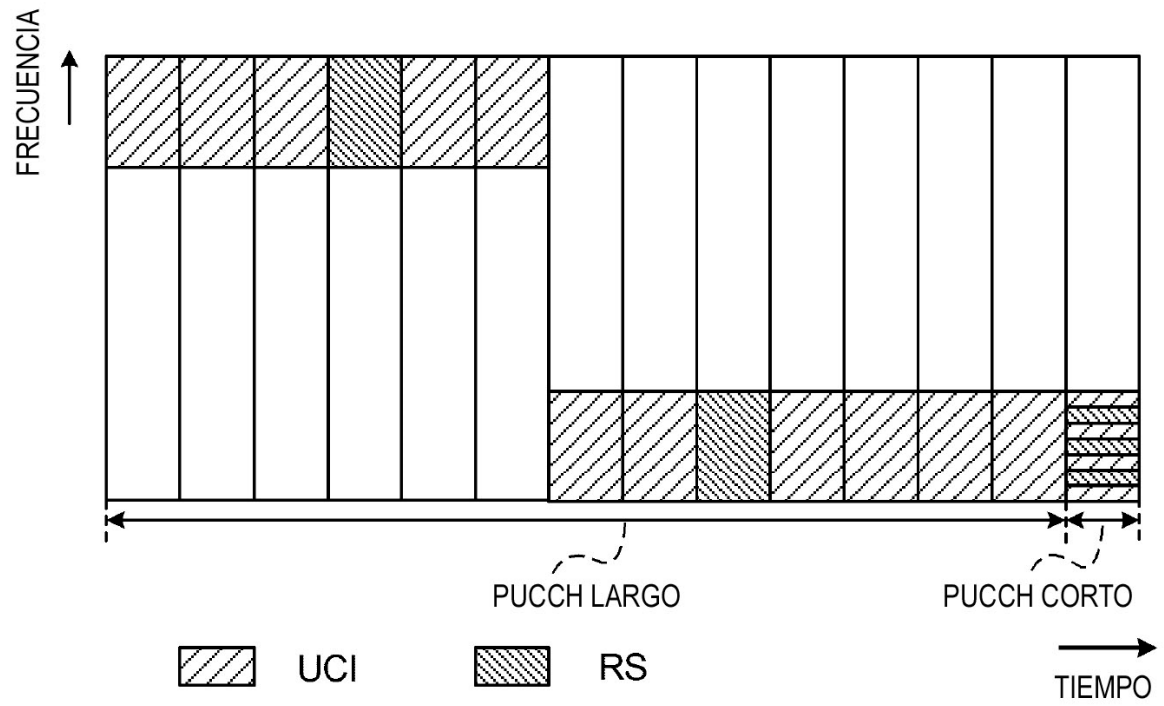
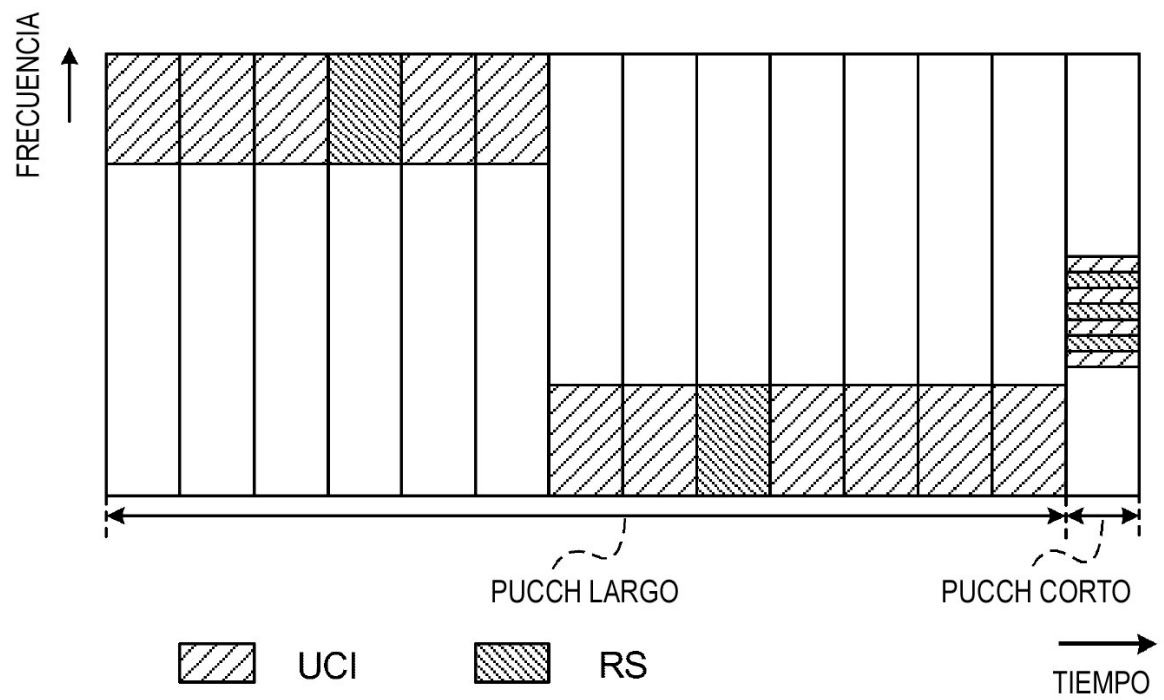


