

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 390**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.05.2017** **PCT/JP2017/020362**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2018** **WO18220772**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2017** **E 17911844 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2022** **EP 3634052**

54 Título: **Terminal, método de comunicación por radio y sistema**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
28.11.2022

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 2 929 390 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, método de comunicación por radio y sistema

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un terminal, a un método de comunicación por radio y a un sistema.

10 **Antecedentes de la técnica**

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

En los sistemas de LTE existente (por ejemplo, LTE ver. 8 a 13), la comunicación de enlace descendente (DL) y/o enlace ascendente (UL) se realiza usando subtramas de 1 ms (también denominadas "intervalos de tiempo de transmisión (TTI)" y así sucesivamente). Estas subtramas son la unidad de tiempo para transmitir 1 paquete de datos codificado en canal y sirven como unidad de procesamiento, por ejemplo, en la planificación, la adaptación de enlace, el control de retransmisión (HARQ (petición de repetición automática híbrida)) y así sucesivamente.

Además, en los sistemas de 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) usando un canal de control de UL (por ejemplo, PUCCH (canal de control de enlace ascendente físico)) y/o un canal de datos de UL (por ejemplo, PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico)). El formato de este canal de control de UL se denomina "formato de PUCCH" y así sucesivamente.

La UCI incluye al menos uno de una petición de planificación (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 denominado "HARQ-ACK (acuse de recibo de petición de repetición automática híbrida)", "ACK", "NACK (ACK negativo)" y así sucesivamente) e información de estado de canal (CSI).

El documento US 8.929.308 B2 describe un sistema de comunicación inalámbrico y un método de transmisión de una señal de ACK/NACK en un equipo de usuario en el sistema de comunicación inalámbrico, el método incluye recibir un primer canal de control de enlace descendente a partir de una estación base; recibir información de planificación a través de un segundo canal de control de enlace descendente a partir de la estación base; decidir un índice de recurso de enlace ascendente para transmitir una señal de ACK/NACK asociada con la planificación teniendo en cuenta el primer canal de control cuando el primer canal de control tiene un formato predeterminado; y transmitir la señal de ACK/NACK a la estación base usando un recurso de enlace ascendente indicado por el índice de recurso de enlace ascendente.

El documento WO 2016/031115 A1 describe un terminal que recibe una señal de control repetida a lo largo de una pluralidad de primeras subtramas y también recibe una señal de datos asignada mediante el uso de un recurso indicado en la señal de control. El terminal repite una señal de respuesta, que es sensible a la señal de datos, a lo largo de una pluralidad de segundas subtramas. Entonces, el terminal genera una señal de transmisión multiplicando la señal de respuesta para cada una de la pluralidad de segundas subtramas por una respectiva de las componentes de aquella de una pluralidad de primeras secuencias ortogonales entre sí que está asociada con las primeras subtramas.

Véanse también "DMRS-based vs Sequence-based PUCCH in short duration" (NTT DOCOMO, INC.; 3GPP Draft R1-1702811) y "sPUCCH design for HARQ-ACK feedback with shortened TTI length" (LG Electronics; 3GPP Draft R1-166860).

60 **Lista de referencias****Bibliografía no de patentes**

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

Sumario de la invención

Problema técnico

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

10 Por ejemplo, está estudiándose NR para proporcionar servicios de comunicación por radio denominados “eMBB (banda ancha móvil potenciada)”, “mMTC (comunicación de tipo máquina masiva)”, “URLLC (comunicaciones ultrafiabiles y de baja latencia)” y así sucesivamente.

15 Además, en LTE/NR, están realizándose estudios para usar canales de control de UL de diversos formatos (formatos de canal de control de UL). Cuando se aplican métodos de transmisión de UCI en sistemas de LTE existentes (LTE ver. 13 o versiones anteriores) a tales sistemas de comunicación por radio futuros, existe un riesgo de que pueda deteriorarse la cobertura, el rendimiento y/u otros.

20 La presente invención se ha realizado a la vista de lo anterior y, por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una estación base de radio y un método de comunicación por radio, mediante el cual pueda notificarse información de control de UL de manera apropiada en sistemas de comunicación por radio futuros.

Solución al problema

25 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un terminal tal como se expone en la reivindicación 1.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método de comunicación por radio tal como se expone en la reivindicación 5.

30 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema tal como se expone en la reivindicación 6.

Efectos ventajosos de la invención

35 Según la presente invención, puede notificarse información de control de UL de manera apropiada en sistemas de comunicación por radio futuros.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1A y 1B son diagramas para mostrar ejemplos de primeros métodos de notificación de SR;

40 las figuras 2A y 2B son diagramas para mostrar ejemplos de segundos métodos de notificación de SR;

las figuras 3A a 3D son diagramas para mostrar ejemplos de procedimientos de generación de señales de transmisión para PUCCH basado en secuencia;

45 las figuras 4A a 4C son diagramas para mostrar ejemplos de recursos para su uso en el primer método de notificación de SR;

50 las figuras 5A y 5B son diagramas para mostrar ejemplos de recursos para su uso en el segundo método de notificación de SR;

las figuras 6A y 6B son diagramas para mostrar ejemplos de recursos para la notificación de SR negativa;

las figuras 7A y 7B son diagramas para mostrar ejemplos de recursos para la notificación de SR positiva;

55 las figuras 8A y 8B son diagramas para mostrar ejemplos de patrones de asignación de recursos de frecuencia;

las figuras 9A y 9B son diagramas para mostrar el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1;

60 las figuras 10A y 10B son diagramas para mostrar el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2;

65 las figuras 11A y 11B son diagramas para mostrar el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #3;

las figuras 12A y 12B son diagramas para mostrar ejemplos de métodos de selección de conjuntos de candidatos de

desplazamiento cíclico para el segundo método de notificación de SR;

las figuras 13A y 13B son diagramas para mostrar ejemplos de métodos de determinación de un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para una de SR positiva y SR negativa basándose en un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para la otra;

las figuras 14A y 14B son diagramas para mostrar ejemplos de conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico proporcionados a intervalos regulares;

las figuras 15A y 15B son diagramas para mostrar ejemplos de desplazamientos cíclicos que usan conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico proporcionados a intervalos regulares;

la figura 16 es un diagrama para mostrar un ejemplo de conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico proporcionados a intervalos regulares, correspondientes a SR positivas y SR negativas;

las figuras 17A y 17B son diagramas para mostrar ejemplos de valores de secuencias de señales de transmisión de PUCCH basado en secuencia;

las figuras 18A a 18C son diagramas para mostrar ejemplos de métodos de selección basados en restos de índices de CCE;

las figuras 19A y 19B son diagramas para mostrar ejemplos de métodos de selección basados en si el índice de CCE es un número impar o un número par;

la figura 20 es un diagrama para mostrar ejemplos de parámetros relacionados con formatos de PUCCH;

la figura 21 es un diagrama para mostrar una estructura esquemática a modo de ejemplo de un sistema de comunicación por radio según una realización de la presente invención;

la figura 22 es un diagrama para mostrar una estructura global a modo de ejemplo de una estación base de radio según un ejemplo de antecedentes de la presente invención;

la figura 23 es un diagrama para mostrar una estructura funcional a modo de ejemplo de una estación base de radio según el ejemplo de antecedentes de la presente invención;

la figura 24 es un diagrama para mostrar una estructura global a modo de ejemplo de un terminal de usuario según una realización de la presente invención;

la figura 25 es un diagrama para mostrar una estructura funcional a modo de ejemplo de un terminal de usuario según una realización de la presente invención; y

la figura 26 es un diagrama para mostrar una estructura de hardware a modo de ejemplo de una estación base de radio y un terminal de usuario según una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones

En el presente documento se describe una estación base de radio que incluye una sección de transmisión que transmite información de conjunto de candidatos que indica una pluralidad de cantidades de rotación de fase que están asociadas respectivamente con una pluralidad de valores candidatos de UCI, una sección de recepción que recibe una señal de UL que se transmite usando una cantidad de rotación de fase asociada con un valor de UCI basándose en la información de conjunto de candidatos, y una sección de control que controla la evaluación del valor de UCI basándose en la señal de UL, y la pluralidad de cantidades de rotaciones de fase se proporcionan a intervalos regulares.

Están estudiándose sistemas de comunicación por radio futuros (por ejemplo, LTE ver. 14, 15 y/o versiones posteriores, 5G, NR, etc.) para introducir múltiples numerologías, no una única numerología.

Obsérvese que una “numerología” puede referirse a un conjunto de parámetros de comunicación que caracterizan el diseño de señales en una RAT (tecnología de acceso de radio) dada, el diseño de una RAT y así sucesivamente, o referirse a parámetros que se definen en la dirección de frecuencia y/o la dirección de tiempo, tales como separación de subportadoras (SCS), la duración de símbolos, la duración de prefijos cíclicos, la duración de subtramas y así sucesivamente.

Además, están investigándose sistemas de comunicación por radio futuros para la introducción de unidades de tiempo (también denominadas “subtramas”, “ranuras”, “minirranuras”, “subranuras”, “intervalos de tiempo de transmisión (TTI)”, “TTI cortos (sTTI)”, “tramas de radio” y así sucesivamente) que son iguales a y/o diferentes de los

sistemas de LTE existentes (LTE ver. 13 o versiones anteriores), al tiempo que se soportan múltiples numerologías y así sucesivamente.

Obsérvese que un TTI puede representar la unidad de tiempo para su uso cuando se transmiten/reciben bloques de transporte, bloques de código y/o palabras de código para datos de transmisión/recepción. Suponiendo que se proporciona un TTI, el periodo de tiempo (por ejemplo, el número de símbolos) en el que se mapean realmente los bloques de transporte, los bloques de código y/o las palabras de código de datos puede ser más corto que el TTI.

Por ejemplo, cuando un número dado de símbolos (por ejemplo, 14 símbolos) constituyen un TTI, el bloque de transporte, el bloque de código y/o la palabra de código de datos de transmisión/recepción pueden transmitirse y recibirse en un periodo de uno o un número dado de símbolos en los símbolos constituyentes. Si el número de símbolos en el que se transmite y/o recibe un bloque de transporte, un bloque de código y/o una palabra de código para datos de transmisión/recepción es menor que el número de símbolos que constituyen un TTI, pueden mapearse señales de referencia, señales de control y así sucesivamente a símbolos en el TTI en el que no se mapea ningún dato.

Las subtramas pueden servir como unidad de tiempo que tiene una duración de tiempo dada (por ejemplo, 1 ms), independientemente de qué numerología se use por (y/o esté configurada en) el terminal de usuario (por ejemplo, UE (equipo de usuario)).

Por otro lado, las ranuras pueden servir como unidad de tiempo que se basa en la numerología usada por el UE. Por ejemplo, si la separación de subportadoras es de 15 kHz o 30 kHz, el número de símbolos por ranura puede ser de 7 ó 14. Cuando la separación de subportadoras es de 60 kHz o mayor, el número de símbolos por ranura puede ser de 14. Además, una ranura puede incluir una pluralidad de minirranuras (subranuras).

Al prever tales sistemas de comunicación por radio futuros, está realizándose un estudio para soportar un canal de control de UL (también denominado a continuación en el presente documento "PUCCH corto") que está diseñado para ser más corto en cuanto a la duración (tener una duración más corta) que formatos de PUCCH (canal de control de enlace ascendente físico) para sistemas de LTE existentes (por ejemplo, LTE ver. 8 a 13) y/o un canal de control de UL (también denominado a continuación en el presente documento "PUCCH largo") que está diseñado para ser más largo en cuanto a la duración (tener una duración más larga) que la duración corta anterior.

Un PUCCH corto (también denominado "PUCCH acortado") se forma con un número dado de símbolos (por ejemplo, 1 símbolo, 2 símbolos o 3 símbolos) proporcionado en un SCS dado. En este PUCCH corto, información de control de enlace ascendente (UCI) y una señal de referencia (RS) pueden someterse a multiplexación por división de tiempo (TDM) o multiplexación por división de frecuencia (FDM). La RS puede ser, por ejemplo, la señal de referencia de demodulación (DMRS (señal de referencia de demodulación)), que se usa para demodular la UCI.

El SCS en cada símbolo del PUCCH corto puede ser igual que o superior al SCS en símbolos para canales de datos (también denominados a continuación en el presente documento "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)) y así sucesivamente.

A continuación en el presente documento, siempre que se menciona simplemente "PUCCH", esto puede interpretarse como "PUCCH corto" o "PUCCH de corta duración".

El PUCCH puede someterse a multiplexación por división de tiempo (TDM) y/o multiplexación por división de frecuencia (FDM) con un canal de datos de UL (también denominado a continuación en el presente documento "PUSCH") en la ranura. Además, el PUCCH puede someterse a multiplexación por división de tiempo (TDM) y/o multiplexación por división de frecuencia (FDM) con un canal de datos de DL (también denominado a continuación en el presente documento "PDSCH") y/o un canal de control de DL (también denominado a continuación en el presente documento "PDCCH (canal de control de enlace descendente físico)") dentro de la ranura.

Para proporcionar esquemas para transmitir PUCCH cortos, está estudiándose un PUCCH basado en DMRS (transmisión basada en DMRS), que notifica UCI transmitiendo señales de UL, en el que DMRS y UCI se someten a multiplexación por división de tiempo (TDM), y un PUCCH basado en secuencia (o transmisión basada en secuencia), que notifica UCI transmitiendo señales de UL usando recursos de código que están asociados con valores de UCI, sin usar DMRS.

Un PUCCH basado en DMRS transmite un PUCCH que contiene la RS para demodular UCI y, por tanto, puede denominarse "transmisión coherente", "diseño coherente" y así sucesivamente. Un PUCCH basado en secuencia notifica UCI en un PUCCH que no contiene la RS para demodular UCI y, por tanto, puede denominarse "transmisión no coherente", "diseño no coherente" y así sucesivamente.

Un PUCCH basado en secuencia transmite señales de UL que usan recursos de código asociados con valores de

UCI. Un recurso de código se refiere a un recurso que puede someterse a multiplexación por división de código (CDM) y puede ser al menos uno de una secuencia de base, la cantidad de desplazamiento cíclico (cantidad de rotación de fase) y un OCC (código de cubierta ortogonal). Un desplazamiento cíclico puede interpretarse como rotación de fase.

Aunque a continuación se describirán casos en los que las cantidades de desplazamiento cíclico (las cantidades de rotación de fase) están asociadas con valores de UCI y/o SR positivas/negativas, es igualmente posible usar otros recursos de código, en vez de las cantidades de desplazamiento cíclico, seleccionando diferentes secuencias de base, diferentes códigos ortogonales y así sucesivamente.

Puede configurarse (notificarse) información relacionada con recursos de código a partir de la NW (red, incluyendo, por ejemplo, una estación base de radio, gNodoB y así sucesivamente), al UE, a través de señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC (control de recursos de radio), señalización de MAC (control de acceso al medio), información de radiodifusión (el MIB (bloque de información maestro), SIB (bloques de información de sistema), etc.) o señalización de capa física (por ejemplo, DCI)) o combinando los mismos.

Las secuencias de base pueden ser secuencias de CAZAC (autocorrelación cero de amplitud constante) (por ejemplo, secuencias de Zadoff-Chu) o pueden ser secuencias que son equivalentes a secuencias de CAZAC (por ejemplo, secuencias de CG-CAZAC (CAZAC generada por ordenador)), tales como las especificadas en 3GPP TS 36.211 §5.5.1.2 (en particular, la tabla 5.5.1.2-1 y la tabla 5.5.1.2-2).

Ahora, a continuación se describirá un caso en el que un PUCCH basado en secuencia transmite UCI de 2 bits usando desplazamientos cíclicos. Un número de candidatos de cantidad de desplazamiento cíclico (cantidades de rotación de fase) que se asignan a 1 UE se denominan "conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico (patrón de cantidad de desplazamiento cíclico, patrón de cantidad de rotación de fase, etc.)".

La longitud de secuencia de una secuencia de base se determina por el número de subportadoras M y el número de PRB (bloques de recursos físicos). Cuando se transmite un PUCCH basado en secuencia usando una banda de unidad de 1 PRB, la longitud de secuencia de la secuencia de base es 12 ($=12 \times 1$). En este caso, tal como se muestra en las figuras 1A y 1B, se definen 12 cantidades de rotación de fase α_0 a α_{11} , que se proporcionan a intervalos de fase de $2\pi/12$ (es decir, $\pi/6$). Aplicando la rotación de fase (desplazamiento cíclico) a 1 secuencia de base basándose en cantidades de rotación de fase α_0 a α_{11} , de manera individual, se derivan 12 secuencias que son ortogonales entre sí (con correlación cruzada nula). Obsérvese que pueden definirse cantidades de rotación de fase α_0 a α_{11} basándose en al menos uno del número de subportadoras, M , el número de PRB y la longitud de secuencia de la secuencia de base. Un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico puede estar compuesto por dos o más cantidades de rotación de fase que se seleccionan de las cantidades de rotación de fase α_0 a α_{11} .

La UCI contiene, por ejemplo, al menos uno de un ACK/NACK, CSI y una SR. Una SR positiva y UCI excepto SR positivas/negativas pueden denominarse "UCI que contiene una SR", y una SR negativa y UCI excepto SR positivas/negativas pueden denominarse "UCI que no contiene una SR". En la siguiente descripción, UCI excepto SR positivas/negativas se denominará "UCI". La UCI contiene, por ejemplo, al menos uno de un ACK/NACK (A/N) y CSI.

En este caso, el PUCCH basado en secuencia notifica UCI usando 2 bits y la presencia/ausencia de una SR usando 1 bit. A continuación en el presente documento, la expresión "SR positiva" se refiere al caso en el que una SR está presente cuando se transmite un PUCCH basado en secuencia, y la expresión "SR negativa" se refiere al caso en el que una SR está ausente cuando se transmite un PUCCH basado en secuencia.

Están estudiándose los 2 métodos siguientes de notificación de SR como métodos para notificar SR positivas/negativas (SR está presente o ausente) usando un PUCCH basado en secuencia.

Tal como se muestra en la figura 1, el primer método de notificación de SR notifica SR positivas/negativas usando recursos de tiempo/frecuencia (recursos de tiempo y/o recursos de frecuencia, tales como, por ejemplo, PRB) que se usan para un PUCCH basado en secuencia. Se asignan 2 recursos de tiempo/frecuencia diferentes, respectivamente, para SR positiva y SR negativa. Por ejemplo, en el mismo recurso de tiempo, el recurso de frecuencia para SR positiva mostrado en la figura 1A y el recurso de frecuencia para SR negativa mostrado en la figura 1B pueden asignarse al UE. Si 2 recursos de tiempo/frecuencia corresponden a SR positiva y SR negativa, respectivamente, los recursos de frecuencia pueden ser iguales y los recursos de tiempo pueden ser diferentes, o los recursos de tiempo y los recursos de frecuencia pueden ser diferentes.

Tal como se muestra en la figura 1B, cuando la UCI está compuesta por 2 bits, entre 4 valores candidatos de la UCI de 2 bits, el UE hace rotar la fase de una secuencia de base basándose en la cantidad de rotación de fase que corresponde al valor que va a transmitirse, y transmite la señal con la fase rotada usando recursos de tiempo/frecuencia dados. El recurso de tiempo/frecuencia puede ser un recurso de tiempo (por ejemplo, una subtrama, una ranura, un símbolo, etc.) y/o un recurso de frecuencia (por ejemplo, una frecuencia de portadora, una

banda de canal, una CC (portadora componente), un PRB, etc.).

Por ejemplo, cuando la UCI está compuesta por 2 bits, los valores de UCI 00, 01, 11 y 10 pueden corresponder a un "NACK-NACK", un "NACK-ACK", un "ACK-ACK" y un "ACK-NACK", respectivamente.

El UE transmite un PUCCH basado en secuencia, que representa UCI, usando los recursos de tiempo/frecuencia correspondientes a SR positiva y SR negativa, respectivamente. La NW detecta SR positiva/negativa a partir de los recursos de tiempo/frecuencia del PUCCH basado en secuencia recibido.

Tal como se muestra en las figuras 2, el segundo método de notificación de SR notifica SR positiva/negativa usando conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico que se usan para un PUCCH basado en secuencia. Por ejemplo, un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa y un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva pueden asignarse al UE. El conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico incluye en este caso cantidades de desplazamiento cíclico (cantidades de rotación de fase) que corresponden respectivamente a una pluralidad de valores candidatos de UCI.

El UE transmite un PUCCH basado en secuencia, que representa UCI, usando uno del conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva y el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva. La NW detecta SR positiva/negativa a partir del conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico del PUCCH basado en secuencia recibido.

Si el ancho de banda del PUCCH basado en secuencia es de 1 PRB o más, el PUCCH basado en secuencia puede usar una secuencia con una longitud de secuencia de 12 usando al menos 12 subportadoras, de modo que pueden usarse 12 cantidades de desplazamiento cíclico (cantidades de rotación de fase). En este caso, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 2A, para el UE, a los valores de UCI de 2 bits 00, 01, 11 y 10 para SR positiva se les asignan candidatos de cantidad de rotación de fase α_0 , α_3 , α_6 y α_9 , respectivamente, y a los valores de UCI de 2 bits 00, 01, 11 y 10 para SR negativa se les asignan candidatos de cantidad de rotación de fase α_1 , α_4 , α_7 y α_{10} , respectivamente. El UE transmite el PUCCH basado en secuencia basándose en la cantidad de rotación de fase que coincide con la combinación del valor de UCI y SR positiva/negativa, entre los 8 candidatos de cantidad de rotación de fase que se asignan.

Cuando un PUCCH basado en secuencia tiene un ancho de banda de 2 PRB o más, el PUCCH basado en secuencia puede usar una secuencia con una longitud de secuencia de 24 usando al menos 24 subportadoras, de modo que pueden usarse 24 cantidades de desplazamiento cíclico (cantidades de rotación de fase). En este caso, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 2B, para el UE, a los valores de UCI de 2 bits 00, 01, 11 y 10 para SR positiva se les asignan candidatos de cantidad de rotación de fase α_0 , α_6 , α_{12} y α_{18} , respectivamente, y a los valores de UCI de 2 bits 00, 01, 11 y 10 para SR negativa se les asignan candidatos de cantidad de rotación de fase α_1 , α_7 , α_{13} y α_{19} , respectivamente. El UE transmite el PUCCH basado en secuencia basándose en la cantidad de rotación de fase que coincide con la combinación del valor de UCI y SR positiva/negativa, entre los 8 candidatos de cantidad de rotación de fase que se asignan.

