

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 893 242**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 76/15 (2008.01)

H04W 88/08 (2009.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2014** **PCT/JP2014/083070**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015** **WO15098583**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2014** **E 14874193 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021** **EP 3089537**

54 Título: **Planificación de portadora cruzada entre grupos**

30 Prioridad:

26.12.2013 JP 2013268332

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

08.02.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

TAKEDA, KAZUKI;
TAKEDA, KAZUAKI;
UCHINO, TOORU y
NAGATA, SATOSHI

74 Agente/Representante:

ROMERAL CABEZA, Ángel

ES 2 893 242 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

Planificación de portadora cruzada entre grupos

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un terminal de usuario, a una estación base de radio y a un método de comunicación por radio que pueden aplicarse a un sistema de comunicación de próxima generación.

10 Técnica anterior

En la red UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles), las especificaciones de la evolución a largo plazo (LTE) se han redactado con el propósito de aumentar adicionalmente las tasas de transmisión de datos de alta velocidad, proporcionando un retardo menor, etcétera (véase el documento no de patente 1). En LTE, como esquemas de acceso múltiple, un esquema que se basa en OFDMA (acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal) se usa en canales de enlace descendente (enlace descendente), y se usa en canales de enlace ascendente (enlace ascendente). Además, los sistemas sucesores de LTE (denominados, por ejemplo, "LTE avanzada" o "mejora de LTE" (a continuación en el presente documento denominada "LTE-A")) se encuentran en estudio con el propósito de obtener un ancho de banda mayor y una velocidad aumentada más allá de LTE, y se han redactado las especificaciones de los mismos como la Ver. 10/11.

Además, la banda de sistema del sistema de LTE-A (Ver. 10/11) incluye al menos una portadora de componente (CC), en la que la banda de sistema del sistema de LTE constituye una unidad. Agrupar una pluralidad de CC para conseguir una banda ancha de esta manera se denomina "agregación de portadoras" (CA). Obsérvese que las CC se denominarán simplemente a continuación en el presente documento "células".

Además, en LTE Ver. 10/11, se introduce la planificación de portadora cruzada (CCS) con el fin de realizar la transmisión/recepción estable de señales de control. La CCS hace posible notificar información de control de enlace descendente (DCI) relacionada con una célula que transmite/recibe señales que usan un canal de datos compartido (PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente)/PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente)), a través de un canal de control (PDCCH: canal físico de control de enlace descendente) que está asignado a otra célula.

En otro sistema sucesor de LTE (LTE Ver. 12), se encuentra en estudio diversas situaciones, en las que una pluralidad de células usan bandas de frecuencia (portadoras). Cuando las estaciones base de radio para formar una pluralidad de células son sustancialmente la misma, puede aplicarse la CA (también denominada "CA intra-eNB") descrita anteriormente. Por otro lado, cuando las estaciones base de radio para formar una pluralidad de células son completamente diferentes, puede aplicarse la conectividad dual (DC) (también denominada "CA inter-eNB"). Cuando se usa DC, un terminal de usuario tiene que estructurarse para poder asignar información de control de enlace ascendente (UCI) a un canal de control de enlace ascendente (PUCCH: canal físico de control de enlace ascendente) y enviar una realimentación a las estaciones base de radio, no sólo en la célula primaria (PCell), sino también en al menos una célula secundaria (SCell). A continuación en el presente documento, el envío de realimentación de UCI a través del PUCCH en al menos una SCell también se denominará "PUCCH en SCell".

Lista de referencias

Bibliografía no de patente

Documento no de patente 1: 3GPP TS 36.300 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Descripción global; Fase 2".

NSN ET AL: "On the need of PCell functionality in SeNB", 3GPP DRAFT; 13 de noviembre de 2013 se refiere a una funcionalidad de PCell en SeNB. Acerca de la planificación de portadora cruzada, el documento no recomienda la planificación de portadora cruzada entre MeNB y SeNB y propone la planificación de portadora cruzada dentro de SeNB.

INTERDIGITAL COMMUNICATIONS: "Scheduling Aspects of MAC with Dual Connectivity", 3GPP DRAFT; 13 de noviembre de 2013 se refiere a unos aspectos de planificación de MAC con conectividad dual. En particular, el documento considera no aplicable una planificación de portadora cruzada inter-eNB.