FIG. 6B



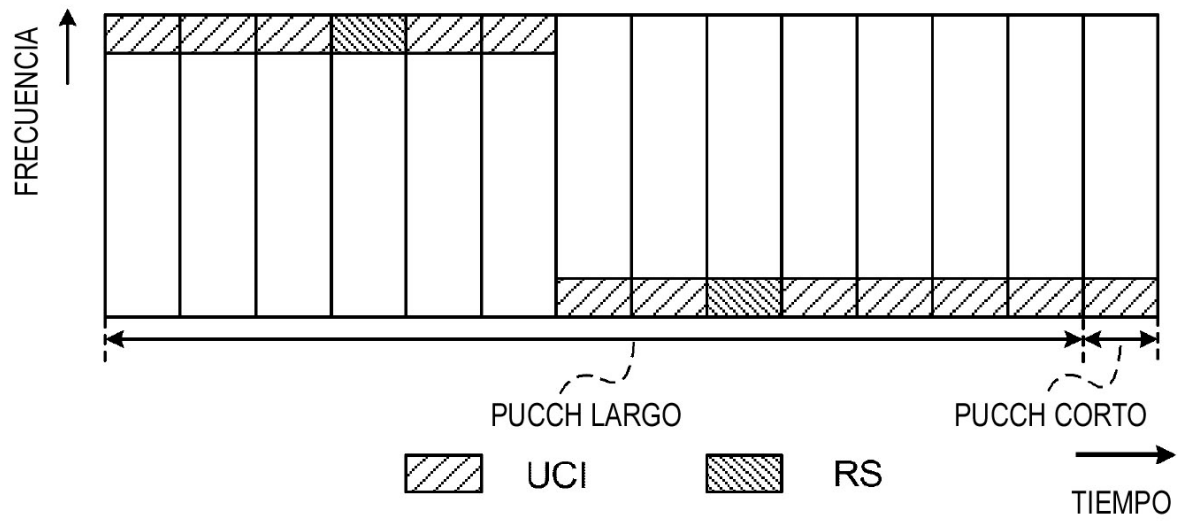


FIG. 7

FIG. 8A

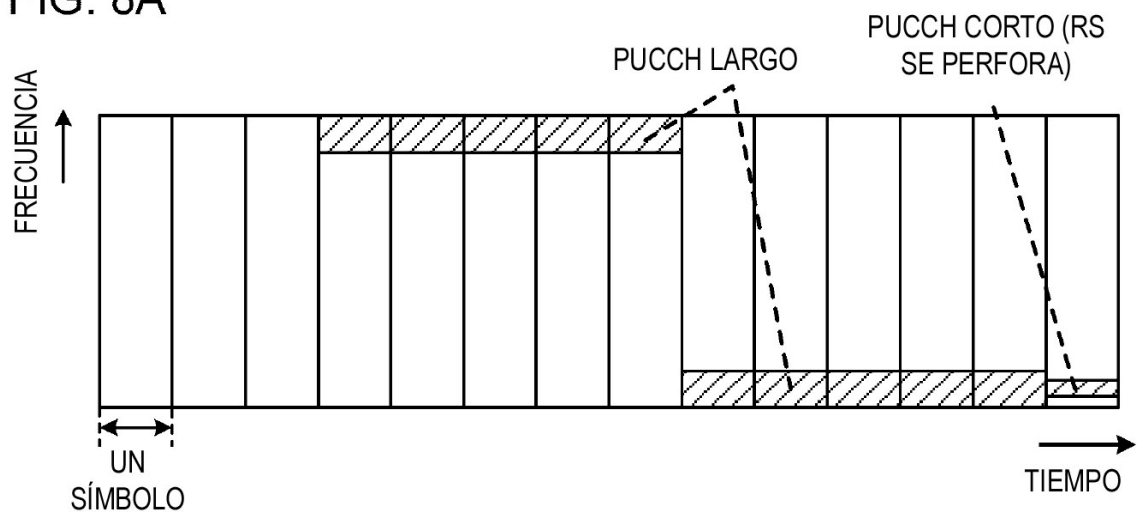


FIG. 8B

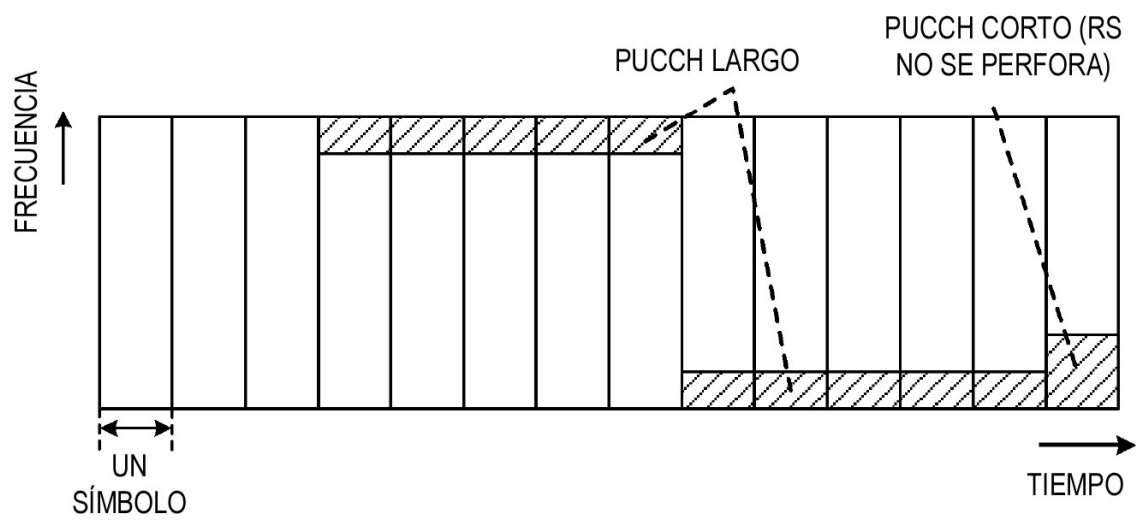


FIG. 9A