El requisito para la tasa de error de UCI puede ser más estricto que el requisito para la tasa de error de la SR positiva/negativa. Según las asignaciones de candidatos de cantidad de rotación de fase ilustradas en la figura 2, en comparación con el hueco entre 2 candidatos de cantidad de rotación de fase, correspondientes a SR positiva y SR negativa, respectivamente, el hueco entre 2 candidatos de cantidad de rotación de fase correspondientes a 2 valores de UCI diferentes es grande, de modo que, en un entorno que es intensamente selectivo de frecuencia, es posible reducir la tasa de error de UCI en comparación con la tasa de error de SR.

Obsérvese que, aunque el PUCCH basado en secuencia tenga un ancho de banda de 2 PRB o más, las cantidades de rotación de fase para su uso pueden estar limitadas a 12. De esta manera, el hueco entre 2 candidatos de cantidad de rotación de fase correspondientes a SR positiva y SR negativa se vuelve más amplio, y el rendimiento de tasa de error en el caso de SR positiva y SR negativa puede mejorarse incluso en un entorno en el que la selectividad de frecuencia es intensa.

Las figuras 3 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de procedimientos de generación de señales de transmisión para PUCCH basados en secuencia. En estos procedimientos de generación de señales de transmisión, se aplica rotación de fase (desplazamiento cíclico) a secuencias de base X_0 a X_{M-1} con una longitud de secuencia de M, basándose en cantidades de rotación de fase α seleccionadas, y las secuencias de base sometidas a rotación de fase se introducen en un transmisor de OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal) o un transmisor de DFT-S-OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal con dispersión por transformada discreta de Fourier). El UE transmite señales de salida a partir del transmisor de OFDM o el transmisor de DFT-S-OFDM.

Cuando se asocian candidatos de cantidad de rotación de fase α_0 a α_3 con candidatos de información UCI 0 a 3, respectivamente, y se notifica la información 0 como UCI, tal como se muestra en la figura 3A, el UE hace rotar las fases de secuencias de base X_0 a X_{M-1} basándose en α_0 , que es la cantidad de rotación de fase asociada con la

información 0. De manera similar, cuando el UE notifica la información 1 a 3 como UCI, tal como se muestra en las figuras 3B, 3C y 3D, el UE hace rotar las fases de secuencias de base X_0 a X_{M-1} basándose en α_1 , α_2 y α_3 , que son las cantidades de rotación de fase asociadas con la información 1 a 3, respectivamente.

Después, a continuación se describirá la decodificación de UCI que se notifica en un PUCCH basado en secuencia. En este caso, aunque a continuación se describirá la operación de detección de recepción que va a llevarse a cabo cuando se notifica UCI seleccionando la cantidad de rotación de fase, se aplicará la misma operación aunque se notifique UCI seleccionando diferentes tipos de recursos (por ejemplo, secuencias de base, recursos de tiempo/frecuencia, etc.) o combinaciones de múltiples tipos de recursos.

La NW puede detectar UCI a partir de una señal recibida usando detección de probabilidad máxima (que puede denominarse "MLD" o "detección de correlación"). De manera más específica, la red puede generar una réplica de cada cantidad de rotación de fase (réplicas de cantidad de rotación de fase) que se asigna al terminal de usuario (por ejemplo, la red puede generar 4 patrones de réplicas de cantidad de rotación de fase si la longitud de la carga útil de UCI es de 2 bits), y generar formas de onda de señal de transmisión, como lo hace el terminal de usuario, basándose en las secuencias de base y las réplicas de cantidad de rotación de fase. Además, la red puede calcular la correlación entre las formas de onda de señal de transmisión derivadas de ese modo, y la forma de onda de la señal tal como se recibe a partir del terminal de usuario, para todas las réplicas de cantidad de rotación de fase, y suponer que se ha transmitido la réplica de cantidad de rotación de fase para mostrar la correlación más alta.

De manera más específica, la red puede multiplicar cada elemento de secuencias de señales recibidas con un tamaño de M después de la DFT (M secuencias de números complejos) por conjugados complejos de secuencias de señales de transmisión (M secuencias de números complejos), que se facilitan aplicando rotaciones de fase a la secuencia de base de la señal de transmisión basándose en réplicas de cantidad de rotación de fase, y suponer que se ha enviado la réplica de cantidad de rotación de fase, en la que el valor absoluto resultante (o el cuadrado de los valores absolutos) de la suma de las M secuencias es el más grande.

Alternativamente, la red puede generar réplicas de señales de transmisión para coincidir con el número máximo de cantidades de rotación de fase que pueden asignarse (24 cantidades para 2 PRB), y estimar la cantidad de rotación de fase para proporcionar la correlación más alta con la señal recibida, basándose en la misma operación que la operación basada en MLD descrita anteriormente. Si la cantidad de rotación de fase estimada es diferente de las asignadas, la red puede suponer que se ha transmitido la cantidad de rotación de fase que está más cerca de la cantidad de rotación de fase estimada, entre las cantidades de rotación de fase asignadas.

La estación base, por ejemplo, evalúa el valor de UCI y la SR positiva/negativa realizando MLD en el PUCCH basado en secuencia recibido.

De esta manera, un PUCCH basado en secuencia que multiplexa UCI y la SR positiva/negativa puede notificar la SR positiva/negativa al tiempo que mantiene la tasa de error de UCI baja.

Cuando se soportan PUCCH basados en secuencia de múltiples esquemas, cómo seleccionar el formato de PUCCH basados en secuencia surge como un problema. Por tanto, los presentes inventores han trabajado en un método de selección de formatos de PUCCH basado en secuencia y han llegado a la presente invención.

Ahora, a continuación se describirán en detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Obsérvese que los métodos de comunicación por radio según cada realización pueden aplicarse de manera individual o pueden aplicarse en combinación.

(Método de comunicación por radio)

<Primer ejemplo de antecedentes>

En el primer ejemplo de antecedentes útil para entender la presente invención, el UE selecciona el esquema de notificación basándose en qué recursos de tiempo/frecuencia se usan para un PUCCH basado en secuencia. Los recursos de tiempo/frecuencia pueden configurarse a partir de la NW.

Cuando, tal como se muestra en la figura 4A, se configuran 2 recursos de tiempo/frecuencia diferentes para SR positiva y SR negativa, el UE notifica SR positivas/negativas usando el primer método de notificación de SR. Cuando, tal como se muestra en la figura 5A, se configuran los mismos recursos de tiempo/frecuencia para SR positiva y SR negativa, el UE notifica SR positivas/negativas usando el segundo método de notificación de SR. Es decir, el UE conmuta entre el primer método de notificación de SR y el segundo método de notificación de SR dependiendo de qué recursos se configuran para PUCCH basados en secuencia.

Cuando se configuran 2 recursos de tiempo/frecuencia en la figura 4A para SR positiva y SR negativa, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 4B, el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para su uso en la notificación de SR negativa está compuesto por α_0 , α_3 , α_6 y α_9 , correspondientes a los valores de UCI 00, 01, 11 y

10, respectivamente. El conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para su uso en la notificación de SR positiva es, por ejemplo, el mismo que el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa, tal como se muestra en la figura 4C. Si se aplica tal configuración de recursos a un PUCCH basado en secuencia, el UE transmite el PUCCH basado en secuencia usando recursos de tiempo/frecuencia correspondientes a SR positiva y SR negativa, respectivamente, según el primer método de notificación de SR. El conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva puede ser diferente del conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa.

Cuando se configura 1 recurso de tiempo/frecuencia en la figura 5A para SR positiva y SR negativa, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 5B, el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para su uso en la notificación de SR negativa está compuesto por α_0 , α_3 , α_6 y α_9 , correspondientes a los valores de UCI 00, 01, 11 y 10, respectivamente, y el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para su uso en la notificación de SR positiva está compuesto por α_1 , α_4 , α_7 y α_{10} , correspondientes a los valores de UCI 00, 01, 11 y 10, respectivamente. Es decir, los conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico que corresponden a SR positiva y SR negativa deben ser diferentes. Si se aplica tal configuración de recursos a un PUCCH basado en secuencia, el UE transmite el PUCCH basado en secuencia usando el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico correspondiente a SR positiva o SR negativa, según el segundo método de notificación de SR.

Esta operación permite que el UE elija el método para notificar SR, sin notificarse al UE el método de notificación de SR, de modo que puede reducirse la cantidad de información que va a notificarse desde la NW hasta el UE. Según el primer método de notificación, pueden notificarse SR positivas/negativas usando recursos de tiempo/frecuencia diferentes, de modo que puede reducirse la cantidad de recursos de código que van a usarse. Según el segundo método de notificación, pueden notificarse SR positivas/negativas usando recursos de código diferentes, de modo que puede reducirse la cantidad de recursos de código que van a usarse.

<Segundo ejemplo de antecedentes>

Un segundo ejemplo de antecedentes útil para entender la presente invención hace uso del primer método de notificación de SR. Es decir, diversos recursos de tiempo/frecuencia corresponden a SR positiva y SR negativa. Se describirá el caso en el que se asignan el mismo recurso de tiempo y recursos de frecuencia diferentes para SR positiva y SR negativa. Obsérvese que pueden asignarse recursos de tiempo diferentes para SR positiva y SR negativa.

<<Notificación de 2 recursos de frecuencia correspondientes a SR positiva y SR negativa>>

Pueden notificarse recursos para PUCCH basados en secuencia correspondientes a SR positiva y SR negativa, respectivamente, desde la NW hasta el UE.

Puede suponerse que se notifican recursos de tiempo, recursos de frecuencia, conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico como recursos para los PUCCH basados en secuencia. Los recursos para los PUCCH basados en secuencia pueden notificarse mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física. Además, pueden notificarse múltiples recursos candidatos para los PUCCH basados en secuencia mediante señalización de capa superior y/o información de célula, o pueden seleccionarse recursos para los PUCCH basados en secuencia, de entre múltiples recursos candidatos, mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física.

El UE transmite un PUCCH basado en secuencia, que representa UCI, usando los recursos de tiempo/frecuencia correspondientes a SR positiva y SR negativa, respectivamente.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 6A, se configuran recursos de tiempo/frecuencia para SR negativa, y, tal como se muestra en la figura 6B, se configura un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 7A, se configuran recursos de tiempo/frecuencia para SR negativa, y, tal como se muestra en la figura 7B, se configura un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva.

En los ejemplos de la figura 6B y la figura 7B, se configuran diferentes conjuntos de desplazamiento cíclico para SR positiva y SR negativa. Por tanto, si no sólo se configuran recursos de tiempo/frecuencia diferentes para SR positiva y SR negativa, sino que además se configuran diferentes conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva y SR negativa, la NW puede detectar SR positiva/negativa y el valor de UCI a partir de la combinación de recursos de tiempo/frecuencia y conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico.

Cuando se notifican recursos para la notificación de SR negativa, el UE puede seleccionar recursos para la notificación de SR positiva basándose en un método de selección dado. Además, cuando se notifican recursos para la notificación de SR positiva, pueden seleccionarse recursos para la notificación de SR negativa basándose en un método dado.

Según esta operación, la NW puede configurar de manera flexible recursos para la notificación de SR positiva y recursos para la notificación de SR negativa.

<<Determinación de recurso de frecuencia para una de SR positiva y SR negativa a partir del recurso de frecuencia para la otra>>

El UE puede seleccionar el recurso de frecuencia para la notificación de SR positiva, basándose en un patrón de asignación dado, en el mismo recurso de tiempo (el mismo símbolo) que el recurso para la notificación de SR negativa. Los PUCCH basados en secuencia para SR negativa y SR positiva pueden usar el mismo ancho de banda de transmisión (el mismo número de PRB).

Ahora, a continuación se describirá el método de selección de recursos de frecuencia para una de SR positiva y SR negativa a partir de recursos de frecuencia para la otra (patrones de asignación de recursos de frecuencia).

Por ejemplo, dado el patrón de asignación de recursos de frecuencia #1, tal como se muestra en la figura 8A, el índice de frecuencia (PRB) de un recurso de frecuencia para SR negativa se incrementa en un número dado (N PRB), en el sentido positivo de índices de frecuencia, y el UE puede seleccionar el recurso de frecuencia correspondiente al índice de frecuencia resultante, como recurso de frecuencia para SR positiva.

Por ejemplo, dado el patrón de asignación de recursos de frecuencia #2, tal como se muestra la figura 8B, el UE puede seleccionar el recurso de frecuencia ubicado en una posición simétrica con respecto al final de la banda de sistema o la banda de transmisión del UE, con respecto a un recurso de frecuencia para SR negativa, como recurso de frecuencia para SR positiva. El recurso de frecuencia para SR positiva puede ser simétrico al recurso de frecuencia para SR negativa con respecto a la frecuencia central de la banda de sistema o la banda de transmisión.

El recurso de frecuencia para SR positiva puede ser simétrico al recurso de frecuencia para SR negativa con respecto a la frecuencia más baja (por ejemplo, el índice de frecuencia más bajo) de la banda de sistema o la banda de transmisión. El recurso de frecuencia para SR positiva puede ser simétrico al recurso de frecuencia para SR negativa con respecto a la frecuencia más alta de la banda de sistema o la banda de transmisión.

El patrón de asignación de recursos de frecuencia y/o el número N dado pueden notificarse a todos los UE, de manera común, usando información de célula tal como información de radiodifusión, pueden notificarse para cada UE, mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física, o pueden configurarse por adelantado por la especificación.

A continuación se describirá el método de selección de un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para una de SR positiva y SR negativa a partir de un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para la otra (patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico).

Por ejemplo, dado el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1, el UE selecciona el mismo conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico que el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa como conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva. Tal como se muestra en la figura 9A, si se configuran α_0 , α_3 , α_6 y α_9 como un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa, el UE configura α_0 , α_3 , α_6 y α_9 como conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva, tal como se muestra en la figura 9B.

Por ejemplo, dado el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2, el UE hace rotar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa en uno a la izquierda, y usa el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico resultante para el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva. Tal como se muestra en la figura 10A, si se configuran α_0 , α_3 , α_6 y α_9 como un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa, el UE configura α_1 , α_4 , α_7 y α_{10} como un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva, tal como se muestra en la figura 10B.

Por ejemplo, dado el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #3, el UE hace rotar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa en dos a la izquierda, y usa el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico resultante para el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva. Tal como se muestra en la figura 11A, si se configuran α_0 , α_3 , α_6 y α_9 como un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa, el UE configura α_2 , α_5 , α_8 y α_{11} como un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva, tal como se muestra en la figura 9B.

El patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico puede notificarse a todos los UE, de manera común, usando información de célula tal como información de radiodifusión, puede notificarse para cada UE, mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física, o puede configurarse por adelantado por la especificación.

Según esta operación, la NW sólo tiene que notificar uno de los recursos para la notificación de SR positiva y

notificación de SR negativa, de modo que puede reducirse la cantidad de información para notificar recursos.

<Tercer ejemplo de antecedentes>

5 Un tercer ejemplo de antecedentes útil para entender la presente invención hace uso del segundo método de notificación de SR. Es decir, diversos conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico corresponden a SR positiva y SR negativa.

10 Cuando se notifican recursos para la notificación de SR negativa, el UE puede seleccionar recursos para la notificación de SR positiva basándose en un método de selección dado. Además, cuando se notifican recursos para la notificación de SR positiva, pueden seleccionarse recursos para la notificación de SR negativa basándose en un método dado.

15 Por ejemplo, cuando, tal como se muestra en la figura 12A, se configuran los mismos recursos de tiempo/frecuencia para SR positiva y SR negativa, pueden usarse 3 conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico #1, #2 y #3, tal como se muestra en la figura 12B. Los conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico en este caso incluyen, cada uno, cantidades de desplazamiento cíclico (cantidades de rotación de fase) que corresponden respectivamente a una pluralidad de valores candidatos de UCI. El conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1 incluye α_0 , α_3 , α_6 y α_9 . El conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2 incluye α_1 , α_4 , α_7 y α_{10} . El conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #3 incluye α_2 , α_5 , α_8 y α_{11} .

20 Si se notifica el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1 para SR negativa y se configuran los mismos recursos de tiempo/frecuencia para SR positiva y SR negativa, el UE puede usar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2 para SR positiva. En este caso, el UE puede usar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #3 para SR positiva.

Además, si se notifica un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa y se configuran los mismos recursos de tiempo/frecuencia para SR positiva y SR negativa, el UE puede seleccionar "el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa + 1" como número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva. Es decir, el UE puede determinar que el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva es 2 cuando el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa es 1, el UE puede determinar que el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva es 3 cuando el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa es 2, y el UE puede determinar que el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva es 1 cuando el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa es 3.

Además, si se notifica un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa y se configuran los mismos recursos de tiempo/frecuencia para SR positiva y SR negativa, el UE puede seleccionar "el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa + valor P dado (en el que 1 es 1 ó 2)" como número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva.

El patrón de asignación de recursos de frecuencia y/o el número N dado pueden notificarse a todos los UE, de manera común, usando información de célula tal como información de radiodifusión, pueden notificarse para cada UE, mediante señalización de capa superior y/o información de control de capa física, o pueden configurarse por adelantado por la especificación.

Si, tal como se muestra en la figura 13A, P es 1, se notifica el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1 para SR negativa, y se configuran los mismos recursos de tiempo/frecuencia para SR positiva y SR negativa, el UE puede seleccionar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2 para SR positiva.

Por ejemplo, el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa puede seleccionarse basándose en el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva. Si, tal como se muestra en la figura 13B, P es 1, se notifica el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1 para SR positiva, y se configuran los mismos recursos de tiempo/frecuencia para SR positiva y SR negativa, el UE puede seleccionar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2 para SR negativa.

Según esta operación, la NW sólo tiene que notificar uno de los recursos para la notificación de SR positiva y notificación de SR negativa, de modo que puede reducirse la cantidad de información para notificar recursos.

<Cuarto ejemplo de antecedentes>

Cómo asignar conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico surge como un problema. Con un cuarto ejemplo de antecedentes útil para entender la presente invención, el UE puede suponer que las cantidades de rotación de fase (cantidades de desplazamiento cíclico) incluidas en un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico se proporcionan a intervalos regulares. En este caso, se usará el segundo método de notificación de SR.

Cuando la UCI está compuesta por 1 bit, tal como se muestra en la figura 14A, un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico puede contener 2 cantidades de rotación de fase a intervalos regulares de π . En este caso, hay 6 conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico disponibles para su uso.

5 Cuando la UCI está compuesta por 2 bits, tal como se muestra en la figura 14B, un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico puede contener 4 cantidades de rotación de fase a intervalos regulares de $\pi/2$. En este caso, hay 3 conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico disponibles para su uso.

10 Puede asignarse un índice de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico a cada uno de múltiples conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico, y la NW puede notificar los conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico al UE usando los índices de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico.

15 Tal como se muestra en la figura 15A, cuando la UCI está compuesta por 2 bits y las cantidades de rotación de fase α_m incluidas en un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico están compuestas por $\alpha_0, \alpha_3, \alpha_6$ y α_9 (m es 0, 3, 6 y 9), entonces, tal como se muestra en la figura 15B, independientemente de qué cantidad de rotación de fase α_m en el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico se use, se aplica el mismo desplazamiento cíclico a RE específicos, que se proporcionan cada 4 RE (elementos de recursos, subportadoras, etc.), y se transmiten estos RE específicos, de modo que se transmite el mismo valor. La NW puede detectar SR positiva/negativa basándose en un RE específico, realizar estimación de canal usando un RE específico como DMRS, o estimar varianza de ruido basándose en un RE específico.

20 La cantidad de rotación de fase (en el dominio de tiempo, la cantidad de desplazamiento cíclico) para un RE cuyo número de RE es un múltiplo de 4 es $\alpha \times 4m$ (m es un número entero), de modo que la cantidad de rotación de fase es $2\pi n$ (n es un número entero) cuando α es 0, $\pi/2$, π y $3\pi/2$, y la cantidad de rotación de fase siempre es constante independientemente del valor de α . Obsérvese que el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico puede estar compuesto por $\alpha_1, \alpha_4, \alpha_7$ y α_{10} , o puede estar compuesto por $\alpha_2, \alpha_5, \alpha_8$ y α_{11} . Es decir, las cantidades de rotación de fase incluidas en un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico sólo tienen que proporcionarse a intervalos regulares. El hueco entre los RE en los que la cantidad de rotación de fase es un múltiplo integral de 2π puede corresponder al número de valores candidatos (el número de desplazamientos cíclicos incluidos en el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico) de UCI.

25 Cuando la UCI está compuesta por 1 bit, un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico puede contener 2 cantidades de rotación de fase a intervalos regulares de π . En este caso, se aplica el mismo desplazamiento cíclico cada 2 RE y se transmite el mismo valor.

30 En este caso, se supone que la longitud de secuencia de la secuencia de base es de 12, y las secuencias producidas mediante desplazamiento cíclico se transmiten, cada una, en los RE #0 a #11 en 1 PRB. Si un PUCCH basado en secuencia notifica 2 bits de UCI y SR positiva/negativa, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 16, se asignan $\alpha_0, \alpha_3, \alpha_6$ y α_9 como conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva, y se asignan $\alpha_1, \alpha_4, \alpha_6$ y α_{10} como conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa.

35 Pueden transmitirse 4 patrones de candidatos de secuencia de señales de transmisión correspondientes a los 4 valores de UCI en el caso de SR positiva mostrado en la figura 17A, y 4 patrones de candidatos de secuencia de señales de transmisión correspondientes a los 4 valores de UCI en el caso de SR negativa mostrado en la figura 17B, para notificar valores de UCI de 2 bits y SR positiva/negativa. En las figuras 17A y 17B, el número de fila corresponde al índice de la cantidad de rotación de fase α (índice de desplazamiento cíclico) para cada valor de UCI, y el número de columna corresponde al índice de RE (índice de subportadora, índice de frecuencia, etc.). La secuencia de base en este caso es la secuencia de CG-CAZAC ($u=0$ y $v=0$) se facilita en la tabla 5.5.1.2-1 de 3GPP TS 36.211 5.5.1.2.

40 El valor de RE #0 es el mismo a lo largo de la totalidad de los 8 patrones de candidatos de secuencia de señales de transmisión.

45 Tal como se muestra en la figura 17A, a lo largo de 4 patrones de candidatos de secuencia de señales de transmisión ($\alpha_0, \alpha_3, \alpha_6$ y α_9) para SR positiva, el valor de RE #0 es el mismo valor p (0 y 0), el valor de RE #4 es el mismo valor p (0 y 1) y el valor de RE #8 es el mismo valor p (0 y 2). Tal como se muestra en la figura 17B, a lo largo de 4 patrones de candidatos de secuencia de señales de transmisión ($\alpha_1, \alpha_4, \alpha_6$ y α_{10}) para SR negativa, el valor de RE #0 es el mismo valor p (1 y 0), el valor de RE #4 es el mismo valor p (1 y 1) y el valor de RE #8 es el mismo valor p (1 y 2).