HTC: "Physical Layer Considerations on Dual Connectivity", 3GPP DRAFT; 11 de mayo de 2013 se refiere a una configuración de capa física en conectividad dual. En particular, el documento se centra en un despliegue no cocal con una red de retroceso no ideal entre macrocélula y células pequeñas.

INTERDIGITAL COMMUNICATIONS: "Special Cell for SeNB with Dual Connectivity", 13 de noviembre de 2013 divulga que cuando la planificación de portadora cruzada se realiza en el SeNB, una célula determinada gestionada por el SeNB realiza la planificación de portadora cruzada de todas las otras SCells, es decir, una célula envía información

que indica la planificación de portadora cruzada, y el PUCCH se recibe en la una célula que envía la información de planificación de portadora cruzada.

Sumario de la invención

Problema técnico

O bien en CA o bien en DC, puede ser posible un sistema para emplear CCS y PUCCH en SCell al mismo tiempo. Sin embargo, el funcionamiento para cuando se emplean CCS y PUCCH en SCell al mismo tiempo nunca se ha estudiado y, por tanto, existe la amenaza de que la comprensión sobre qué célula debe enviar realimentación de UCI en respuesta a CCS puede variar entre las estaciones base de radio y los terminales de usuario y puede provocarse una disminución en el rendimiento global del sistema.

La presente invención se ha realizado en vista de lo anterior y, por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un terminal de usuario, una estación base de radio, un método de comunicación por radio que puede reducir la disminución del rendimiento global del sistema incluso cuando se emplean CCS y PUCCH en SCell al mismo tiempo en un sistema en el que una pluralidad de estaciones base de radio y terminales de usuario se comunican usando CA o DC.

Solución al problema

El objeto de la invención se consigue mediante el contenido de las reivindicaciones independientes. Se definen realizaciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes. Se proporcionan ejemplos adicionales para facilitar la comprensión de la invención. El terminal de usuario según un ejemplo de la presente invención proporciona un terminal de usuario que se comunica con una pluralidad de grupos de células, formándose cada grupo con una o más células que usan diferentes bandas de frecuencia, y este terminal de usuario tiene una sección de recepción que recibe señales de enlace descendente transmitidas desde cada célula, y una sección de control que selecciona al menos una célula, a partir de células, a la que puede asignarse señales de control de enlace ascendente, y que están configuradas en cada grupo de células, y controla la célula como una célula para transmitir las señales de control de enlace ascendente, y, cuando se incluye información para indicar la planificación de portadora cruzada en una señal de control de enlace descendente que se recibe en la sección de recepción, la sección de control decide si una célula que ha recibido la señal de control de enlace descendente y una célula que está designada por la información para indicar la planificación de portadora cruzada pertenecen o no al mismo grupo de células, y selecciona la célula basándose en esta decisión.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, es posible reducir la disminución del rendimiento global del sistema incluso cuando se emplean CCS y PUCCH en SCell al mismo tiempo.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1 proporcionan diagramas esquemáticos de agregación de portadoras (CA) y conectividad dual (DC);

la figura 2 es un diagrama esquemático de una situación de despliegue 4 en agregación de portadoras;

las figuras 3 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de asignación de PUCCH a SCells;

las figuras 4 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de planificación de portadora cruzada (CCS);

las figuras 5 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de asignación de PUCCH en el caso de que CCS y PUCCH en SCell están configurados en DC;

la figura 6 es un diagrama para mostrar un ejemplo de asignación de PUCCH en el caso de que CCS y PUCCH en SCell están configurados en DC;

las figuras 7 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de si la CCS es válida o no cuando el PUCCH se asigna a SCells en CA;

las figuras 8 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario según una realización de la presente invención cuando se detecta un PDCCH para notificar la CCS que no abarca los CG;

las figuras 9 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario según un ejemplo 2.1 de una realización de la presente invención;

las figuras 10 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario según un ejemplo 2.2 de una realización de la presente invención;