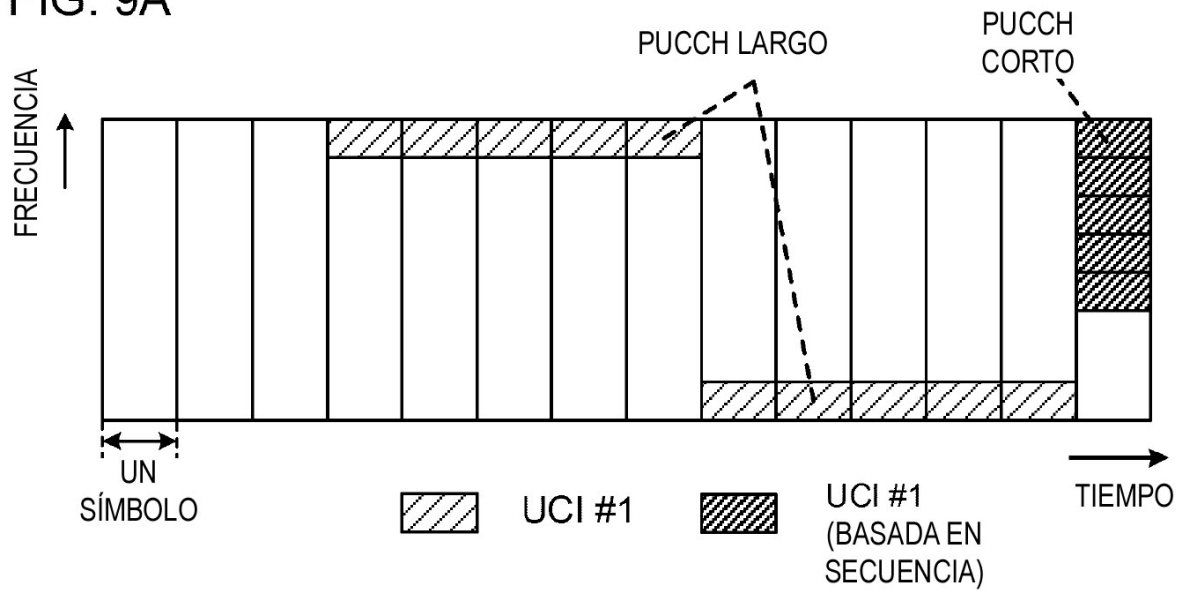


FIG. 9B

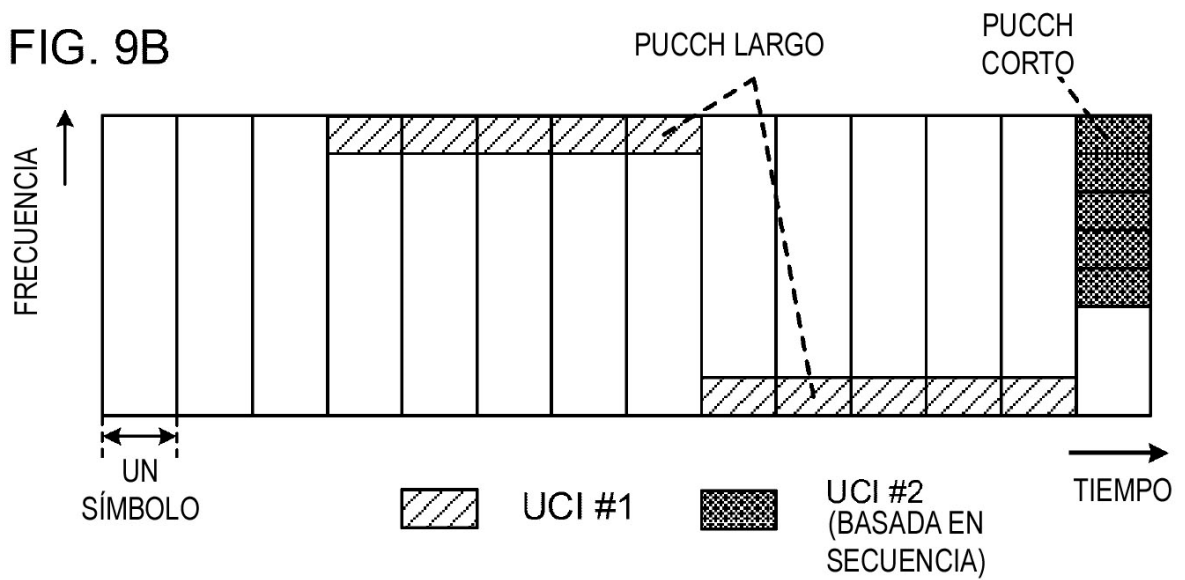
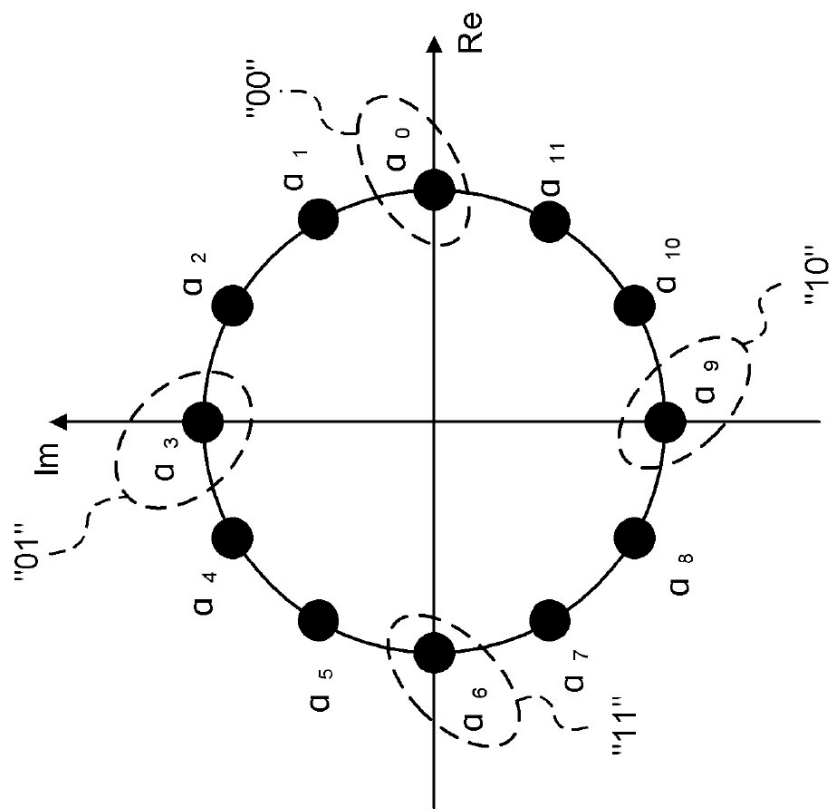
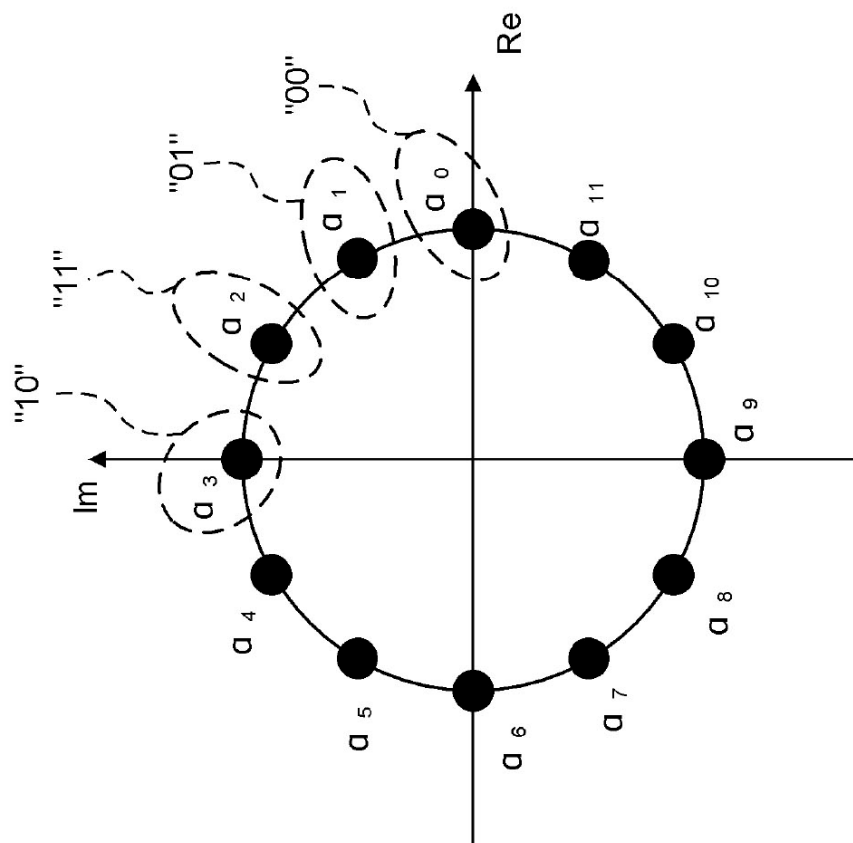