50 La NW puede suponer que se transmite el mismo valor en los RE #0, #4 y #8, independientemente del valor de UCI, y que se envían valores diferentes para SR positiva y SR negativa. La NW genera réplicas de señales de transmisión de los RE #0, #4 y #8 de SR positiva ($p'(0, 0)$, $p'(0, 1)$ y $p'(0, 2)$) y réplicas de señales de transmisión de los RE #0, #4 y #8 de SR negativa ($p'(1, 0)$, $p'(1, 1)$ y $p'(1, 2)$). La NW puede detectar SR positiva/negativa detectando la correlación entre las señales recibidas de los RE #0, #4 y #8 (y (0), y (4) e y (8)) y las réplicas de

señales de transmisión de los RE #0, #4 y #8 ($p'(0, 0)$, $p'(0, 1)$ y $p'(0, 2)$) o ($p'(1, 0)$, $p'(1, 1)$ y $p'(1, 2)$). Esta operación puede reformularse como calcular la probabilidad de las señales recibidas de los RE #0, #4 y #8 y las réplicas de señales de transmisión de los RE #0, #4 y #8, y llevar a cabo la detección de MLD.

- 5 La NW puede detectar SR positiva/negativa basándose en 2 patrones de MLD, realizar 4 patrones de MLD dependiendo del resultado de la detección y demodular la UCI.

Además, la NW puede realizar 8 patrones de MLD para demodular el valor de UCI y SR positiva/negativa. Además, si las cantidades de rotación de fase en un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico no se proporcionan a intervalos regulares, puede ser posible realizar MLD en 8 patrones para demodular 3 bits, lo cual combina 2 bits de UCI, y SR positiva/negativa. Cuando se realiza MLD en 4 patrones después de 2 patrones de MLD, la demodulación en el receptor de la NW puede simplificarse en comparación con cuando se realiza MLD en 8 patrones, de modo que puede mejorarse la velocidad de demodulación.

- 15 La NW puede suponer que se transmite el mismo valor en los RE #0, #4 y #8. Dicho de otro modo, la NW puede suponer que las señales de transmisión de los RE #0, #4 y #8 se conocen por adelantado. Por tanto, la NW puede estimar los canales de los RE #0 a #11 usando las señales recibidas de los RE #0, #4 y #8, estimar las señales de transmisión de los RE #1, #2, #3, #5, #6, #7, #9, #10 y #11 basándose en los resultados de estimación de canal, y estimar las cantidades de desplazamiento cíclico a partir de los resultados de estimación de las señales de transmisión, decodificando de ese modo la UCI.

Se realizan 2 patrones de MLD para detectar SR positiva/negativa y no se usa ninguna MLD para demodular la UCI, de modo que puede simplificarse significativamente la demodulación en el receptor de NW.

- 25 Además, la NW puede identificar los canales y/o el ruido de los RE #0, #4 y #8, usando las señales recibidas de los RE #0, #4 y #8 y las señales de transmisión de los RE #0, #4 y #8 que se conocen por adelantado. La NW puede estimar las señales de transmisión de los RE #1, #2, #3, #5, #6, #7, #9, #10 y #11 hallando el promedio simple de canales identificados en un PRB, o estimar las señales de transmisión de los RE #1, #2, #3, #5, #6, #7, #9, #10 y #11 mediante estimación de canal de MMSE (error cuadrático medio mínimo). Sin embargo, la estimación de canal de MMSE requiere estimar la varianza del ruido.

La NW puede suponer que se transmite el mismo valor en los RE #0, #4 y #8, independientemente del valor de UCI, y que se envían diferentes valores para SR positiva y SR negativa. Dicho de otro modo, la NW puede suponer que las señales de transmisión de los RE #0, #4 y #8 se conocen por adelantado. Por consiguiente, la NW puede estimar la varianza del ruido monitorizando las señales recibidas de los RE #0, #4 y #8 a lo largo de múltiples símbolos o múltiples subtramas. La NW puede realizar detección de DTX (recepción discontinua) basándose en el resultado de la estimación de varianza de ruido y hallar que no se transmite ninguna señal. La NW puede estimar la varianza del ruido sin necesidad de conocer señales distintas de los PUCCH basados en secuencia.

- 40 Según este ejemplo de antecedentes, se proporcionan varias cantidades de rotación de fase en un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico, a intervalos regulares, de modo que una señal de UL que se transmite en una subportadora específica (RE) tiene el mismo valor para la totalidad de los múltiples valores candidatos de UCI. Por consiguiente, la NW puede realizar la operación de recepción usando esta señal de UL como señal conocida, de modo que puede hacerse que la operación de recepción sea eficiente y, sin transmitir señales conocidas independientes, pueden usarse PUCCH basados en secuencia para realizar la misma estimación que cuando se usan señales conocidas.

<Primera realización>

- 50 Con una primera realización de la presente invención, se notifican de manera implícita conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico. Los recursos de tiempo/frecuencia se notifican de manera explícita.

Obsérvese que, aunque un PUCCH basado en secuencia no notifique SR positiva y/o SR negativa, puede aplicarse el método de notificación de conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico según realizaciones de la presente invención.

Por ejemplo, el UE puede identificar un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para un PUCCH basado en secuencia basándose en un índice de CCE (elemento de canal de control) del PDCCH. Este índice de CCE puede ser el valor mínimo o el valor máximo de los índices de CCE del PDCCH. Este PDCCH puede indicar la asignación de recursos de PUCCH o indicar la asignación de recursos de PUSCH.

<<Método de selección basado en resto de índice de CCE>>

- 65 En un ejemplo de antecedentes de la primera realización, el UE puede seleccionar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico basándose en el resto del número de conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico en el índice de CCE.

Se supone, por ejemplo, que la UCI tiene 2 bits, y el UE puede usar 3 conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico, tal como se muestra en la figura 14B. En este caso, el UE puede seleccionar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico basándose en el número/valor del resto del índice de CCE dividido entre 3.

En este caso, se usará el primer método de notificación de SR. Es decir, es posible suponer que los recursos de frecuencia para SR positiva son diferentes de los recursos de frecuencia para SR negativa, y se notifican de manera explícita o de manera implícita. Dado que se asignan 3 conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico al UE, es difícil usar el segundo método de notificación de SR.

Tal como se muestra en la figura 18A, si un índice de CCE dividido entre 3 da un resto de 0, el UE determina que el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa es 1. Tal como se muestra en la figura 18B, si un índice de CCE dividido entre 3 da un resto de 1, el UE determina que el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa es 2. Tal como se muestra en la figura 18C, si un índice de CCE dividido entre 3 da un resto de 2, el UE determina que el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa es 3.

Por ejemplo, el UE puede determinar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva a partir del conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa usando uno de los patrones de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1 a #3 según el segundo ejemplo de antecedentes. Por ejemplo, cuando, tal como se muestra en la figura 10, el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva es "el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa + 1", tal como se muestra en las figuras 18A a 18C, el UE determina el número de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva. Por ejemplo, el UE puede suponer que el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva y el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa son iguales.

Se supone, por ejemplo, que la UCI tiene 1 bit, y el UE puede usar 6 conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico, tal como se muestra en la figura 14A. En este caso, el UE puede seleccionar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico basándose en el número/valor del resto del índice de CCE dividido entre 6.

<<Método de selección basado en resto de índice de CCE>>

El UE selecciona un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico basándose en si el índice de CCE es un número impar o un número par.

Por ejemplo, cuando la UCI tiene 2 bits, el UE puede usar 3 conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico, tal como se muestra en la figura 14B. En este caso, si el índice de CCE es un número impar, el UE puede usar conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1, y, si el índice de CCE es un número par, el UE puede usar conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2.

Si el índice de CCE es un número impar, tal como se muestra en la figura 19A, el UE puede usar el segundo método de notificación de SR. En este caso, el UE puede suponer que el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1 es el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa y que el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2 es el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva.

Si el índice de CCE es un número par, tal como se muestra en la figura 19B, el UE puede usar el primer método de notificación de SR. En este caso, el UE puede suponer que el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2 es el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa y que el patrón de asignación de conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2 es el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva. El recurso de frecuencia para SR positiva puede seleccionarse usando uno cualquiera de los métodos según el segundo ejemplo de antecedentes.

El UE puede usar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1 como conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa cuando el índice de CCE es un número impar, o usar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #2 si el índice de CCE es un número par, y usar el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #3 como conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva independientemente del índice de CCE. En este caso, el UE puede usar el segundo método de notificación de SR si el índice de CCE es un número impar, y usar el primer método de notificación de SR si el índice de CCE es un número par.

Dado que el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #1 o #2 es el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa, usar conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico #3 como conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR positiva hace posible evitar la contención con conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico que ya están asignados.

Obsérvese que la operación cuando el índice de CCE es un número impar y la operación cuando el índice de CCE es un número par pueden invertirse.

5 <<Selección basada en parámetros distintos del índice de CCE>>

En un ejemplo de antecedentes de la primera realización, el UE puede seleccionar un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico basándose en uno cualquiera del formato de PDCCH, el número de CCE, el nivel de agregación, el número de REG (grupos de elementos de recursos) y el número de bits de PDCCH, tal como se muestra en la figura 20, en vez de usar los índices de CCE. La figura 20 se basa en 3GPP TS 36.211, tabla 6.8.1-1.

El UE puede usar el tipo de formato de PUCCH en vez del resto proporcionado dividiendo el índice de CCE entre el número de conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico, que se describió anteriormente. Cuando la UCI está compuesta por 1 bit y los conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico #1 a #6 están disponibles para su uso, los formatos de PDCCH 0, 1, 2 y 3 pueden asociarse con los conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico #1, #2, #3 y #4, respectivamente. Cuando la UCI está compuesta por 2 bits y los conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico #1 a #3 están disponibles para su uso, los formatos de PDCCH 0, 1, 2 y 3 pueden asociarse con los conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico #1, #2, #3 y #3, respectivamente. Por ejemplo, el UE puede seleccionar un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico que está asociado con un formato de PDCCH como conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para SR negativa.

Los niveles de agregación 1 y 2 pueden estar asociados con el segundo método de notificación de SR anteriormente descrito y los conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico para su uso cuando el índice de CCE es un número impar, y los niveles de agregación 3 y 4 pueden estar asociados con el primer método de notificación de SR anteriormente descrito y los conjuntos de candidatos de desplazamiento cíclico para su uso cuando el índice de CCE es un número par. Por ejemplo, el UE puede usar el método de notificación de SR y el conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico asociado con el nivel de agregación.

Según esta realización, el UE puede seleccionar un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico para un PUCCH basado en secuencia y/o el método de notificación de SR basándose en un PDCCH que se recibe. Por tanto es posible reducir la cantidad de información que va a notificarse desde la NW hasta el UE.

(Sistema de comunicación por radio)

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

La figura 21 es un diagrama para mostrar una estructura esquemática a modo de ejemplo de un sistema de comunicación por radio según una realización de la presente invención. Un sistema 1 de comunicación por radio puede adoptar agregación de portadoras (CA) y/o conectividad dual (DC) para agrupar una pluralidad de bloques de frecuencia fundamental (portadoras componentes) en uno, en el que el ancho de banda de sistema de LTE (por ejemplo, 20 MHz) constituye 1 unidad.

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

El sistema 1 de comunicación por radio incluye una estación 11 base de radio que forma una macrocélula C1 con una cobertura relativamente amplia, y estaciones 12a a 12c base de radio que están colocadas dentro de la macrocélula C1 y que forman células pequeñas C2, que son más estrechas que la macrocélula C1. Además, hay terminales 20 de usuario colocados en la macrocélula C1 y en cada célula pequeña C2. La disposición y el número de células y terminales 20 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 usar la macrocélula C1 y las células pequeñas C2 al mismo tiempo por medio de CA o DC. Además, los terminales 20 de usuario pueden aplicar CA o DC usando una pluralidad de células (CC) (por ejemplo, 5 o menos CC o 6 o más CC).

Entre los terminales 20 de usuario y la estación 11 base de radio, puede llevarse a cabo comunicación usando una portadora de una banda de frecuencia relativamente baja (por ejemplo, 2 GHz) y un ancho de banda estrecho (denominada, por ejemplo, "portadora existente", "portadora de legado" y así sucesivamente). Mientras tanto, entre los terminales 20 de usuario y las estaciones 12 base de radio, puede usarse una portadora de banda de frecuencia

relativamente alta (por ejemplo, de 3,5 GHz, 5 GHz y así sucesivamente) y ancho de banda amplio, o puede usarse la misma portadora que la usada en la estación 11 base de radio. Obsérvese que la estructura de la banda de frecuencia para su uso en cada estación base de radio no se limita de ningún modo a las mismas.

5 La estación 11 base de radio y una estación 12 base de radio (o 2 estaciones 12 base de radio) pueden estar conectadas entre sí mediante cables (por ejemplo, mediante fibra óptica, lo cual cumple con la CPRI (interfaz de radio pública común), la interfaz X2 y así sucesivamente) o mediante radio.

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

15 Obsérvese que la estación 11 base de radio es una estación base de radio que tiene una cobertura relativamente amplia y puede denominarse "macroestación base", "nodo central", "eNB (eNodeB)", "punto de transmisión/recepción" y así sucesivamente. Además, las estaciones 12 base de radio son estaciones base de radio que tienen coberturas locales y pueden denominarse "estaciones base pequeñas", "microestaciones base",
20 "picoestaciones base", "femtoestaciones base", "HeNB (eNodeB domésticos)", "RRH (cabeceras de radio remotas)", "puntos de transmisión/recepción" y así sucesivamente. A continuación en el presente documento las estaciones 11 y 12 base de radio se denominarán de manera colectiva "estaciones 10 base de radio", a menos que se especifique lo contrario.

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

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

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

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

Los canales de control de L1/L2 de enlace descendente incluyen un PDCCH (canal de control de enlace descendente físico), un EPDCCH (canal de control de enlace descendente físico potenciado), un PCFICH (canal de
50 indicador de formato de control físico), un PHICH (canal de indicador de ARQ híbrida físico) y así sucesivamente. La información de control de enlace descendente (DCI), incluyendo información de planificación de PDSCH y/o PUSCH, se comunica mediante el PDCCH.

Obsérvese que puede notificarse información de planificación en la DCI. Por ejemplo, la DCI para planificar la
55 recepción de datos de DL puede denominarse "asignación de DL" y la DCI para planificar la transmisión de datos de UL también puede denominarse "concesión de UL".

El número de símbolos de OFDM que van a usarse para el PDCCH se comunica mediante el PCFICH. La información de acuse de recibo de entrega de HARQ (petición de repetición automática híbrida) (también
60 denominada, por ejemplo, "información de control de retransmisión", "HARQ-ACK", "ACK/NACK" y así sucesivamente) en respuesta al PUSCH se comunica mediante el PHICH. El EPDCCH se somete a multiplexación por división de frecuencia con el PDSCH (canal compartido de enlace descendente de datos) y se usa para comunicar DCI y así sucesivamente, como el PDCCH.

65 En el sistema 1 de comunicación por radio, un canal compartido de enlace ascendente (PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico)), que se usa por cada terminal 20 de usuario de manera compartida, un canal de

control de enlace ascendente (PUCCH (canal de control de enlace ascendente físico), un canal de acceso aleatorio (PRACH (canal de acceso aleatorio físico)) y así sucesivamente se usan como canales de enlace ascendente. Los datos de usuario, información de control de capa superior y así sucesivamente se comunican mediante el PUSCH. Además, en el PUCCH, se comunica información de calidad de radio de enlace descendente (CQI (indicador de calidad de canal)), información de acuse de recibo de entrega, peticiones de planificación (SR) y así sucesivamente. Por medio del PRACH, se comunican preámbulos de acceso aleatorio para establecer conexiones con células.

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

(Estación base de radio)

La figura 22 es un diagrama para mostrar una estructura global a modo de ejemplo de una estación base de radio según un ejemplo de antecedentes útil para entender la presente invención. Una estación 10 base de radio tiene una pluralidad de antenas 101 de transmisión/recepción, secciones 102 de amplificación, secciones 103 de transmisión/recepción, una sección 104 de procesamiento de señales de banda base, una sección 105 de procesamiento de llamadas y una interfaz 106 de trayectoria de comunicación. Obsérvese que pueden proporcionarse una o más antenas 101 de transmisión/recepción, secciones 102 de amplificación y secciones 103 de transmisión/recepción.

Datos de usuario que van a transmitirse desde la estación 10 base de radio hasta un terminal 20 de usuario en el enlace descendente se introducen desde el aparato 30 de estación superior hasta la sección 104 de procesamiento de señales de banda base, a través de la interfaz 106 de trayectoria de comunicación.

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

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

En la sección 104 de procesamiento de señales de banda base, los datos de usuario que están incluidos en las señales de enlace ascendente que se introducen se someten a un procedimiento de transformada rápida de Fourier (FFT), un procedimiento de transformada discreta de Fourier inversa (IDFT), una decodificación con corrección de errores, un procedimiento de recepción de control de retransmisión de MAC y procedimientos de recepción de capa de RLC y capa de PDCP, y se reenvían al aparato 30 de estación superior a través de la interfaz 106 de trayectoria de comunicación. La sección 105 de procesamiento de llamadas realiza un 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 interfaz dada. 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 CPRI (interfaz de radio pública común), interfaz X2, etc.).

Además, las secciones 103 de transmisión/recepción pueden recibir una señal de UL (por ejemplo, un PUCCH basado en secuencia) que contiene información de control de UL (UCI) y/o una petición de planificación (SR).

Además, las secciones 103 de transmisión/recepción pueden transmitir información de conjunto de candidatos que muestra varias cantidades de rotación de fase (por ejemplo, un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico) que están asociadas respectivamente con múltiples valores candidatos de UCI. Además, las secciones 103 de transmisión/recepción pueden recibir una señal de UL (por ejemplo, un PUCCH basado en secuencia) que se transmite usando una cantidad de rotación de fase que está asociada con un valor de UCI, basándose en información de conjunto de candidatos.

La figura 23 es un diagrama para mostrar una estructura funcional a modo de ejemplo de una estación base de radio según un ejemplo de antecedentes útil para entender la presente invención. Obsérvese que, aunque este ejemplo muestra principalmente bloques funcionales que se refieren a partes características del presente ejemplo de antecedentes, la estación 10 base de radio también tiene otros bloques funcionales que son necesarios para la comunicación por radio.

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

La sección 301 de control (planificador) controla el conjunto de la estación 10 base de radio. La sección 301 de control puede estar constituida por un controlador, un circuito de control o aparato de control que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

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

La sección de control 301 controla la planificación (por ejemplo, asignación de recursos) de información de sistema, señales de datos de enlace descendente (por ejemplo, señales transmitidas en el PDSCH) y señales de control de enlace descendente (por ejemplo, señales transmitidas en el PDCCH y/o el EPDCCH, tales como información de acuse de recibo de entrega). Además, la sección 301 de control controla la generación de señales de control de enlace descendente, señales de datos de enlace descendente y así sucesivamente, basándose en los resultados de la decisión de si se necesita control de retransmisión o no para señales de datos de enlace ascendente y así sucesivamente. Además, la sección 301 de control controla la planificación de señales de sincronización (por ejemplo, la PSS (señal de sincronización primaria)/SSS (señal de sincronización secundaria)), señales de referencia de enlace descendente (por ejemplo, la CRS, la CSI-RS, la DMRS, etc.) y así sucesivamente.

La sección 301 de control controla la planificación de señales de datos de enlace ascendente (por ejemplo, señales transmitidas en el PUCCH), señal de control de enlace ascendente (por ejemplo, señales transmitidas en el PUCCH y/o el PUSCH, tales como información de acuse de recibo de entrega), preámbulos de acceso aleatorio (por ejemplo, señal transmitida en el PUSCH), señales de referencia de enlace ascendente y así sucesivamente.

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

Por ejemplo, la sección 302 de generación de señales de transmisión genera asignaciones de DL, que notifican información de asignación de datos de enlace descendente, y/o concesiones de UL, que notifican información de asignación de datos de enlace ascendente, basándose en comandos a partir de la sección 301 de control. Tanto las asignaciones de DL como las concesiones de UL son DCI, en cumplimiento con el formato de DCI. Además, las señales de datos de enlace descendente se someten al procedimiento de codificación, al procedimiento de

modulación y así sucesivamente, usando tasas de codificación y esquemas de modulación que se determinan basándose, por ejemplo, en información de estado de canal (CSI) a partir de cada terminal 20 de usuario.

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

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

20 La sección 304 de procesamiento de señales recibidas emite la información que se decodifica mediante procedimientos de recepción a la sección 301 de control. Por ejemplo, cuando se recibe un PUCCH que contiene un HARQ-ACK, la sección 304 de procesamiento de señales recibidas emite este HARQ-ACK a la sección 301 de control. Además, la sección 304 de procesamiento de señales recibidas emite las señales recibidas y/o las señales después de los procedimientos de recepción a la sección 305 de medición.

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

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

Además, la sección 301 de control puede asignar recursos de radio para información de control de UL (UCI).

40 Además, la sección 301 de control puede asignar recursos de radio en respuesta a peticiones de planificación (SR) a partir del terminal 20 de usuario.

Además, la sección 301 de control puede controlar la evaluación de valores de UCI basándose en señales de UL (por ejemplo, PUCCH basados en secuencia). Pueden proporcionarse varias cantidades de rotación de fase a intervalos regulares.

45 Además, la sección 301 de control puede evaluar si la UCI contiene o no una petición de planificación basándose en una señal de UL que se recibe en una subportadora específica (RE).

50 Además, la sección 301 de control puede realizar estimación de canal basándose en una señal de UL recibida en una subportadora específica y evaluar el valor de UCI basándose en el resultado de la estimación de canal.

Además, la sección 301 de control puede estimar la varianza de ruido basándose en una señal de UL recibida en una subportadora específica.

55 Además, la señal de UL transmitida en una subportadora específica puede tener el mismo valor para la totalidad de múltiples valores candidatos.

(Terminal de usuario)

60 La figura 24 es un diagrama para mostrar una estructura global a modo de ejemplo de un terminal de usuario según una realización de la presente invención. Un terminal 20 de usuario tiene una pluralidad de antenas 201 de transmisión/recepción, secciones 202 de amplificación, secciones 203 de transmisión/recepción, una sección 204 de procesamiento de señales de banda base y una sección 205 de aplicación. Obsérvese que pueden proporcionarse una o más antenas 201 de transmisión/recepción, secciones 202 de amplificación y secciones 203 de transmisión/recepción.

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

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

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

Además, las secciones 203 de transmisión/recepción pueden transmitir una señal de UL (por ejemplo, un PUCCH basado en secuencia) que contiene información de control de UL (UCI) y/o una petición de planificación (SR).

Además, la sección 203 de transmisión/recepción puede transmitir UCI que contiene una SR (petición de planificación) o UCI que no contiene una SR.