FIG. 10B



SECUENCIA DE TIPO 1

FIG. 10A



SECUENCIA DE TIPO 0

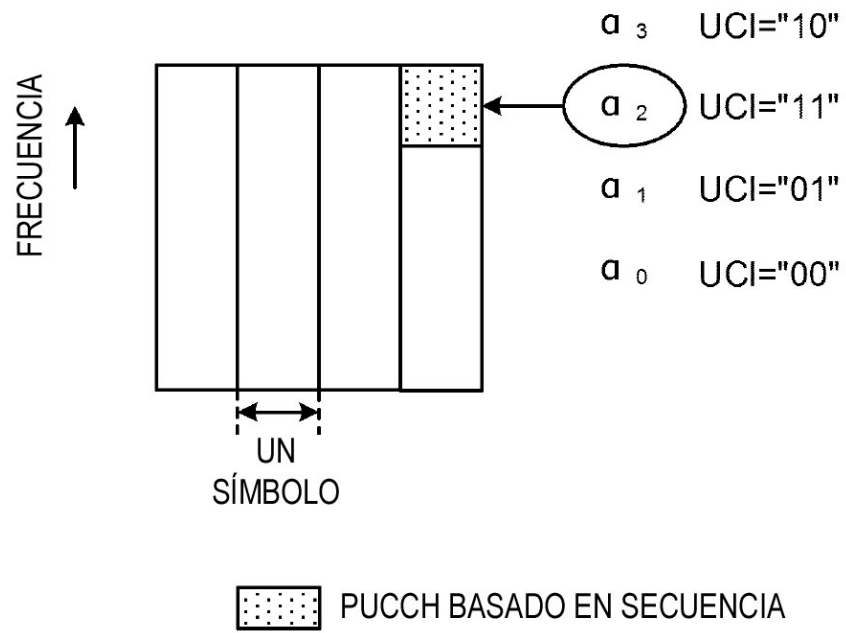


FIG. 11

FIG. 12A

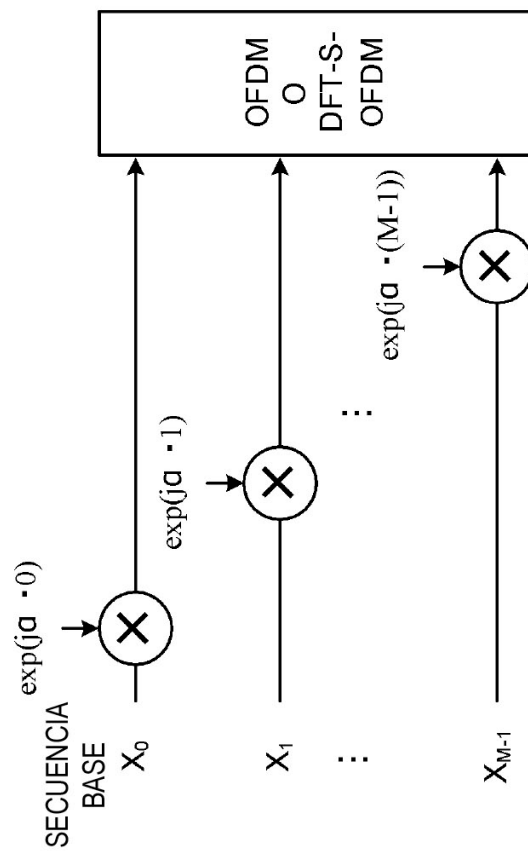
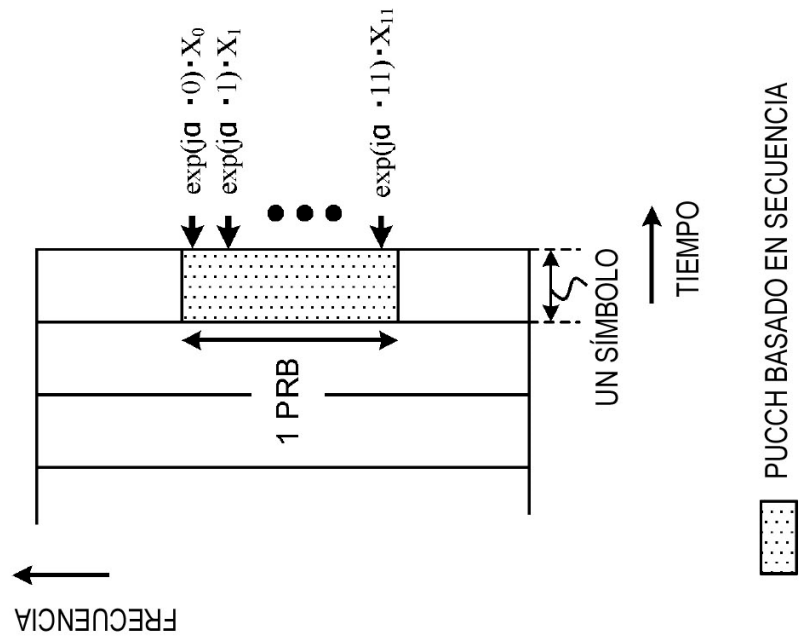