Además, cuando se asignan recursos de frecuencia diferentes (por ejemplo, PRB) a UCI que contiene una SR y UCI que no contiene una SR, las secciones 203 de transmisión/recepción pueden transmitir UCI que contiene una SR y UCI que no contiene una SR, respectivamente, usando recursos de frecuencia correspondientes.

Además, si se asigna el mismo recurso de frecuencia a UCI que contiene una SR y UCI que no contiene una SR, pueden asignarse recursos de código diferentes a UCI que contiene una SR y UCI que no contiene una SR, y las secciones 203 de transmisión/recepción pueden transmitir la UCI que contiene una SR y la UCI que no contiene una SR usando recursos de código correspondientes.

La figura 25 es un diagrama para mostrar una estructura funcional a modo de ejemplo de un terminal de usuario según una realización de la presente invención. Obsérvese que, aunque este ejemplo muestra principalmente bloques funcionales que se refieren a partes características de la presente realización, el terminal 20 de usuario también tiene otros bloques funcionales que son necesarios para la comunicación por radio.

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

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

La sección 401 de control controla, por ejemplo, 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 401 de control controla procedimientos de recepción de señales en la sección 404 de procesamiento de señales recibidas, 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 señales de datos de enlace descendente transmitidas a partir de la estación 10 base de radio a través de la sección 404 de procesamiento de

señales recibidas. La sección 401 de control controla la generación de señales de control de enlace ascendente y/o señales de datos de enlace ascendente basándose en los resultados de la decisión de si se necesita control de retransmisión o no para las señales de control de enlace descendente y/o señales de datos de enlace descendente y así sucesivamente.

Además, cuando se adquieren diversas clases de información notificada a partir de la estación 10 base de radio a través de la sección 404 de procesamiento de señales recibidas, la sección 401 de control puede actualizar los parámetros que van a usarse en el control basándose en estos fragmentos de información.

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

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

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

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

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

La sección 405 de medición lleva a cabo mediciones con respecto a las señales recibidas. La sección 405 de medición puede estar constituida por un medidor, un circuito de medición o aparato de medición que pueden describirse basándose en una comprensión general del campo técnico al que pertenece la presente invención.

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

La sección 401 de control también puede controlar la transmisión de UCI basándose en si se asignan recursos de frecuencia diferentes (por ejemplo, PRB) a UCI que contiene una SR y UCI que no contiene una SR.

Además, si se notifica el recurso de frecuencia asignado a una de UCI que contiene una SR y UCI que no contiene una SR, la sección 401 de control puede identificar el recurso de frecuencia asignado a la otra basándose en el recurso de frecuencia notificado.

Además, cuando se asigna el mismo recurso de frecuencia a UCI que contiene una SR y UCI que no contiene una SR, y se notifica el recurso de código asignado a una de la UCI que contiene una SR y la UCI que no contiene una SR, la sección 401 de control puede identificar el recurso de frecuencia asignado a la otra basándose en el recurso

de código notificado.

Además, una pluralidad de valores candidatos de UCI pueden asociarse, respectivamente, con varias cantidades de rotación de fase proporcionadas a intervalos regulares.

Además, si se asignan o no recursos de frecuencia diferentes (por ejemplo, PRB) a UCI que contiene una SR y UCI que no contiene una SR puede estar asociado con un parámetro de PDCCH. El parámetro puede ser uno del índice de CCE, el formato de PDCCH, el número de CCE, el nivel de agregación, el número de REG y el número de bits de PDCCH.

(Estructura de hardware)

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

Por ejemplo, la estación base de radio, los terminales de usuario y así sucesivamente según una realización de la presente invención pueden funcionar como un ordenador que ejecuta los procedimientos del método de comunicación por radio de la presente invención. La figura 26 es un diagrama para mostrar una estructura de hardware a modo de ejemplo de una estación base de radio y un terminal de usuario según una realización de la presente invención. Desde el punto de vista físico, las estaciones 10 base de radio y los terminales 20 de usuario anteriormente descritos pueden estar formados como un aparato informático que incluye un procesador 1001, una memoria 1002, un almacenamiento 1003, aparato 1004 de comunicación, aparato 1005 de entrada, aparato 1006 de salida y un bus 1007.

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

Por ejemplo, aunque sólo se muestra 1 procesador 1001, puede proporcionarse una pluralidad de procesadores. Además, pueden implementarse procedimientos con 1 procesador, o pueden implementarse procedimientos en secuencia, o de diferentes maneras, en uno o más procesadores. Obsérvese que el procesador 1001 puede implementarse con uno o más chips.

Las funciones de la estación 10 base de radio y el terminal 20 de usuario se implementan permitiendo que hardware tal como el procesador 1001 y la memoria 1002 lean software dado (programas), permitiendo de ese modo que el procesador 1001 realice cálculos, que el aparato 1004 de comunicación se comuniquen y que la memoria 1002 y el almacenamiento 1003 lean y/o escriban datos.

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

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

La memoria 1002 es un medio de grabación legible por ordenador y puede estar constituida, por ejemplo, por al menos una de una ROM (memoria de sólo lectura), una EPROM (ROM programable y 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) y así sucesivamente. La memoria 1002 puede almacenar programas ejecutables (códigos de programa), módulos de software y así sucesivamente para implementar los métodos de comunicación por radio según realizaciones de la presente invención.

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

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

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

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

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

(Variaciones)

Obsérvese que la terminología usada en esta memoria descriptiva y la terminología que se necesita para entender esta memoria descriptiva pueden sustituirse 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" y así sucesivamente, dependiendo de qué norma se aplique. Además, una "portadora componente (CC)" puede denominarse "célula", "portadora de frecuencia", "frecuencia portadora" y así sucesivamente.

Además, una trama de radio puede estar compuesta por uno o más periodos (tramas) en el dominio de tiempo. Cada uno de uno o más periodos (tramas) que constituyen una trama de radio puede denominarse "subtrama". Además, una subtrama puede estar compuesta por una o múltiples ranuras en el dominio de tiempo. Una subtrama puede ser una duración de tiempo fija (por ejemplo, 1 ms) que no depende de la numerología.

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

Una trama de radio, una subtrama, una ranura, una minirranura y un símbolo representan todos ellos la unidad de tiempo en la comunicación de señales. Una trama de radio, una subtrama, una ranura, una minirranura y un símbolo pueden denominarse, cada uno, mediante otros nombres aplicables. Por ejemplo, 1 subtrama puede denominarse "intervalo de tiempo de transmisión (TTI)", o una pluralidad de subtramas consecutivas puede denominarse "TTI", o 1 ranura o minirranura puede denominarse "TTI". Es decir, una subtrama y/o un TTI pueden ser una subtrama (1 ms) en la LTE existente, pueden ser un periodo más corto que 1 ms (por ejemplo, de 1 a 13 símbolos), o pueden ser un periodo de tiempo más largo que 1 ms. Obsérvese que la unidad para representar el TTI puede denominarse "ranura", "minirranura" y así sucesivamente, en vez de "subtrama".

En este caso, un TTI se refiere a la unidad de tiempo mínima de planificación en la comunicación por radio, por ejemplo. Por ejemplo, en sistemas de LTE, una estación base de radio planifica los recursos de radio (tales como el

ancho de banda de frecuencia y la potencia de transmisión que pueden usarse en cada terminal de usuario) que van a asignarse a cada terminal de usuario en unidades de TTI. Obsérvese que la definición de TTI no se limita a esto.

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

10 Obsérvese que, cuando 1 ranura o 1 minirranura se denomina "TTI", uno o más TTI (es decir, una o múltiples ranuras o una o más minirranuras) pueden ser la unidad de tiempo mínima de planificación. Además, puede controlarse el número de ranuras (el número de minirranuras) para constituir esta unidad de tiempo mínima de planificación.

15 Un TTI que tiene una duración de tiempo de 1 ms puede denominarse "TTI normal" (TTI en LTE ver. 8 a 12), un "TTI largo", una "subtrama normal", una "subtrama larga" y así sucesivamente. Un TTI que es más corto que un TTI normal puede denominarse "TTI acortado", "TTI corto", "TTI parcial" (o "TTI fraccional"), "subtrama acortada", "subtrama corta", "minirranura", "subranura" y así sucesivamente.

20 Obsérvese que un TTI largo (por ejemplo, un TTI normal, una subtrama, etc.) puede sustituirse por un TTI que tiene una duración de tiempo que supera 1 ms, y un TTI corto (por ejemplo, un TTI acortado) puede sustituirse por un TTI que tiene una longitud de TTI menor que la longitud de TTI de un TTI largo y no menos de 1 ms.

25 Un bloque de recursos (RB) es la unidad de asignación de recursos en el dominio de tiempo y el dominio de frecuencia, y puede incluir una o una pluralidad de subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia. Además, un RB puede incluir uno o más símbolos en el dominio de tiempo, y puede tener una longitud de 1 ranura, 1 minirranura, 1 subtrama o 1 TTI. 1 TTI y 1 subtrama pueden estar compuestos, cada uno, por uno o más bloques de recursos. Obsérvese que uno o más RB pueden denominarse "bloque de recursos físico (PRB (RB físico))", "grupo de subportadoras (SCG)", "grupo de elementos de recursos (REG)", "par de PRB", "par de RB" y así sucesivamente.

Además, un bloque de recursos puede estar compuesto por uno o más elementos de recursos (RE). Por ejemplo, 1 RE puede ser un campo de recursos de radio de 1 subportadora y 1 símbolo.

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

Además, la información y los parámetros descritos en esta memoria descriptiva pueden representarse en valores absolutos o en valores relativos con respecto a valores dados, o pueden representarse usando otra información aplicable. Por ejemplo, un recurso de radio puede especificarse mediante un índice dado.

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

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

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

60 La información, las señales y así sucesivamente que se introducen y/o se emiten pueden almacenarse en una ubicación específica (por ejemplo, en una memoria) o pueden gestionarse en una tabla de control. La información, las señales y así sucesivamente que van a introducirse y/o emitirse pueden sobrescribirse, actualizarse o adjuntarse. La información, las señales y así sucesivamente que se emiten pueden eliminarse. La información, las señales y así sucesivamente que se introducen pueden transmitirse a otros aparatos.

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

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

Además, la notificación de información dada (por ejemplo, notificación de información del tipo “X contiene”) no tiene que enviarse necesariamente de manera explícita y puede enviarse de una manera implícita (por ejemplo, no notificando este fragmento de información, notificando otro fragmento de información y así sucesivamente).

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

El software, ya se denomine “software”, “firmware”, “middleware”, “microcódigo” o “lenguaje de descripción de hardware”, o se denomine con otros nombres, debe interpretarse de manera amplia, para querer decir 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 y así sucesivamente.

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

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

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

Una estación base puede albergar una o más (por ejemplo, 3) células (también denominadas “sectores”). Cuando una estación base alberga una pluralidad de células, toda el área de cobertura de la estación base puede dividirse en múltiples áreas más pequeñas, y cada área más pequeña puede proporcionar servicios de comunicación a través de subsistemas de estación base (por ejemplo, estaciones base pequeñas de interior (RRH (cabeceras de radio remotas))). El término “célula” 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.

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

Una estación móvil puede denominarse, por un experto en la técnica, “estación de abonado”, “unidad móvil”, “unidad de abonado”, “unidad inalámbrica”, “unidad remota”, “dispositivo móvil”, “dispositivo inalámbrico”, “dispositivo de comunicación inalámbrico”, “dispositivo remoto”, “estación de abonado móvil”, “terminal de acceso”, “terminal móvil”, “terminal inalámbrico”, “terminal remoto”, “teléfono”, “agente de usuario”, “cliente móvil”, “cliente” o algunos 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 puede aplicarse a una configuración en la que la comunicación entre una estación base de radio y un terminal de usuario se sustituye por comunicación entre una pluralidad de terminales de usuario (D2D (de dispositivo a dispositivo)). En este caso, los terminales 20 de

usuario pueden tener las funciones de las estaciones 10 base de radio descritas anteriormente. Además, términos tales como “enlace ascendente” y “enlace descendente” pueden interpretarse como “lateral”. Por ejemplo, un “canal de enlace ascendente” puede interpretarse como un “canal lateral”.

5 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.

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

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

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

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

35 La referencia a elementos con designaciones tales como “primero”, “segundo” y así sucesivamente tal como se usa en el presente documento no limita generalmente el número/cantidad u orden de estos elementos. Estas designaciones se usan en el presente documento únicamente por conveniencia, como método para distinguir entre dos o más elementos. De esta manera, la referencia al primer y segundo elementos no implica que sólo puedan emplearse 2 elementos, o que el primer elemento deba preceder al segundo elemento de ninguna manera.

40 Los términos “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento pueden abarcar una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, puede interpretarse que “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento significan realizar evaluaciones y determinaciones relacionadas con calcular, computar, procesar, derivar, investigar, consultar (por ejemplo, buscar en una tabla, una base de datos o alguna otra estructura de datos), verificar y así sucesivamente. Además, puede interpretarse que “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento significan realizar evaluaciones y determinaciones relacionadas con recibir (por ejemplo, recibir información), transmitir (por ejemplo, transmitir información), introducir, emitir, acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y así sucesivamente. Además, puede interpretarse que “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento significan realizar evaluaciones y determinaciones relacionadas con resolver, seleccionar, elegir, establecer, comparar y así sucesivamente. Dicho de otro modo, puede interpretarse que “evaluar” y “determinar” tal como se usan en el presente documento significan realizar evaluaciones y determinaciones relacionadas con alguna acción.

55 Tal como se usan en el presente documento, los términos “conectado” y “acoplado”, o cualquier variación de estos términos, significan todas las conexiones o acoplamientos directos o indirectos entre dos o más elementos, y pueden incluir la presencia de uno o más elementos intermedios entre 2 elementos que están “conectados” o “acoplados” entre sí. El acoplamiento o la conexión entre los elementos puede ser físico, lógico o una combinación de los mismos. Por ejemplo, la “conexión” puede interpretarse como “acceso”.

60 Tal como se usa en el presente documento, cuando 2 elementos están conectados, puede considerarse que estos elementos están “conectados” o “acoplados” entre sí usando uno o más hilos eléctricos, cables y/o conexiones eléctricas impresas, y, como varios ejemplos no limitativos y no inclusivos, usando energía electromagnética, tal como energía electromagnética que tiene longitudes de onda en las regiones de radiofrecuencia, de microondas y óptica (tanto visible como invisible).

En la presente memoria descriptiva, la expresión “A y B son diferentes” puede significar que “A y B son diferentes uno de otro”. Los términos tales como “dejar” “acoplado” y similares pueden interpretarse de igual manera.

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

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

15

REIVINDICACIONES

1. Terminal (20) que comprende:
 - 5 una sección (401) de control configurada para determinar un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico basándose en si un índice mínimo de elementos de canal de control, CCE, de un canal de control de enlace descendente recibido es un número impar o un número par, y para determinar un desplazamiento cíclico basándose en información de acuse de recibo de petición de repetición automática híbrida, HARQ-ACK, siendo el desplazamiento cíclico uno del conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico; y
 - 10 una sección (203) de transmisión configurada para transmitir una secuencia basándose en el desplazamiento cíclico en un canal de control de enlace ascendente.
2. Terminal (20) según la reivindicación 1, en el que la sección (401) de control está configurada para determinar un recurso de tiempo del canal de control de enlace ascendente entre una pluralidad de recursos de tiempo basándose en una señalización de capa superior.
3. Terminal (20) según la reivindicación 2, en el que la señalización de capa superior es un bloque de información de sistema.
4. Terminal (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que intervalos entre dos desplazamientos cíclicos que se basan respectivamente en dos valores de un HARQ-ACK de 1 bit son cada uno iguales a π .
- 25 5. Método de comunicación por radio para un terminal (20), comprendiendo el método:
 - 30 determinar un conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico basándose en si un índice mínimo de elementos de canal de control, CCE, de un canal de control de enlace descendente recibido es un número impar o un número par, y determinar un desplazamiento cíclico basándose en información de acuse de recibo de petición de repetición automática híbrida, HARQ-ACK, siendo el desplazamiento cíclico uno del conjunto de candidatos de desplazamiento cíclico; y
 - 35 transmitir una secuencia basándose en el desplazamiento cíclico en un canal de control de enlace ascendente.
6. Sistema que comprende:
 - 40 un terminal (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4; y
 - una estación (10) base configurada para recibir la secuencia en el canal de control de enlace ascendente.

FIG. 1A

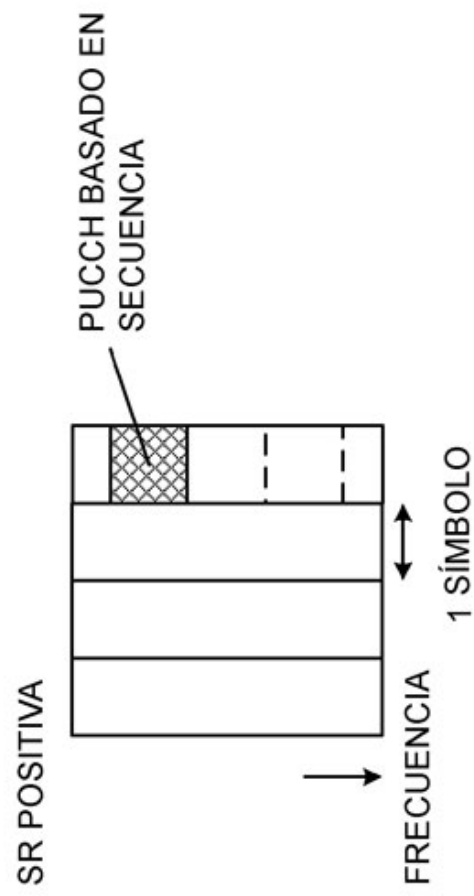


FIG. 1B

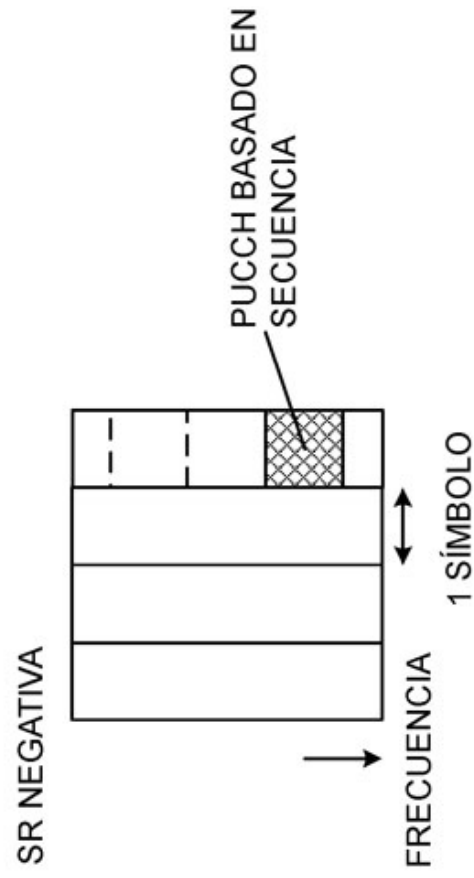
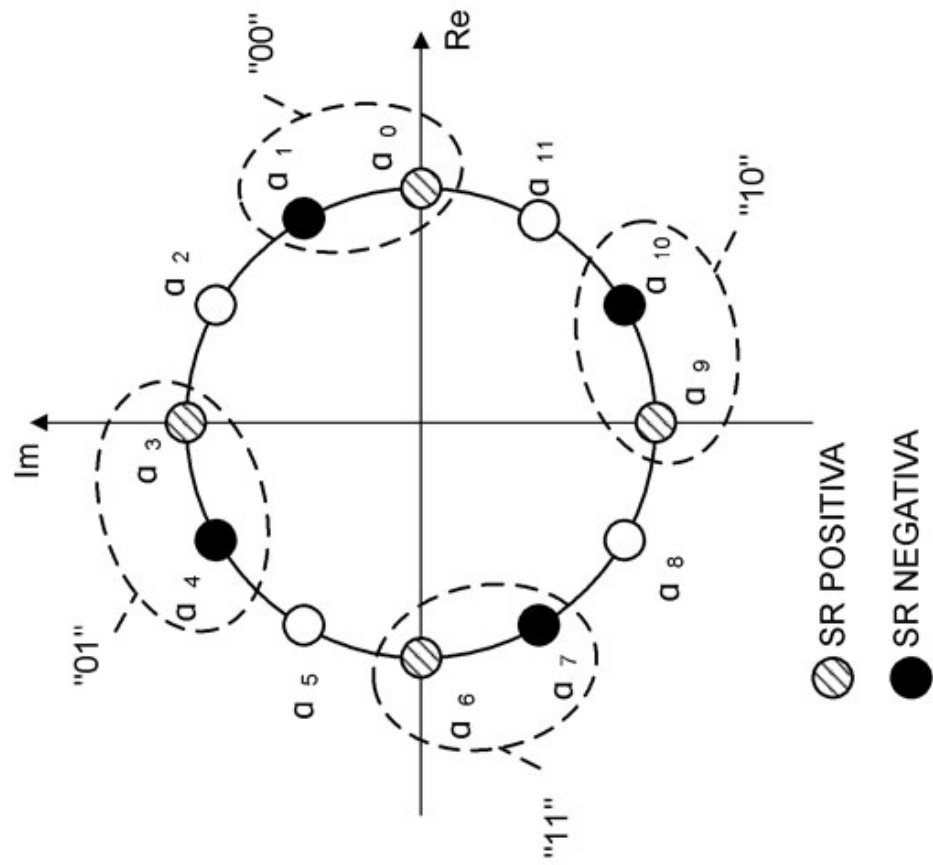
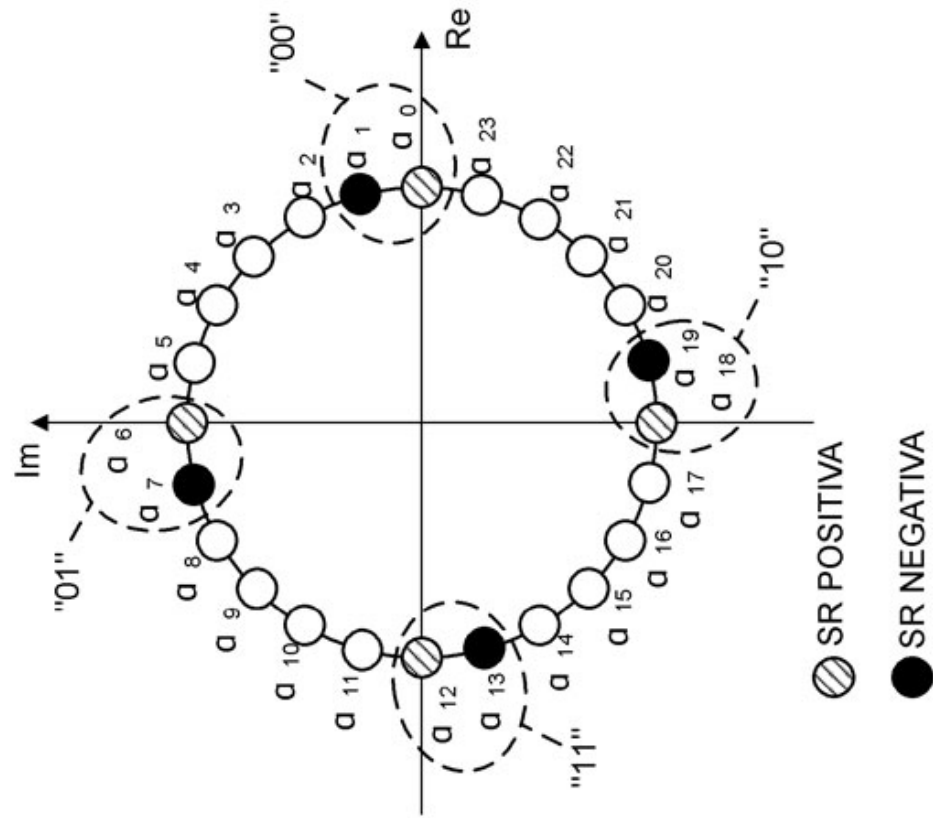


FIG. 2A

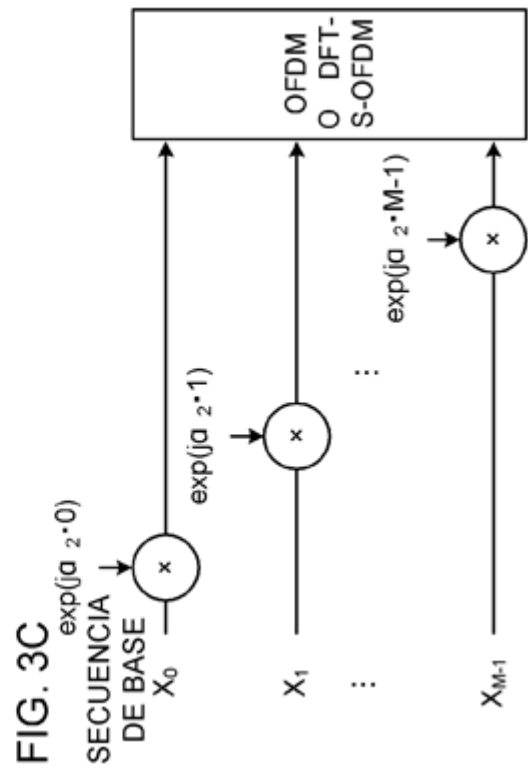
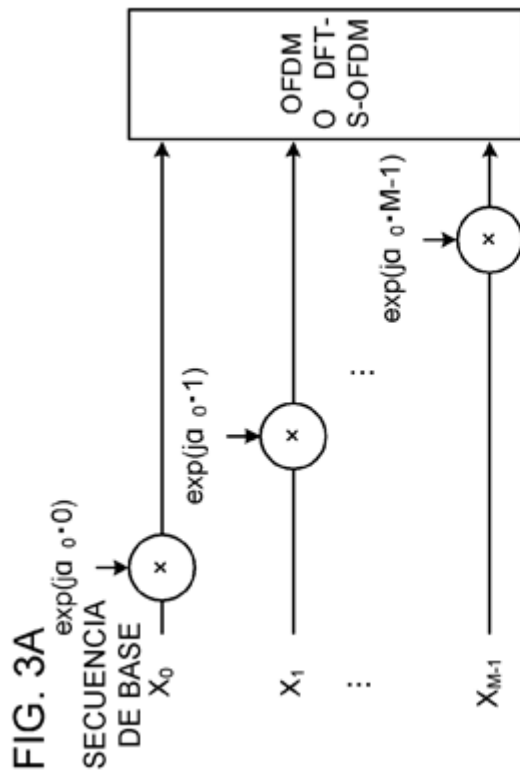
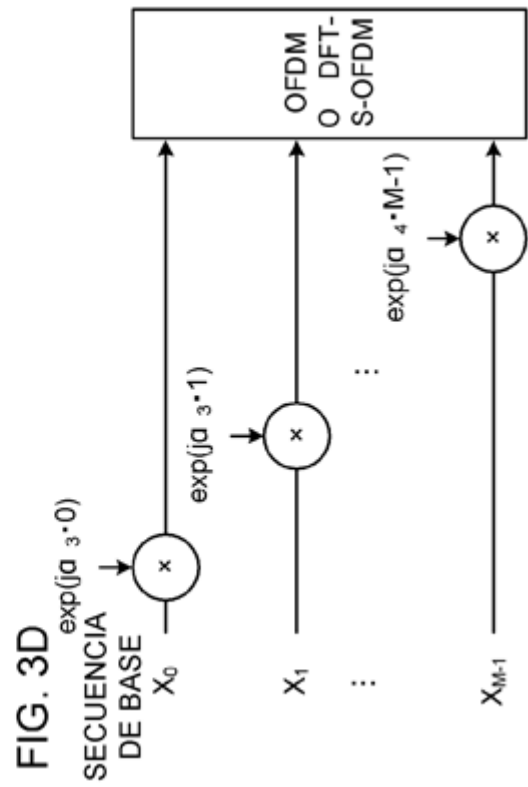
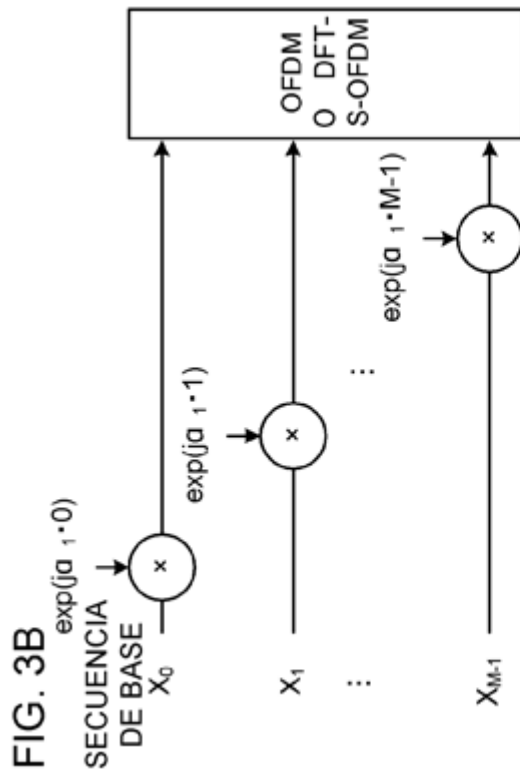