FIG. 12B



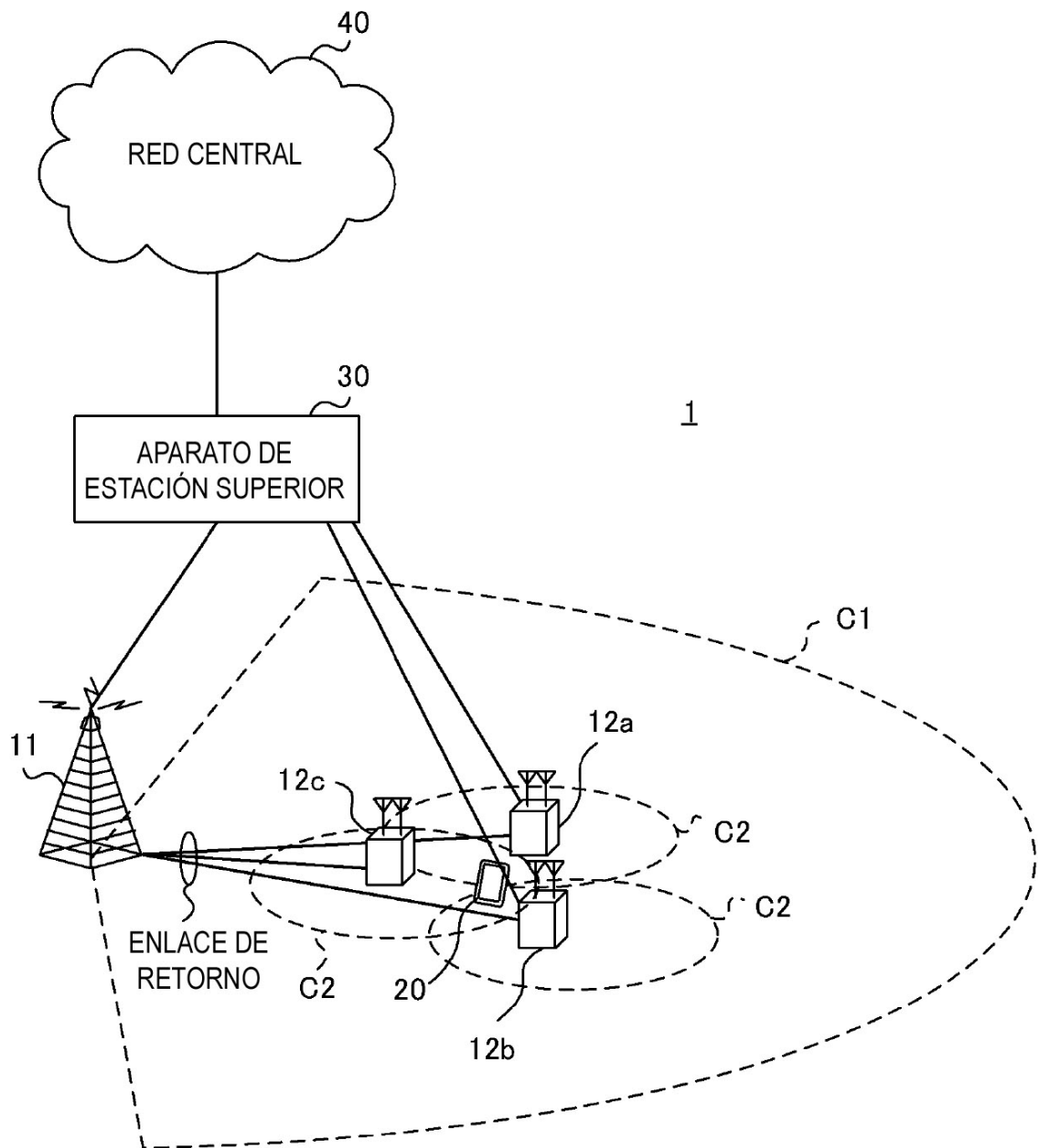


FIG. 13