12 CANTIDADES DE ROTACIÓN DE FASE

FIG. 2B



24 CANTIDADES DE ROTACIÓN DE FASE



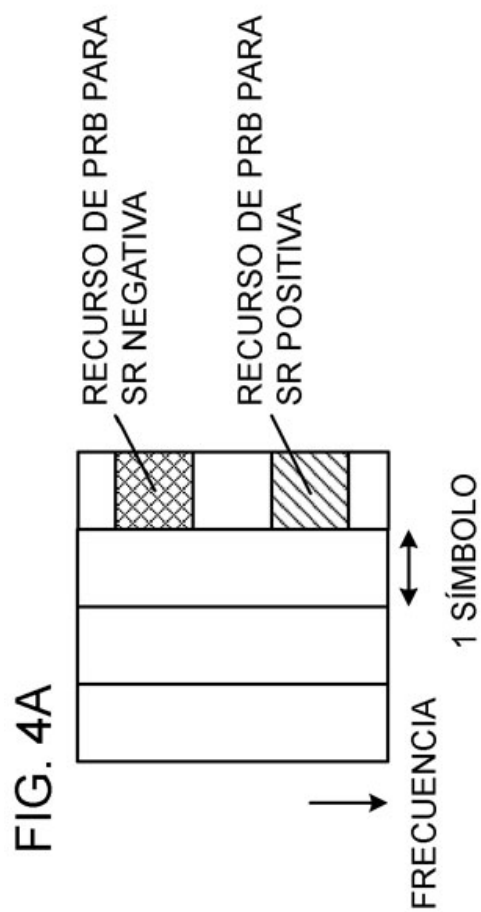


FIG. 4B
CONJUNTO DE CANDIDATOS DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO PARA SR NEGATIVA

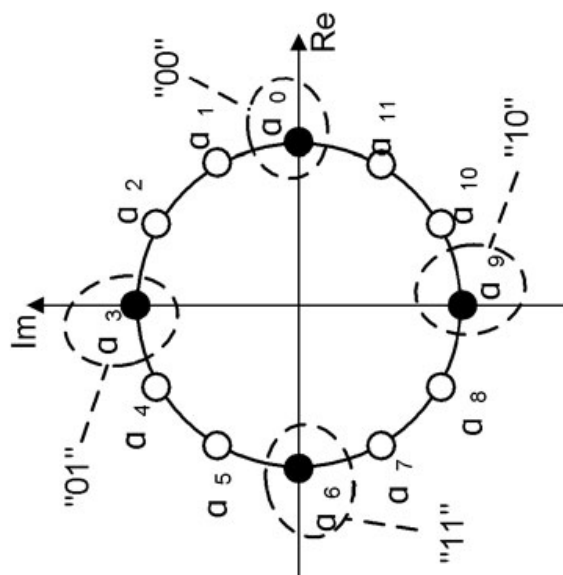


FIG. 4C
CONJUNTO DE CANDIDATOS DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO PARA SR POSITIVA

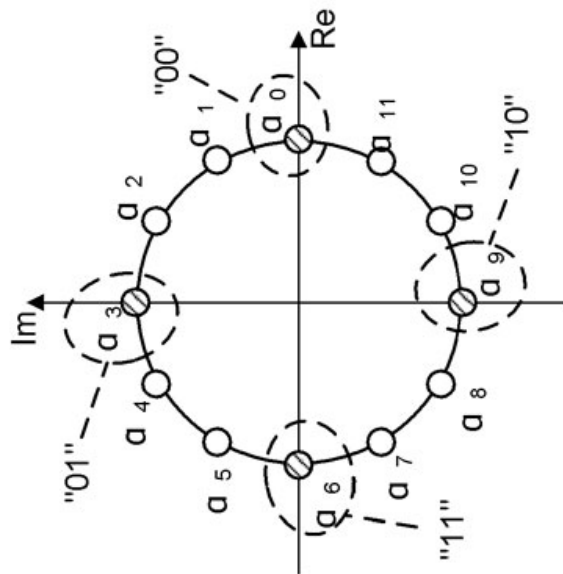


FIG. 5A

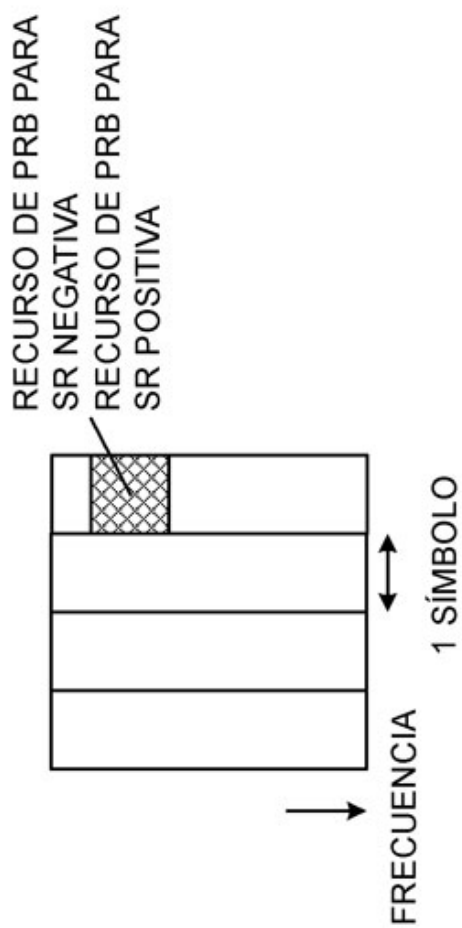


FIG. 5B

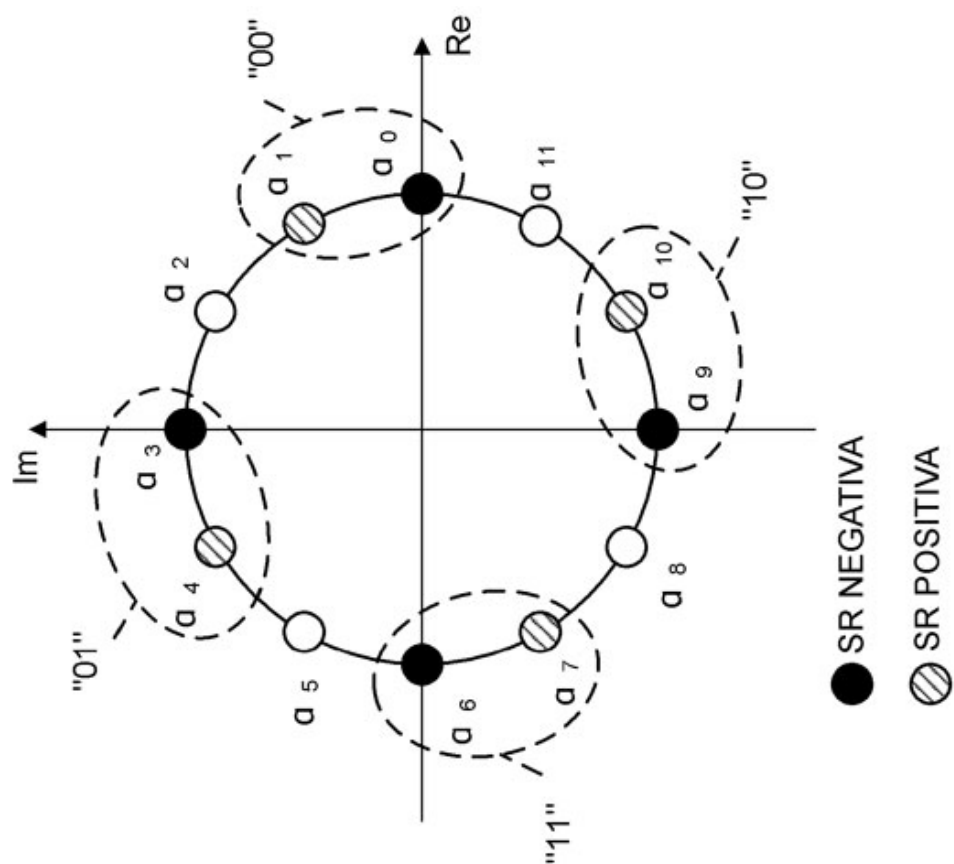


FIG. 6A

SR NEGATIVA

PUCCH BASADO EN SECUENCIA

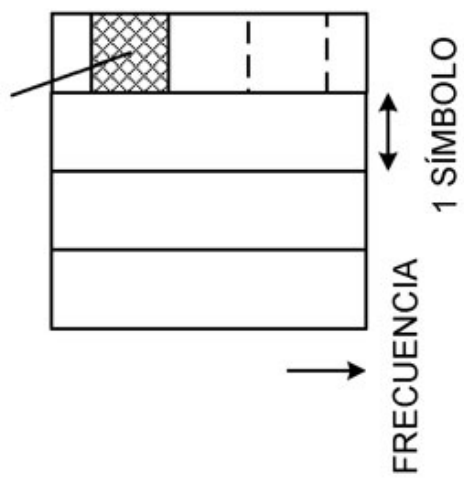


FIG. 6B

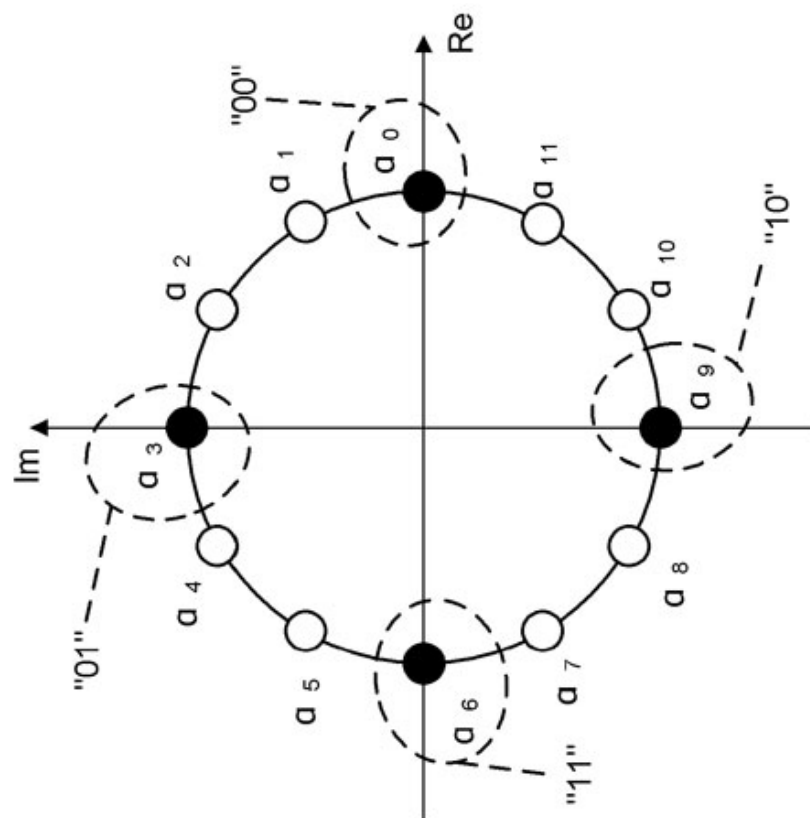


FIG. 7A

SR POSITIVA

PUCCH BASADO EN SECUENCIA

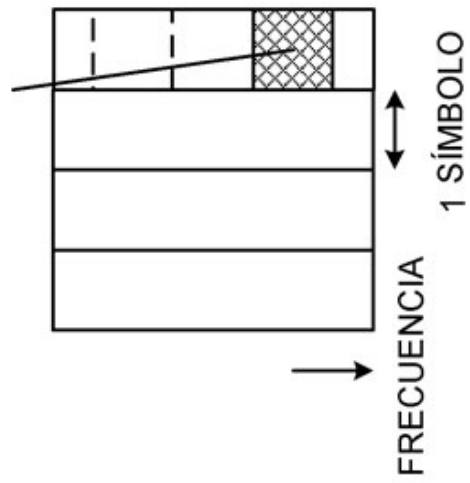


FIG. 7B

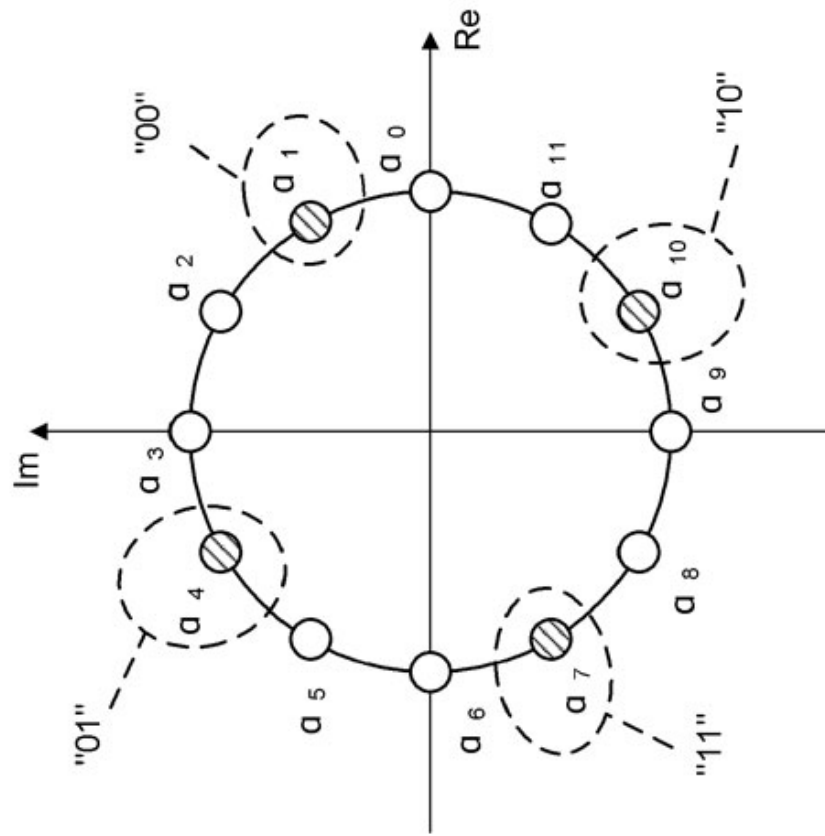


FIG. 8A

PATRÓN DE ASIGNACIÓN DE
RECURSOS DE FRECUENCIA #1

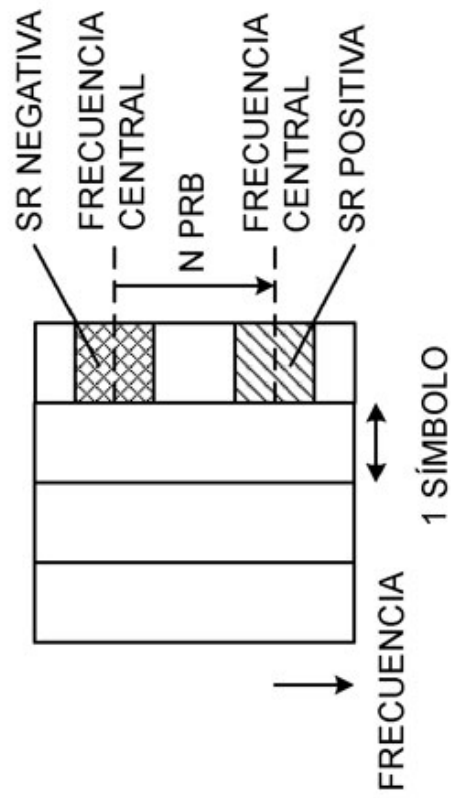


FIG. 8B

PATRÓN DE ASIGNACIÓN DE
RECURSOS DE FRECUENCIA #2

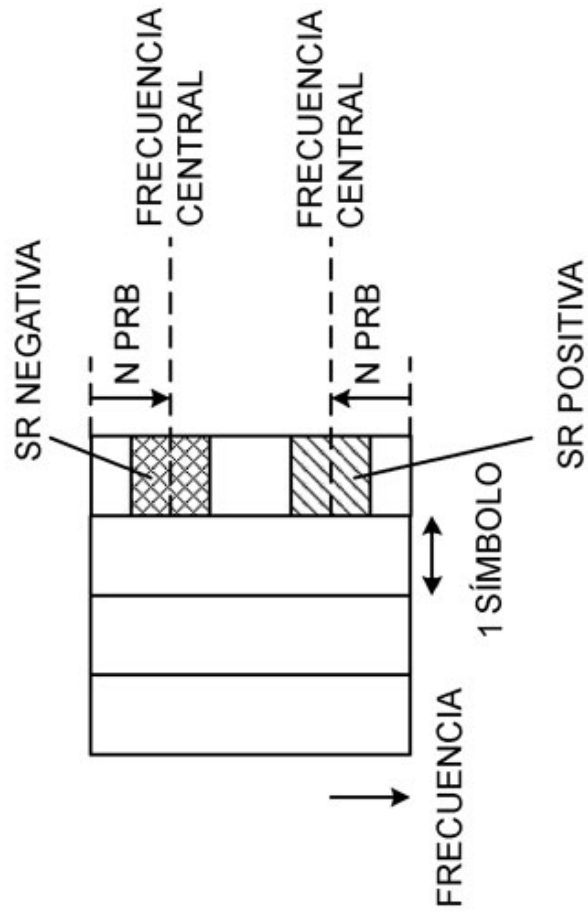


FIG. 9B
SR POSITIVA

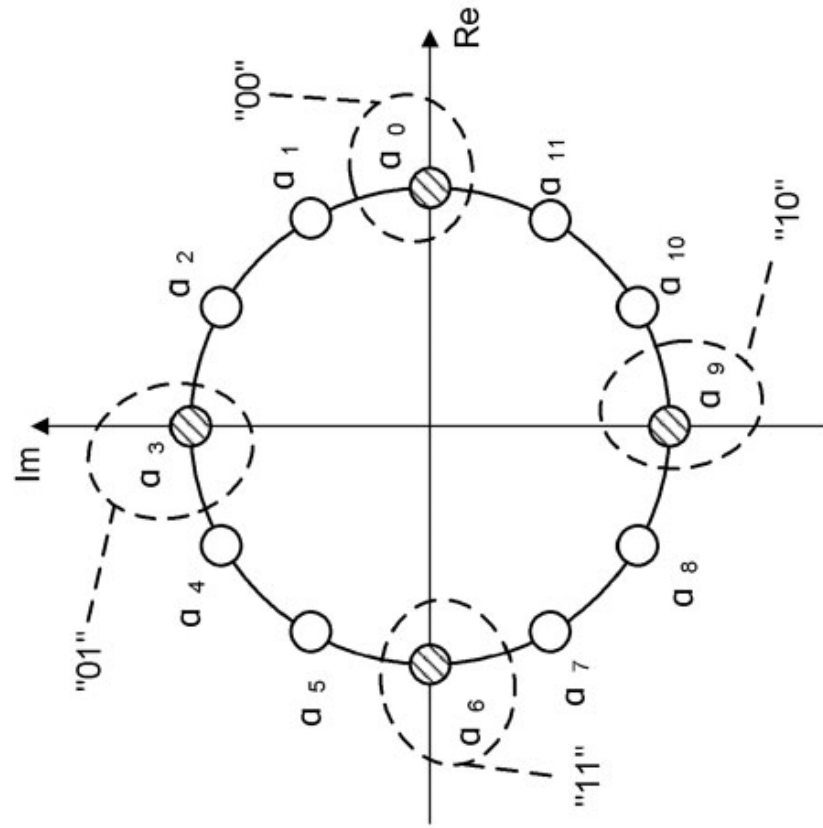


FIG. 9A
SR NEGATIVA

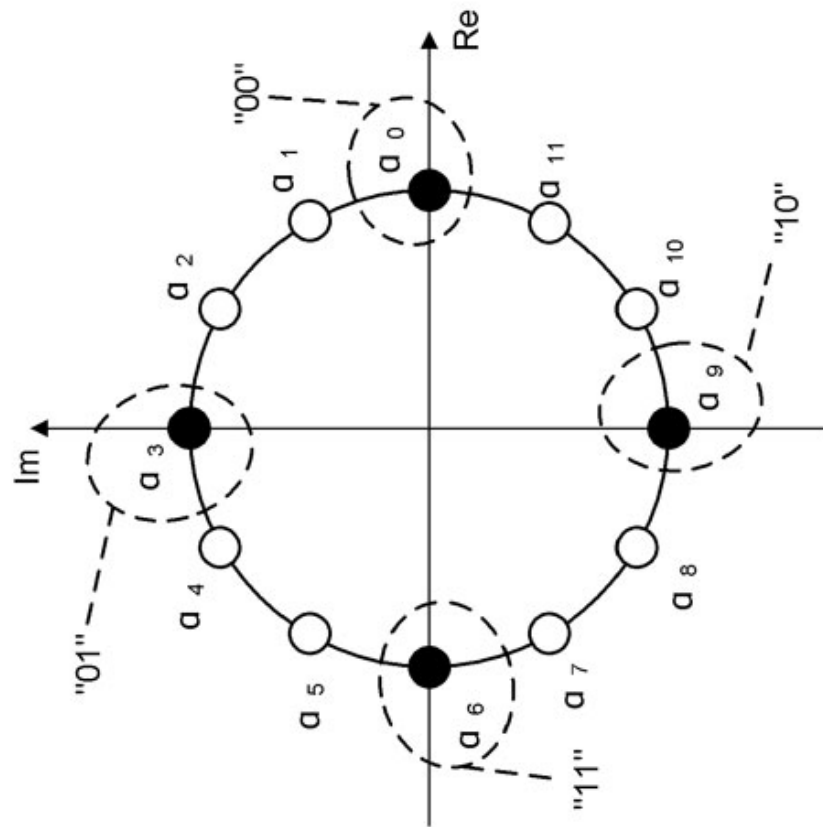


FIG. 10B
SR POSITIVA

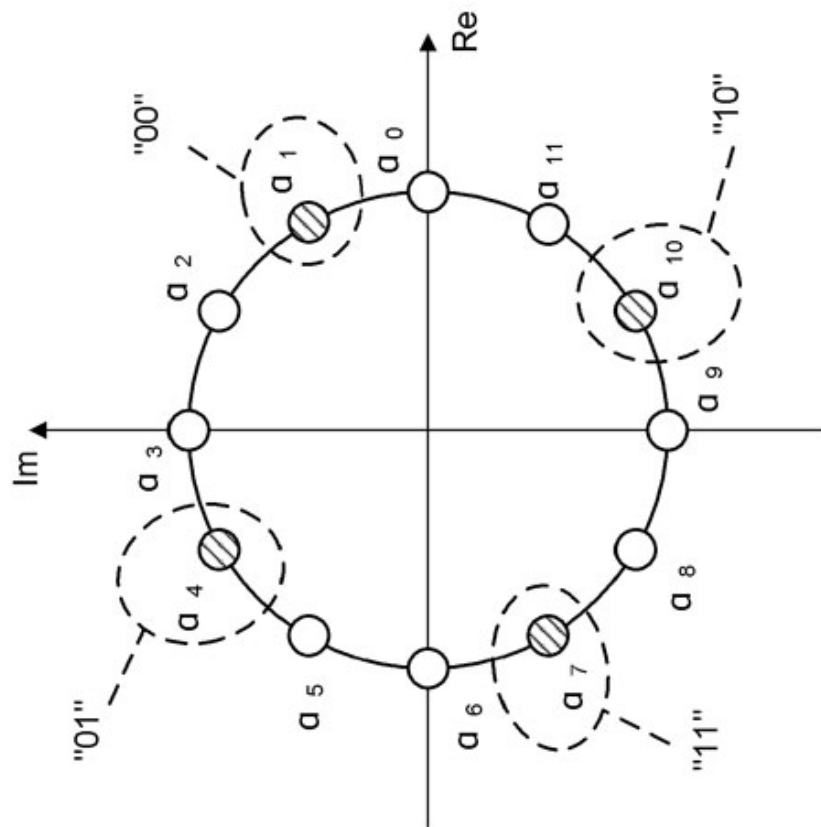


FIG. 10A
SR NEGATIVA

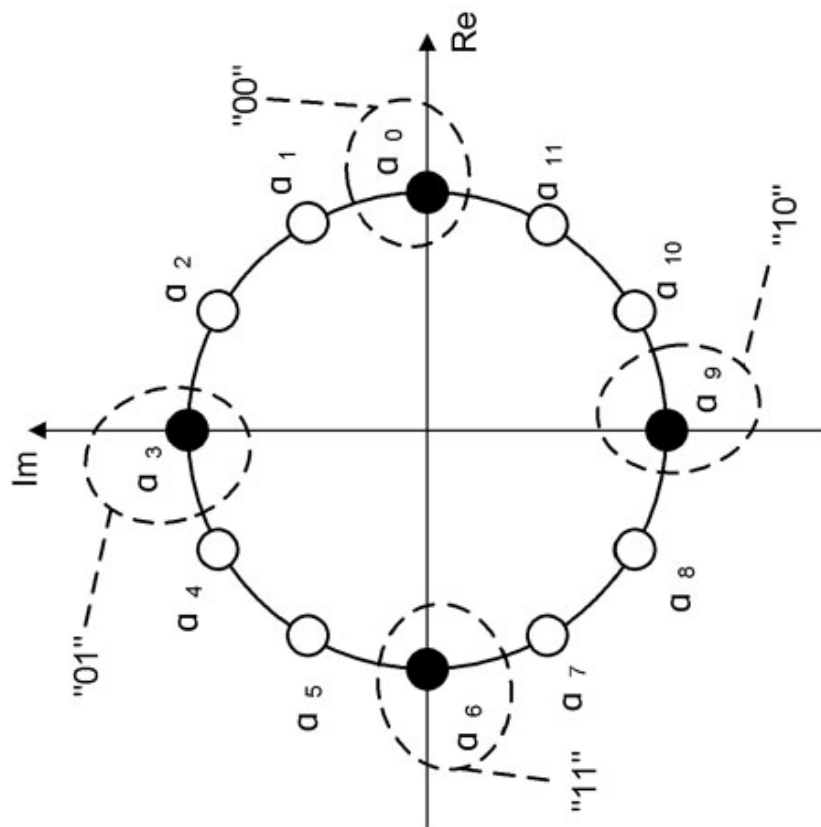


FIG. 11B
SR POSITIVA

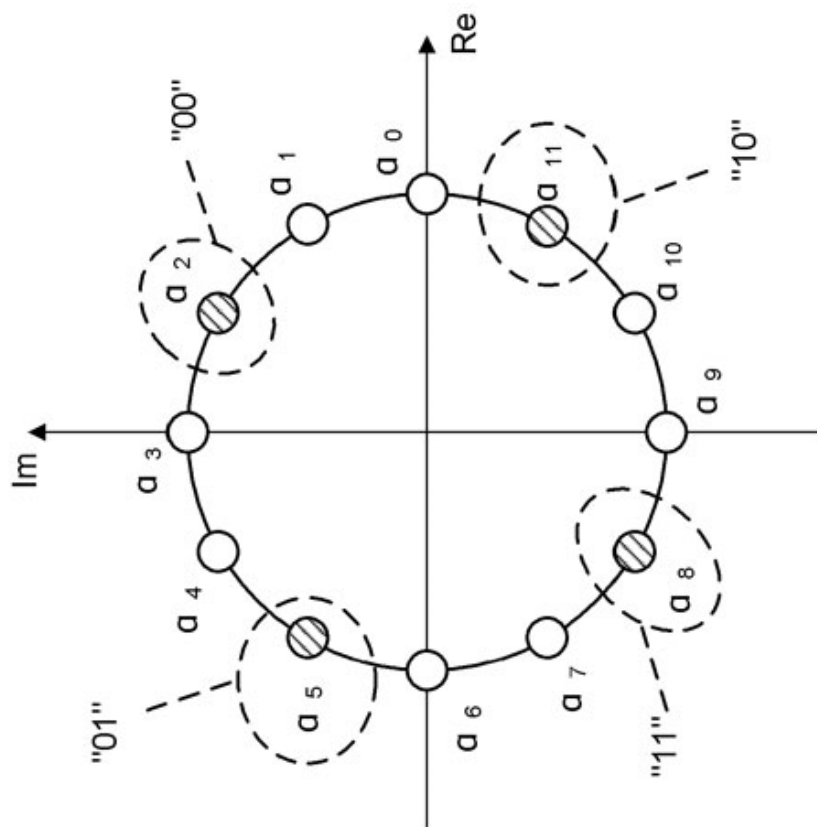


FIG. 11A
SR NEGATIVA

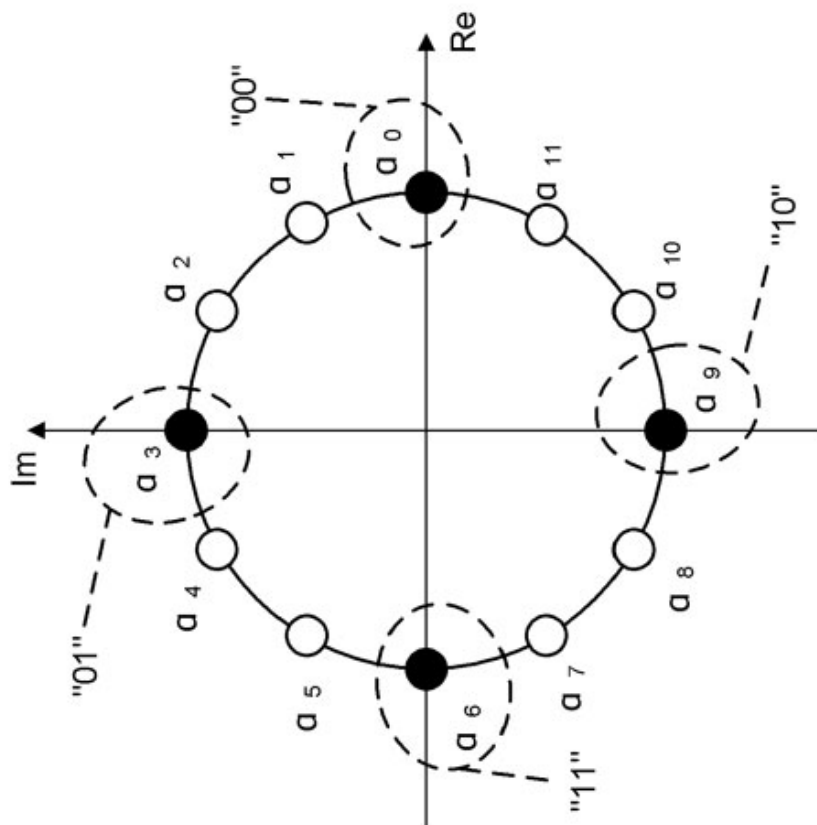


FIG. 12A

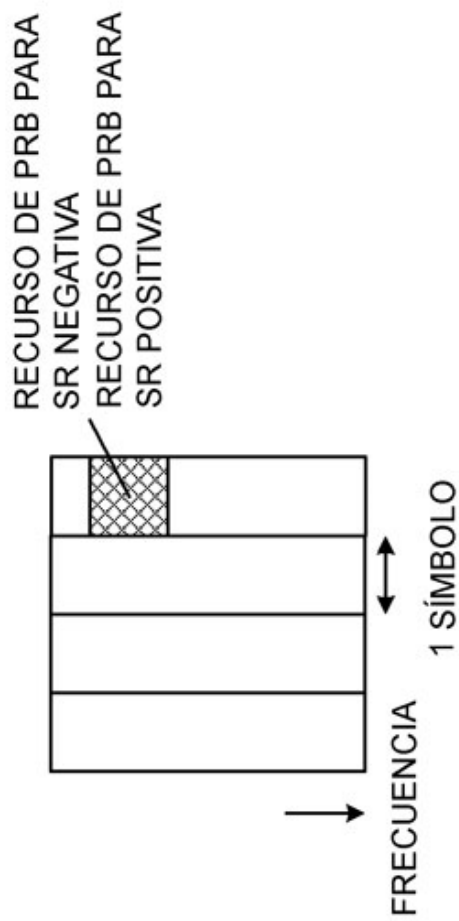


FIG. 12B

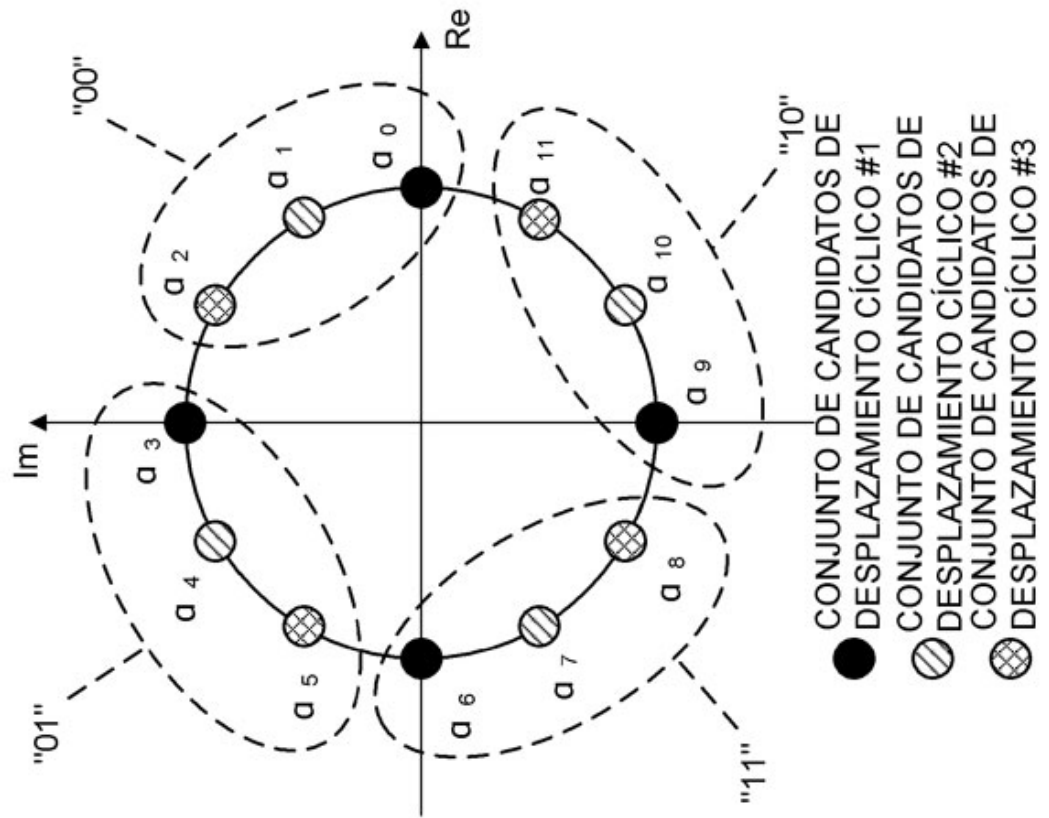


FIG. 13A

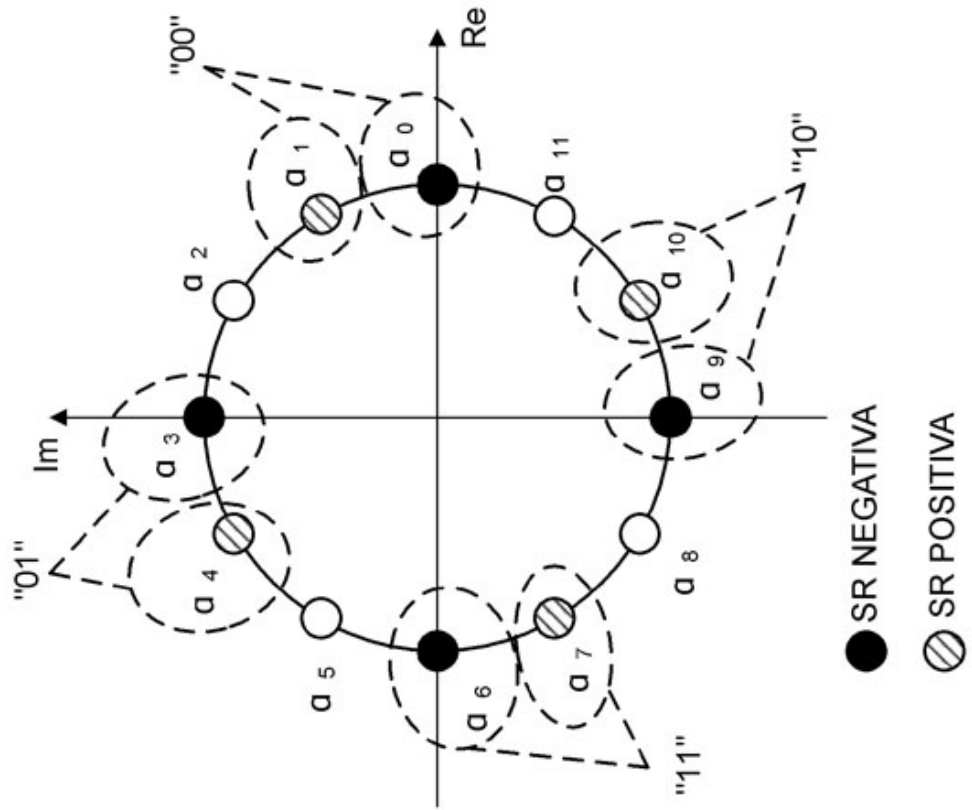


FIG. 13B

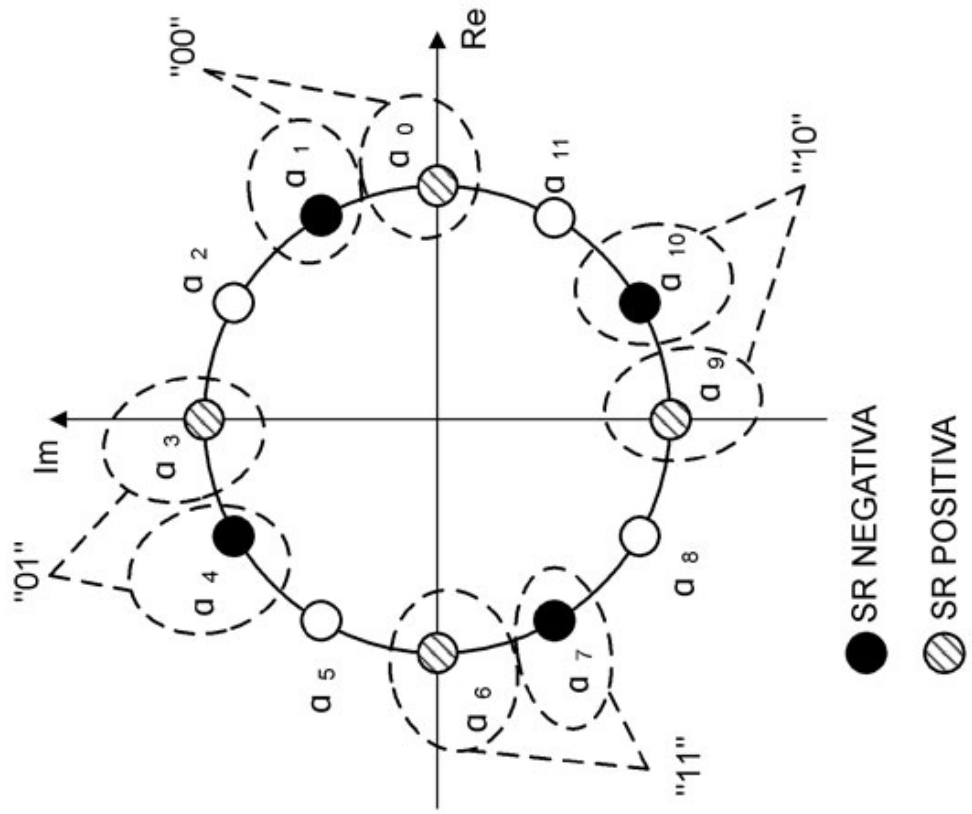


FIG. 14A

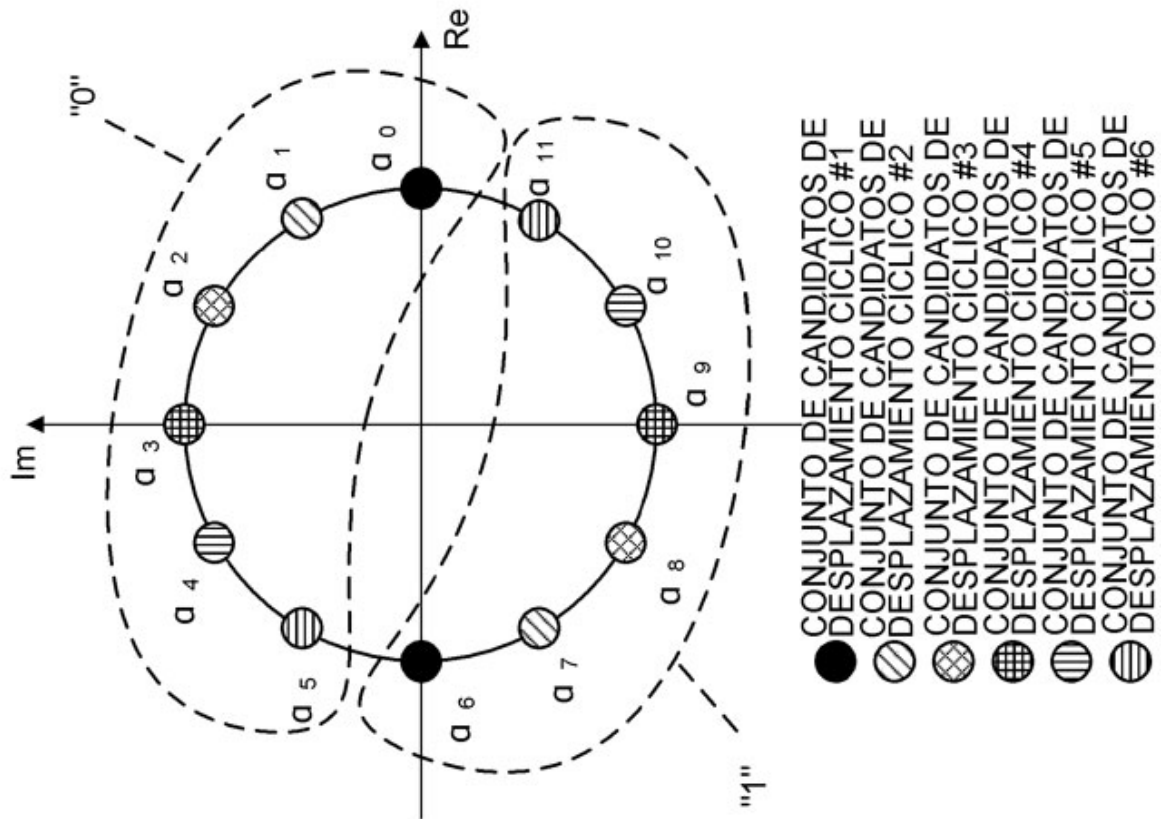


FIG. 14B

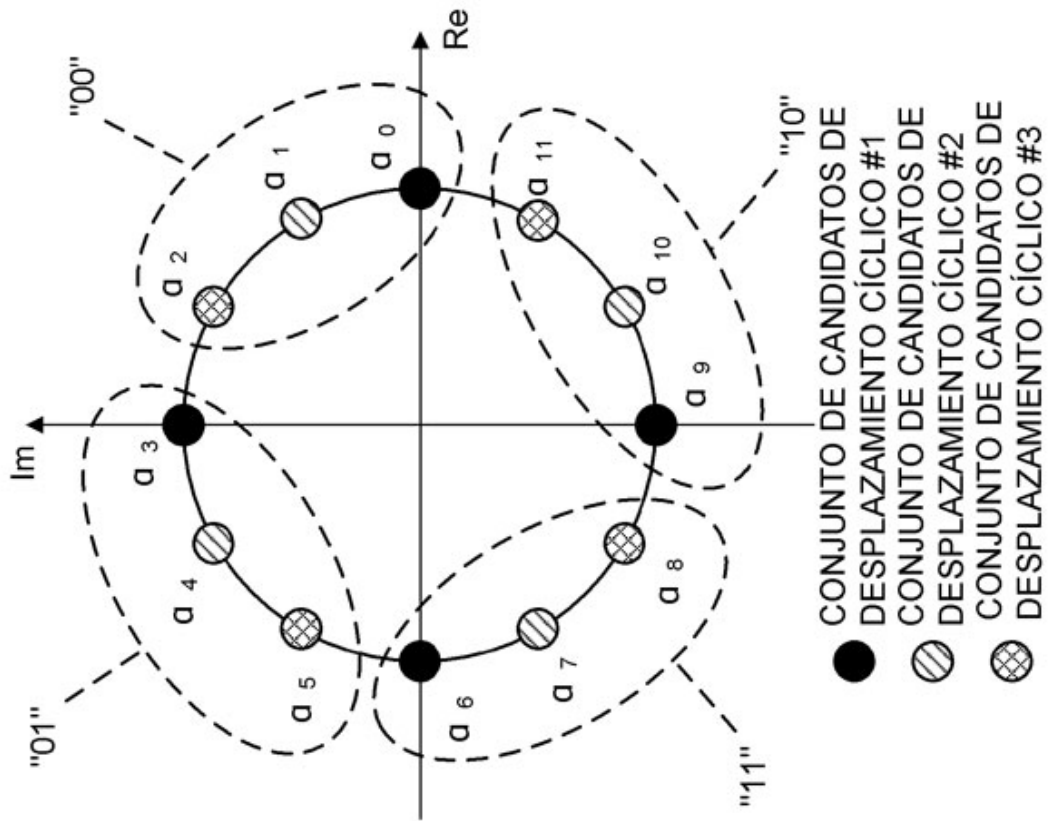


FIG. 15A

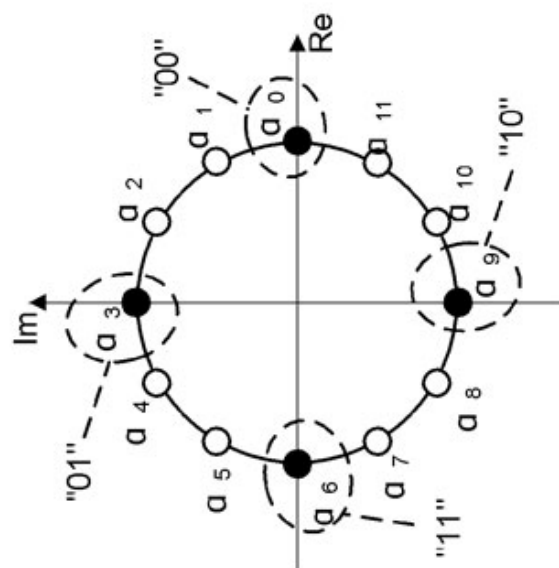


FIG. 15B

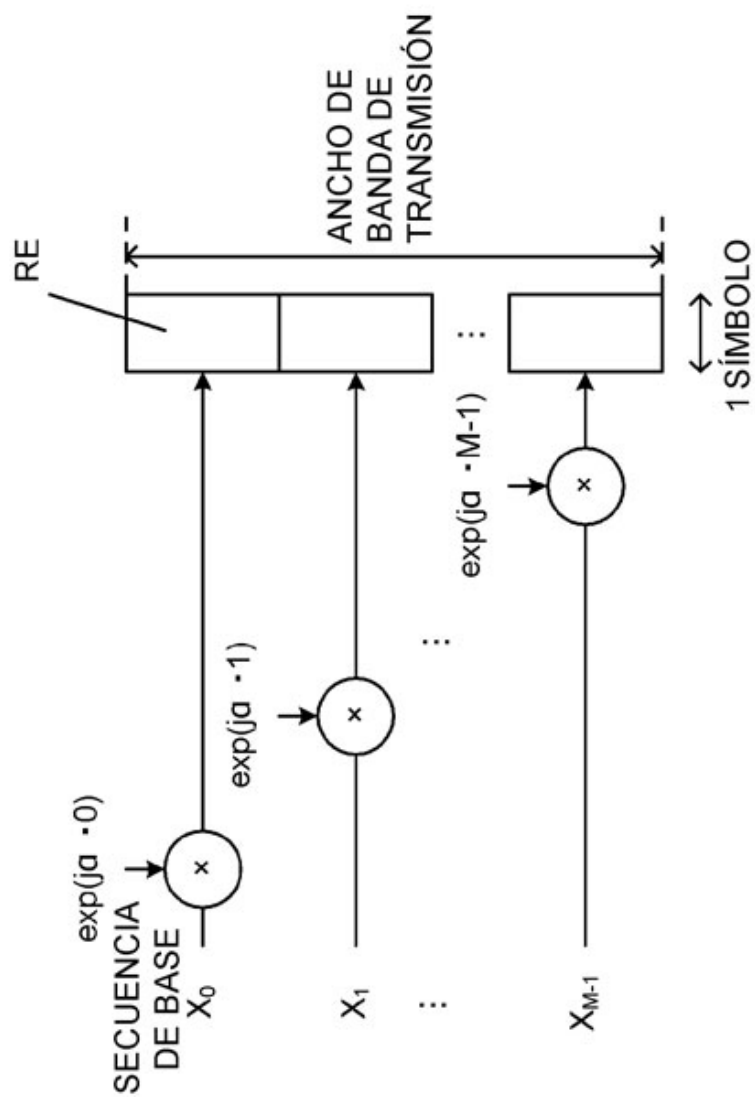


FIG. 16

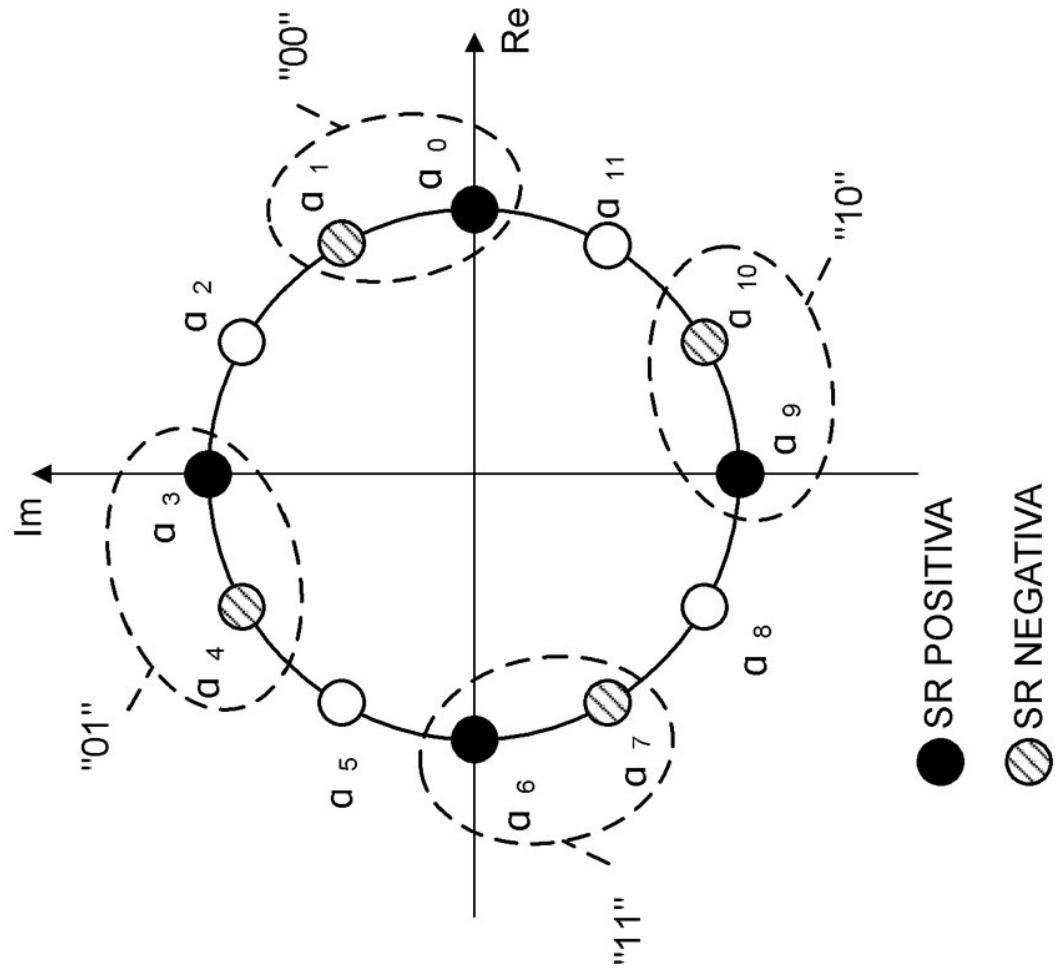


FIG. 17A SR POSITIVA

→ ÍNDICE DE RE

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0.707	0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	0.707	0.707	-0.707	0.707	-0.707	-0.707