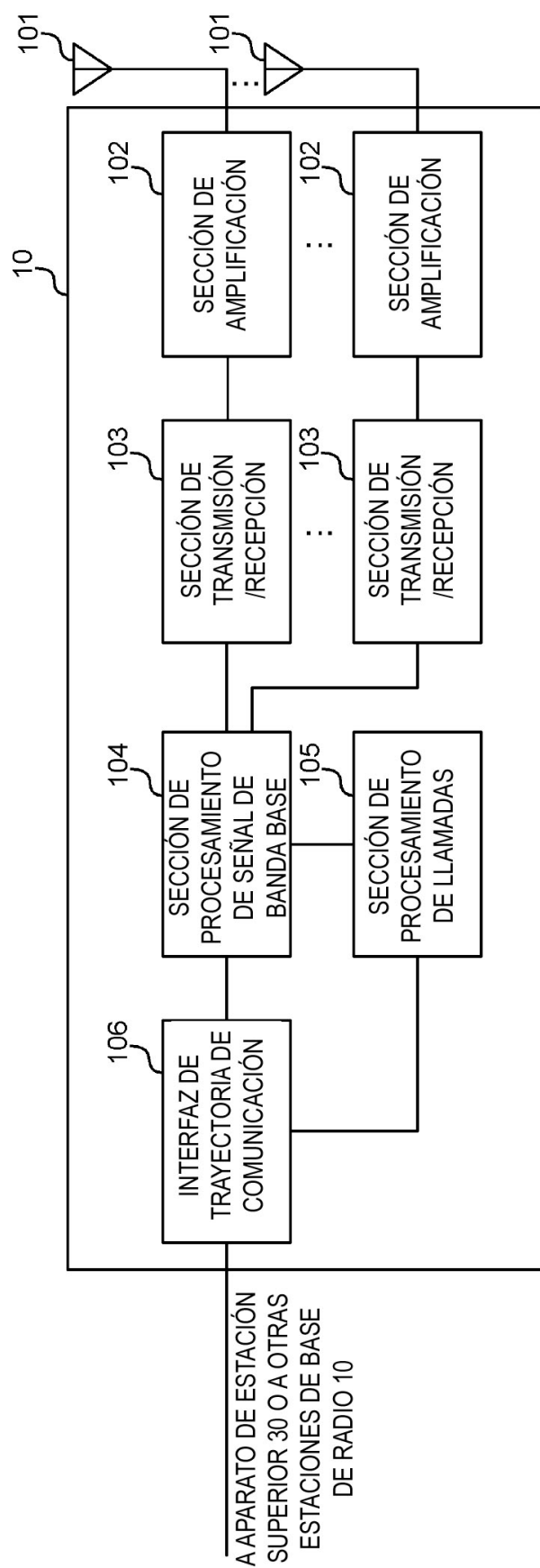


FIG. 14

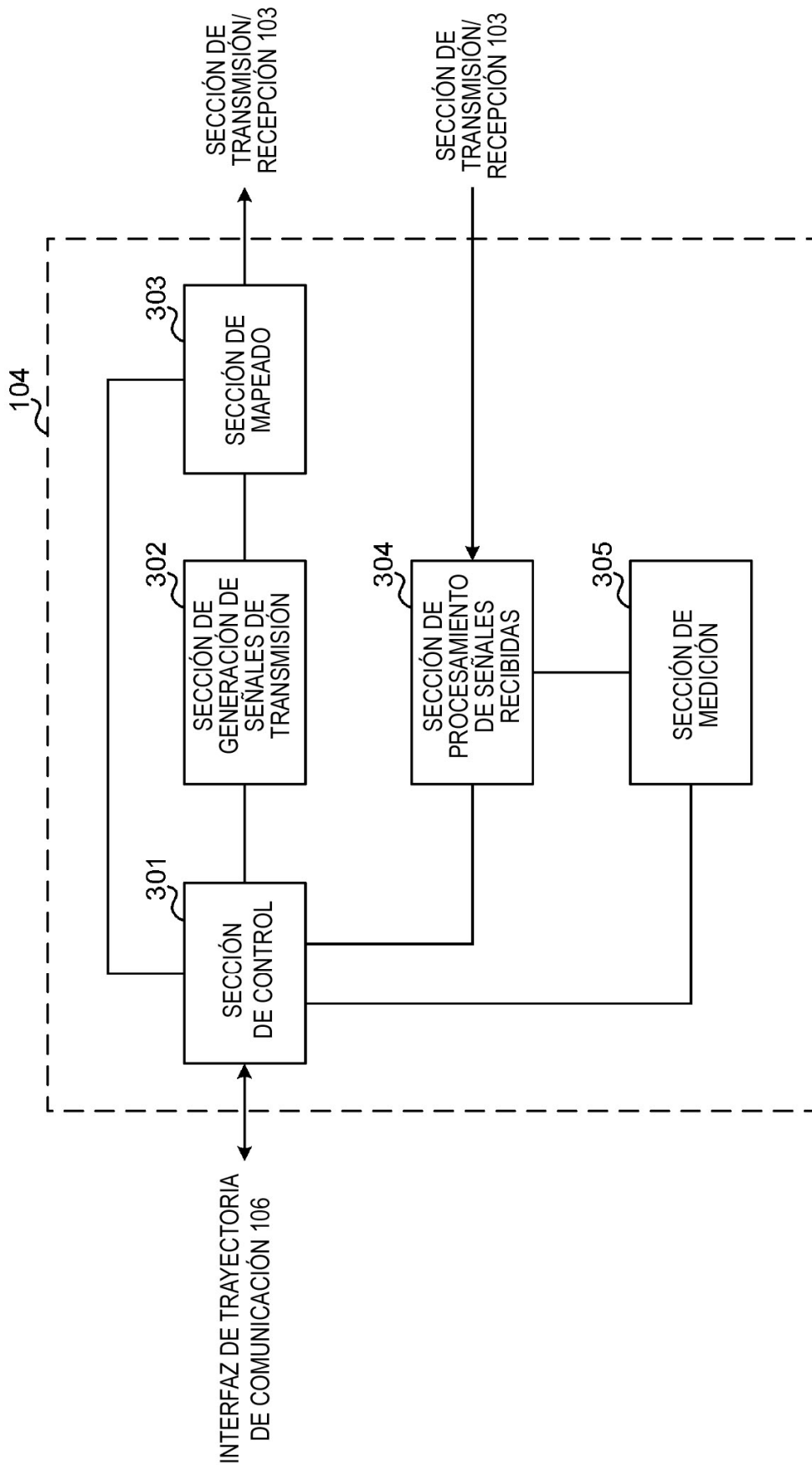


FIG. 15

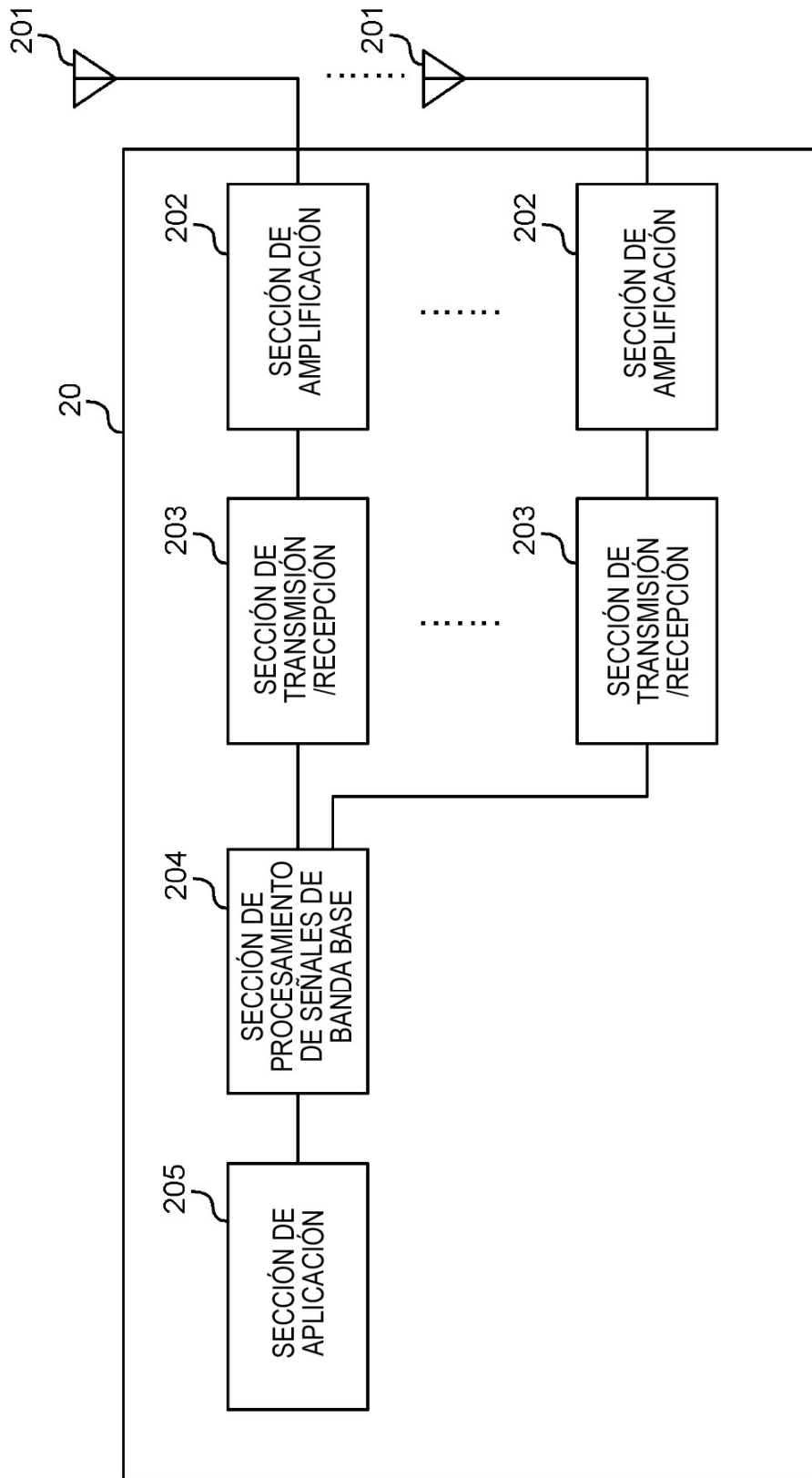


FIG. 16

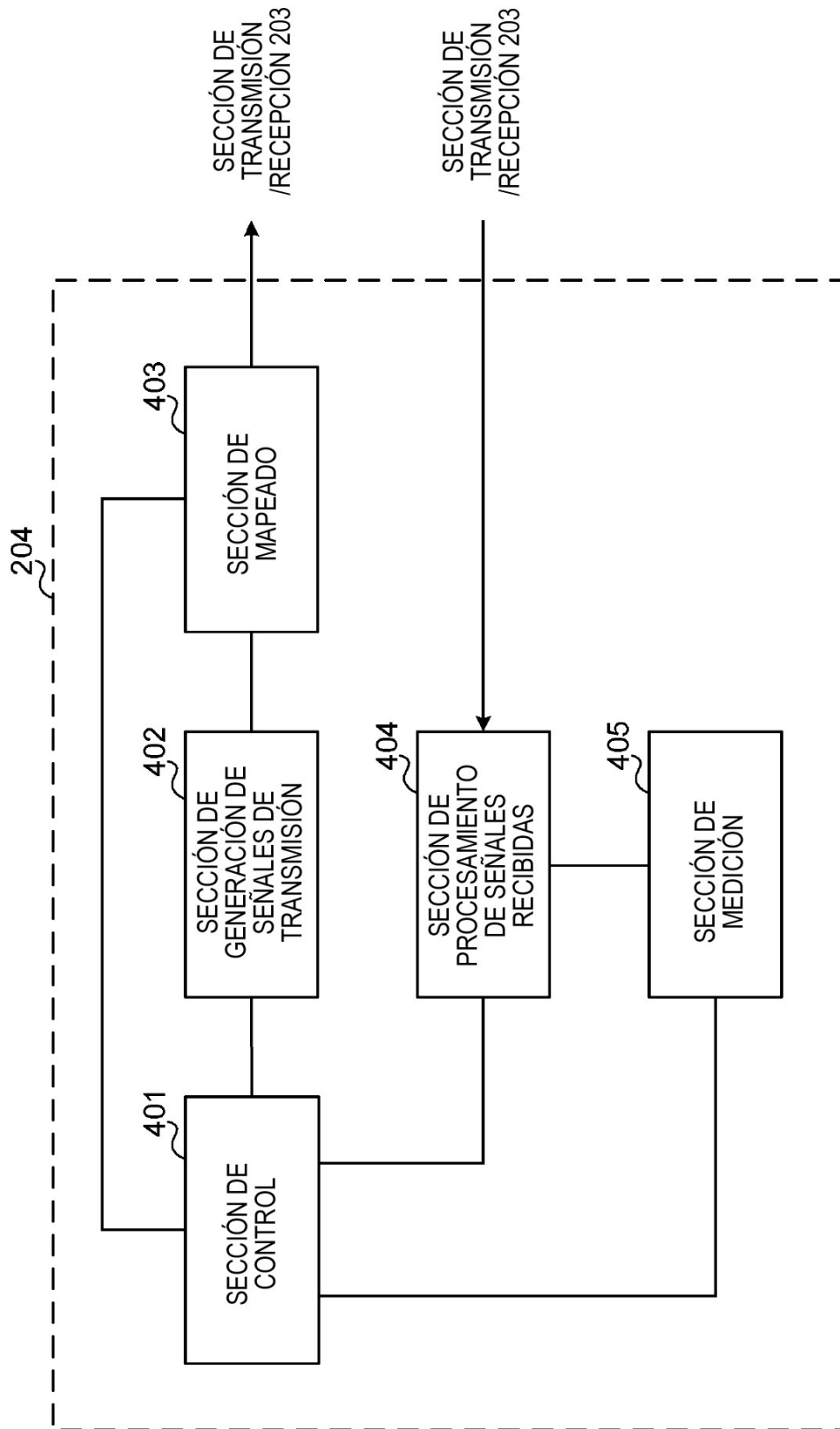