	-0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	-0.707i	+0.707i
3	0.707	-0.707	0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	0.707	-0.707	-0.707	0.707	0.707
	-0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	-0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i
6	0.707	-0.707	-0.707	0.707	-0.707	0.707	0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	0.707
	-0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	-0.707i	-0.707i	-0.707i
9	0.707	0.707	0.707	0.707	-0.707	0.707	-0.707	-0.707	-0.707	0.707	0.707	-0.707
	-0.707i	-0.707i	-0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	+0.707i	-0.707i	+0.707i	-0.707i

↓

ÍNDICE DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO

FIG. 17B SR NEGATIVA

→ ÍNDICE DE RE

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.707	0.259	-0.966	0.707	-0.259	0.259	-0.707	-0.259	0.966	0.707	-0.966	-0.259
	-0.707i	+0.966i	-0.259i	-0.707i	-0.966i	-0.966i	-0.707i	-0.966i	+0.259i	-0.707i	+0.259i	+0.966i
4	0.707	-0.966	0.966	-0.707	-0.259	0.966	0.707	-0.966	0.966	0.707	0.966	0.966
	-0.707i	+0.259i	+0.259i	-0.707i	-0.966i	+0.259i	+0.707i	+0.259i	+0.259i	+0.707i	-0.259i	+0.259i
7	0.707	-0.259	-0.966	-0.707	-0.259	-0.259	-0.707	0.259	0.966	-0.707	-0.966	0.259
	-0.707i	-0.966i	-0.259i	+0.707i	-0.966i	+0.966i	-0.707i	+0.966i	+0.259i	+0.707i	+0.259i	-0.966i
10	0.707	0.966	0.966	0.707	-0.259	-0.966	0.707	0.966	0.966	-0.707	0.966	-0.966
	-0.707i	-0.259i	+0.259i	+0.707i	-0.966i	-0.259i	+0.707i	-0.259i	+0.259i	-0.707i	-0.259i	-0.259i

↓

ÍNDICE DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO

FIG. 18A

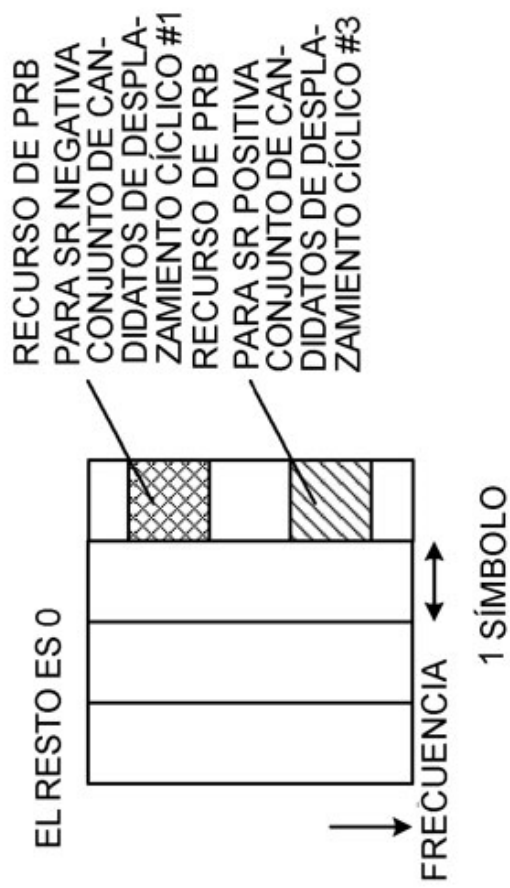


FIG. 18B

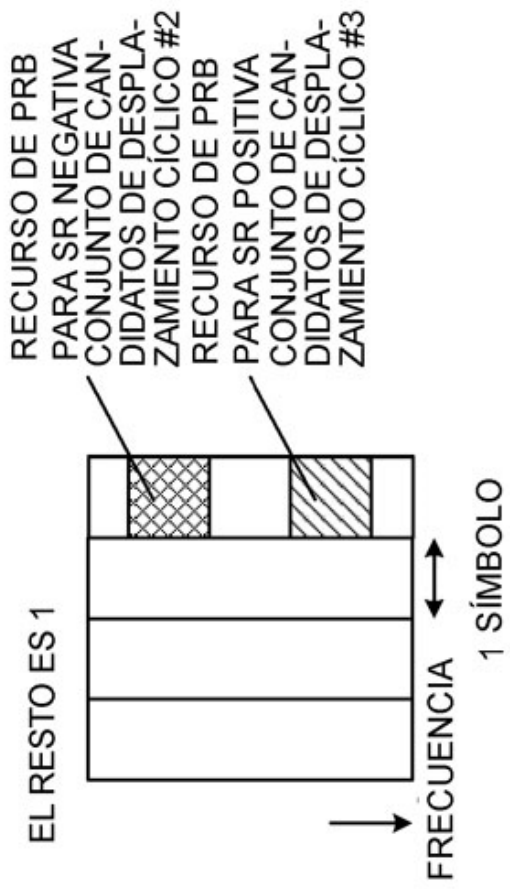


FIG. 18C

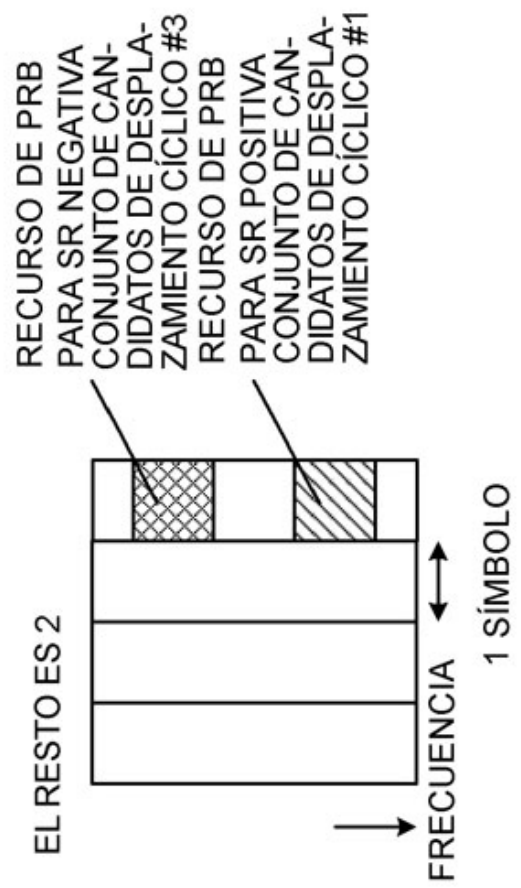


FIG. 19A

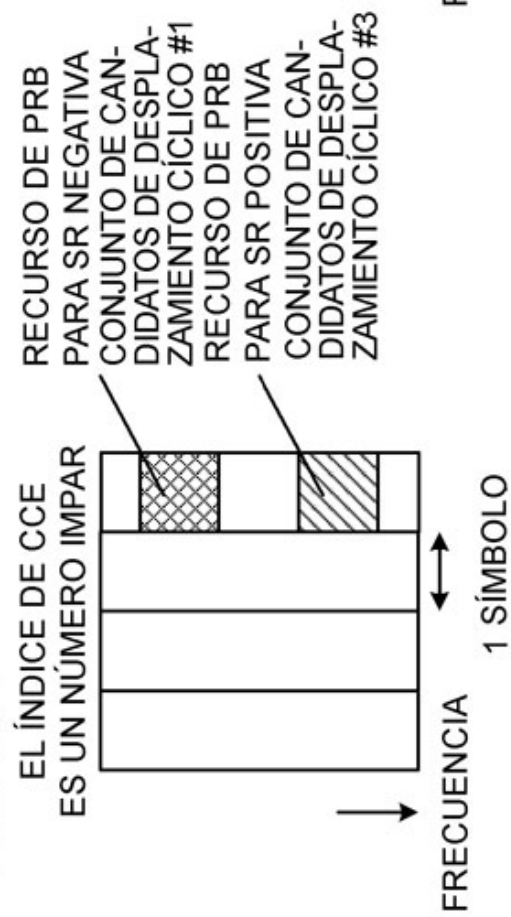


FIG. 19B

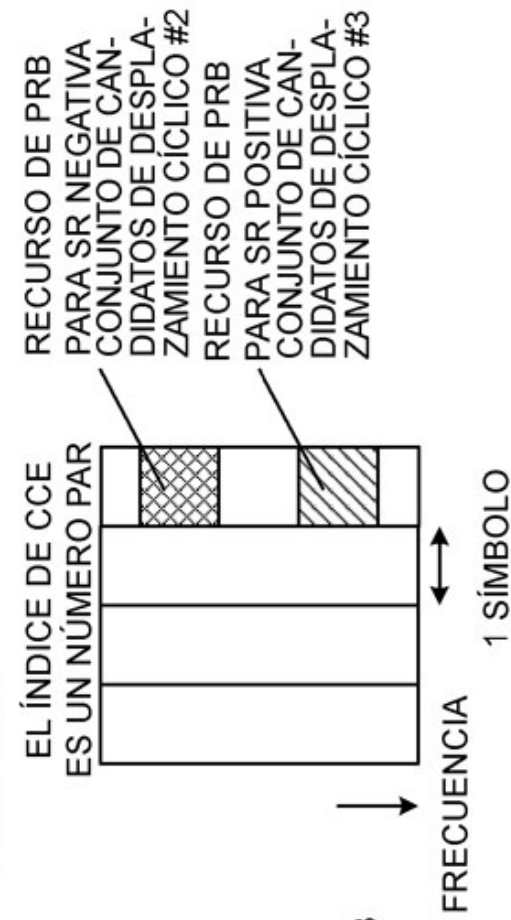


FIG. 20

FORMATO DE PDCCH	NÚMERO DE CCE	NÚMERO DE REG	NÚMERO DE BITS DE PDCCH	NIVEL DE AGREGACIÓN
0	1	9	72	1
1	2	18	144	2
2	4	36	288	4
3	8	72	576	8