FIG. 17

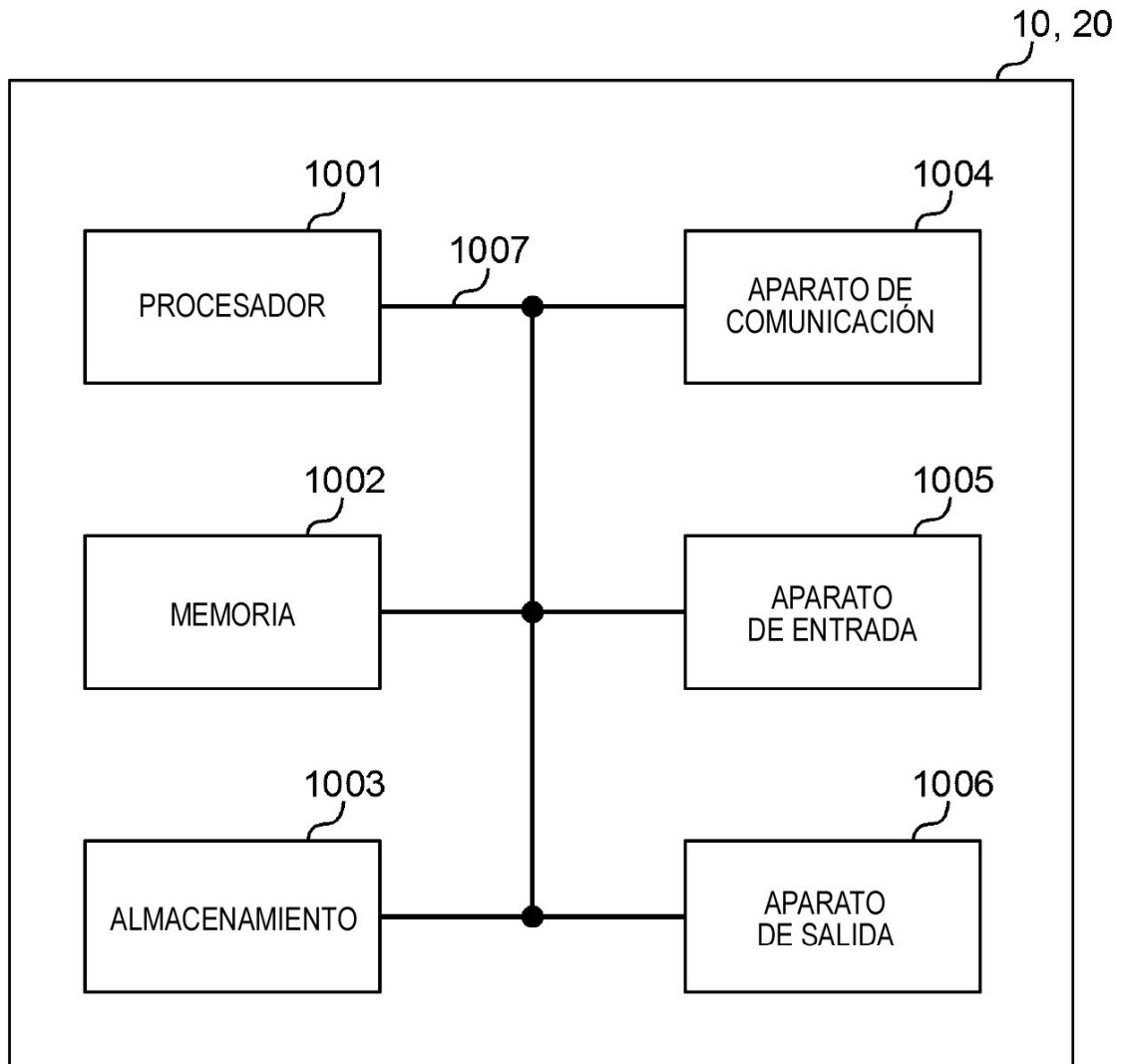


FIG. 18