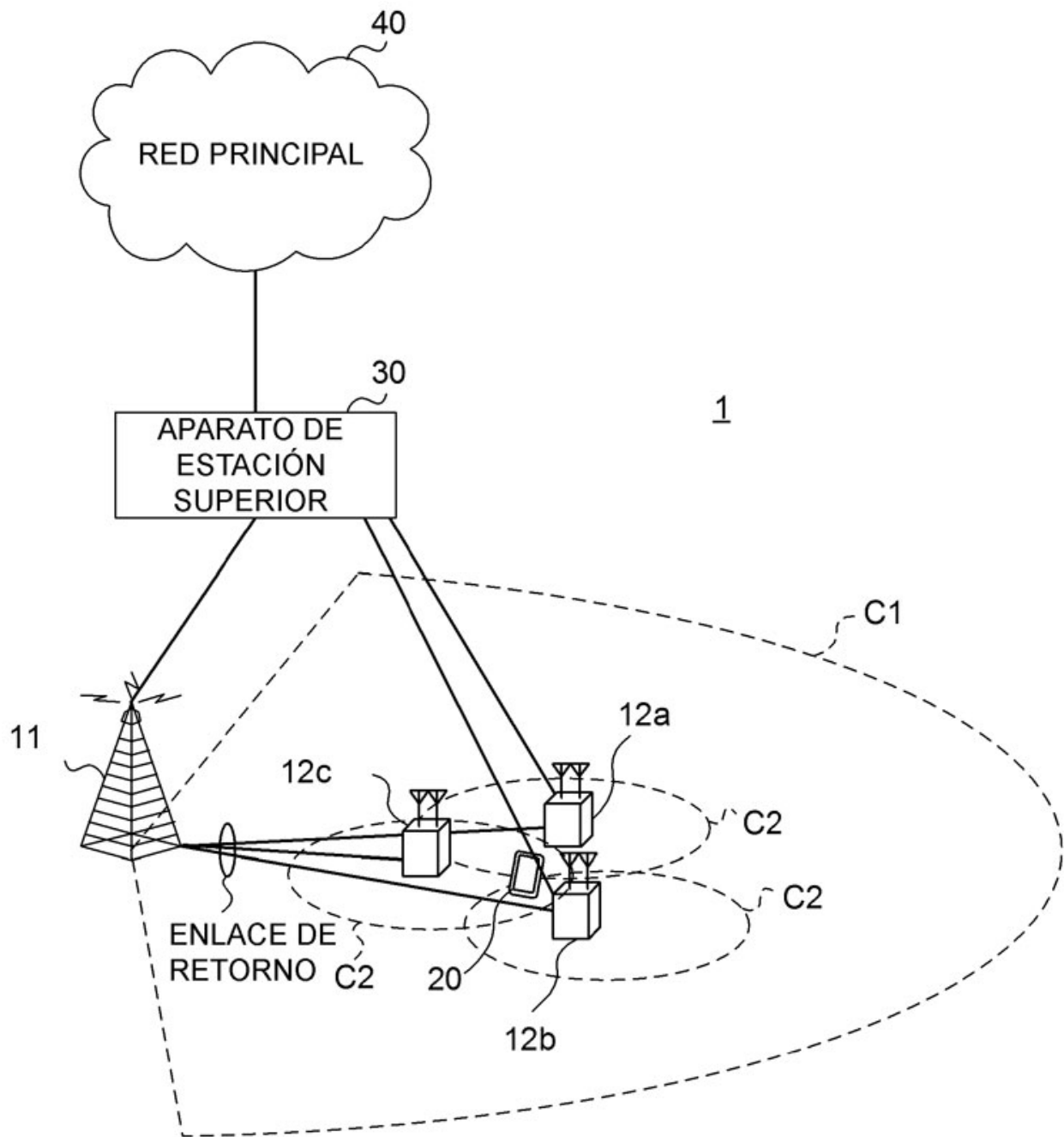


FIG. 21

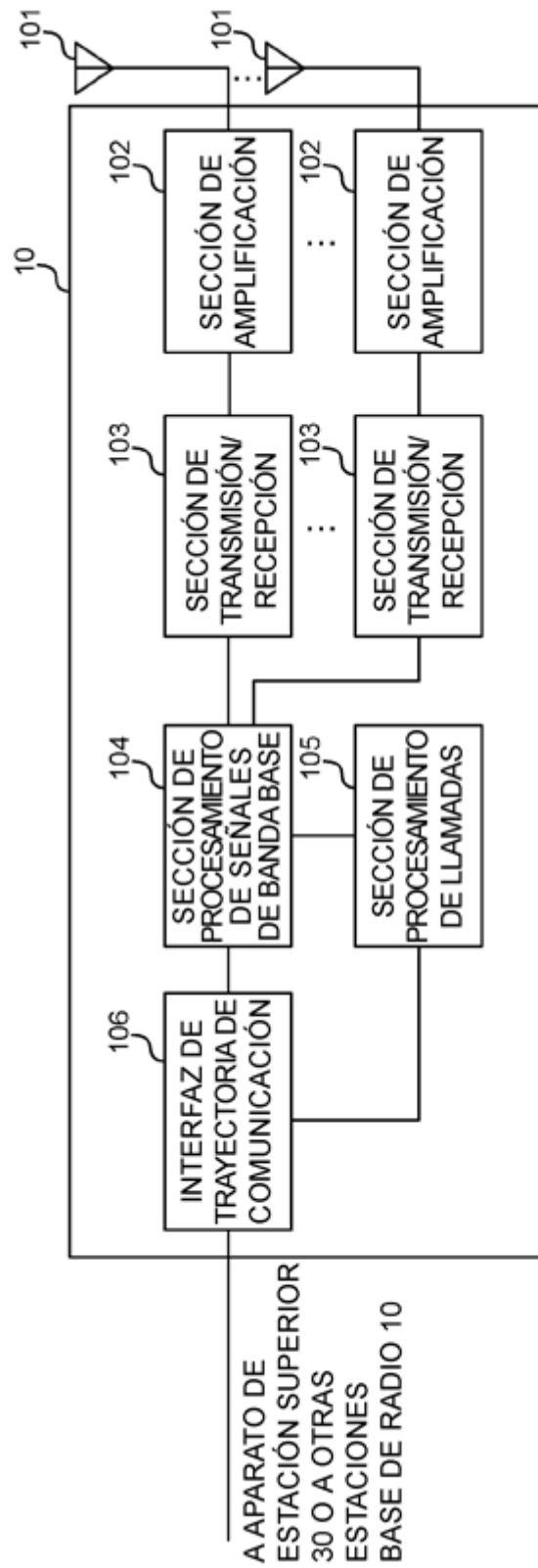


FIG. 22

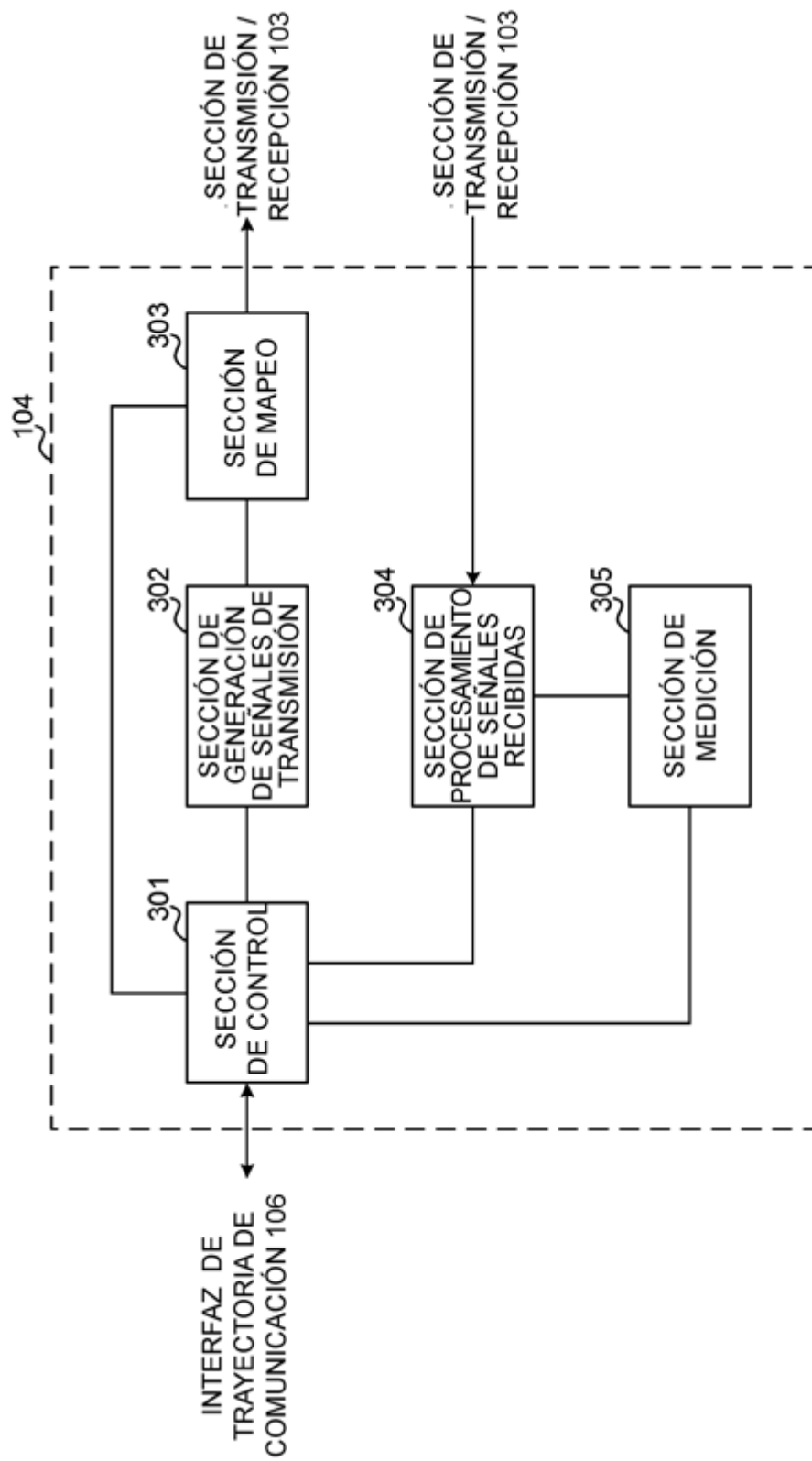


FIG. 23

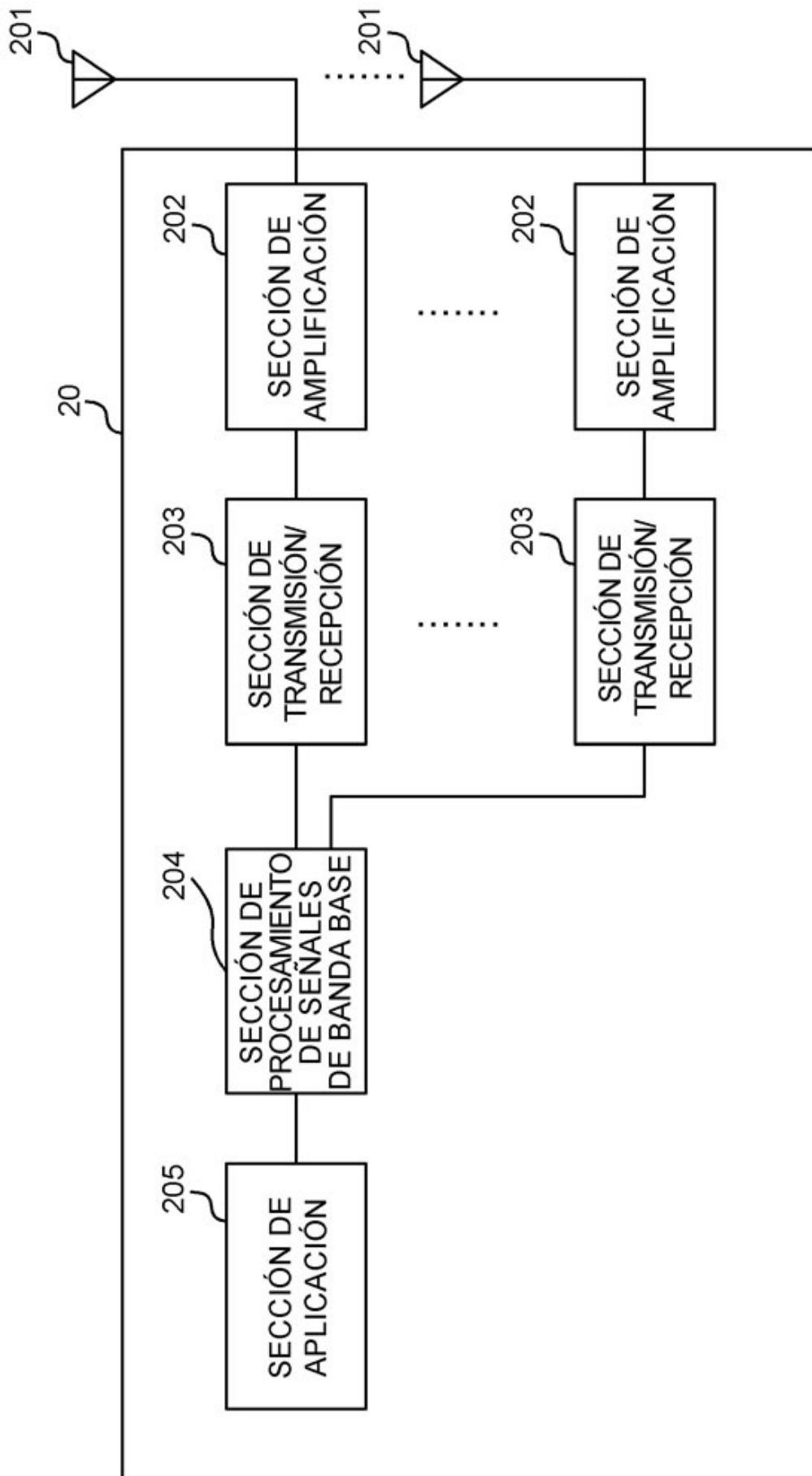


FIG. 24

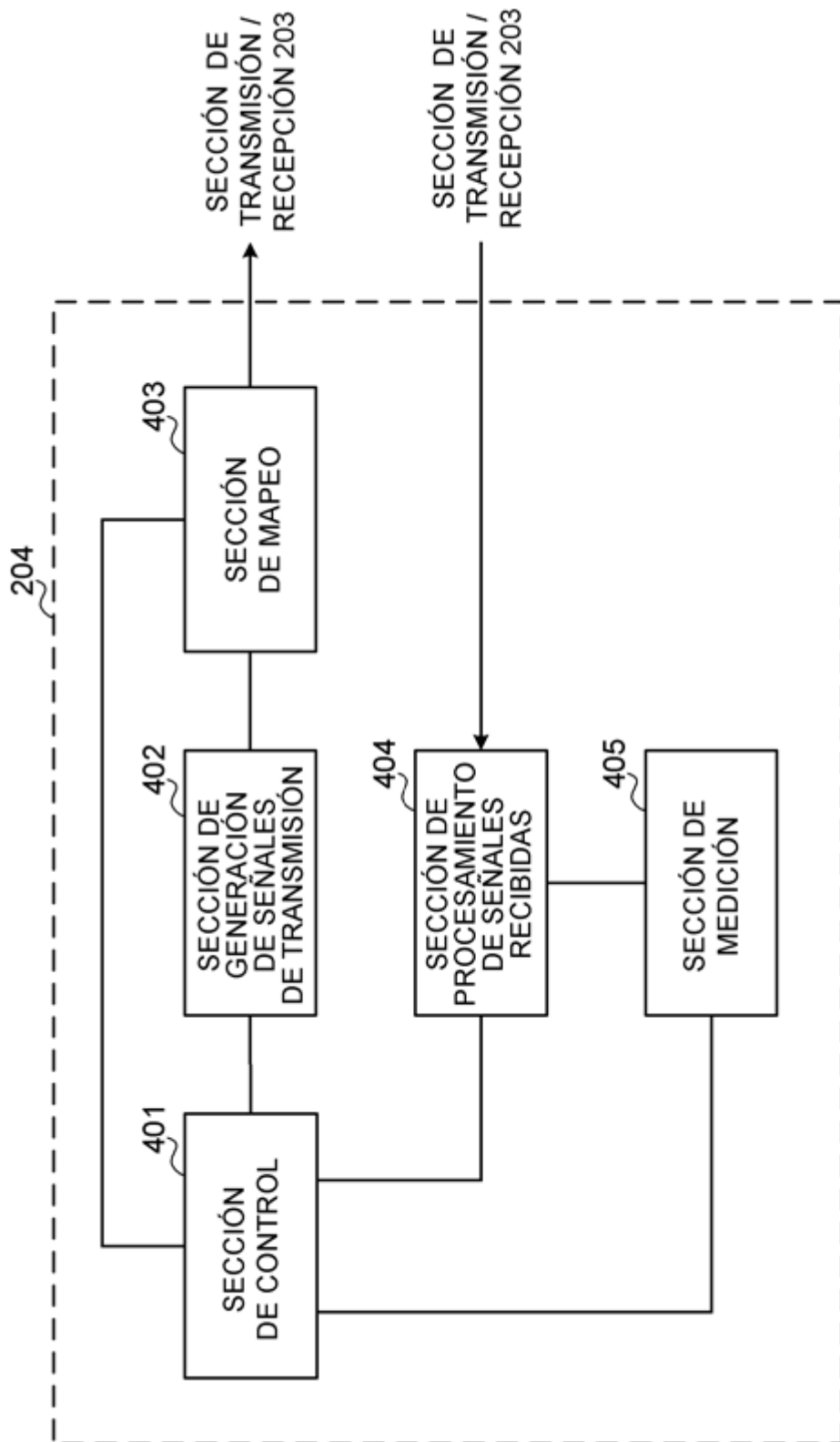


FIG. 25

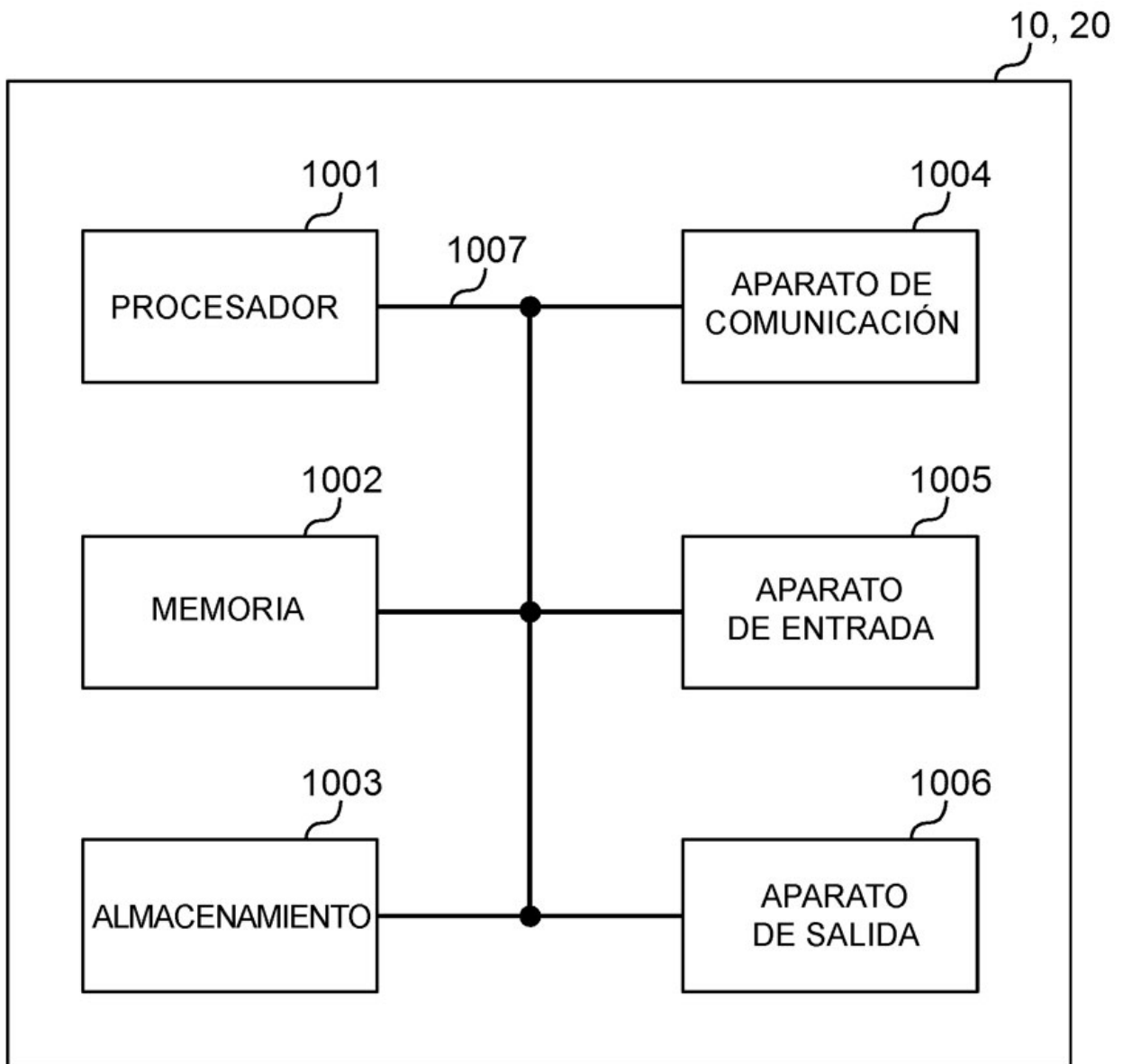


FIG. 26