5 las figuras 11 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan según el ejemplo 2.1 de una realización de la presente invención en el caso de CA de dos células;

las figuras 12 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan según el ejemplo 2.2 de una realización de la presente invención en el caso de CA de dos células;

10 las figuras 13 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario según el ejemplo 2.1 de una realización de la presente invención cuando se detecta un PDCCH para notificar CCS que abarca los CG y CCS que no abarca los CG al mismo tiempo;

15 las figuras 14 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario según el ejemplo 2.2 de una realización de la presente invención cuando se detecta un PDCCH para notificar CCS que abarca los CG y CCS que no abarca los CG al mismo tiempo;

20 las figuras 15 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario según el ejemplo 2.1 de una realización de la presente invención cuando cada CG está formado con una célula y la CA está compuesta por cinco CG;

25 las figuras 16 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario según el ejemplo 2.2 de una realización de la presente invención cuando cada CG está formado con una célula y la CA está compuesta por cinco CG;

las figuras 17 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de CIF que están configurados en asociación con células de transmisión de PUCCH en CA;

30 la figura 18 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura esquemática de un sistema de comunicación por radio según la presente realización;

la figura 19 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura global de una estación base de radio según la presente realización;

35 la figura 20 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de una estación base de radio según la presente realización;

40 la figura 21 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura global de un terminal de usuario según la presente realización; y

la figura 22 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de un terminal de usuario según la presente realización.

Descripción de realizaciones

45 Ahora, a continuación se describirá una realización de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Obsérvese que, cuando la siguiente descripción se refiere al canal físico de control de enlace descendente (PDCCH: canal físico de control de enlace descendente), este también cubrirá el canal físico de control de enlace descendente potenciado (EPDCCH: PDCCH potenciado). Además, cuando la siguiente descripción menciona que un canal (el PUCCH, el PDCCH y/o similares) se transmite/recibe, esto significará que se transmiten/reciben señales a través de ese canal. Además, cuando la siguiente descripción se refiere simplemente al enlace ascendente y enlace descendente, estos significarán canales de enlace ascendente y canales de enlace descendente, respectivamente.

55 En el sistema de LTE-A, se encuentra en estudio una HetNet (red heterogénea), en la que células pequeñas, teniendo cada una zona de cobertura local de un radio de aproximadamente varias decenas de metros, están formadas dentro de una macrocélula que tiene una zona de cobertura amplia de un radio de aproximadamente varios kilómetros. Se aplican agregación de portadoras (CA) y conectividad dual (DC) a la estructura de HetNet. Obsérvese que estos también pueden aplicarse a otras estructuras de red.

60 En la estructura de HetNet, se encuentra en estudio una situación para colocar células pequeñas de manera densa con el fin de soportar el crecimiento adicional de tráfico. En esta situación, es preferible asegurar la cobertura usando una portadora de una banda de frecuencia relativamente baja en la macrocélula, y asegurar una banda ancha usando una portadora de una banda de frecuencia relativamente alta en las células pequeñas. En la capa de macrocélula, se aseguran cobertura amplia y movilidad estableciendo una conexión de plano de control (plano C (control)) y soportando una alta densidad de potencia de transmisión en una banda de baja frecuencia. Por otro lado, en la capa de célula pequeña densa, se establece una conexión de plano de usuario (plano U (usuario)), que es específicamente para

datos, de modo que la capacidad se garantiza en una banda de alta frecuencia y el caudal aumenta. Obsérvese que una célula pequeña puede denominarse célula fantasma, picocélula, nanocélula, femtocélula, microcélula, etcétera.

Las figuras 1 proporcionan diagramas esquemáticos de agregación de portadoras (CA) y conectividad dual (DC). Un terminal de usuario UE se comunica con estaciones base de radio eNB1 y eNB2. Las figuras 1 muestran señales de control que se transmiten/reciben a través de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH: canal físico de control de enlace descendente) y un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH: canal físico de control de enlace ascendente), respectivamente. Por ejemplo, se transmite información de control de enlace descendente (DCI) a través del PDCCH. Además, se transmite información de control de enlace ascendente (UCI) a través del PUCCH. Obsérvese que la DCI que se transmite a través del PDCCH puede denominarse simplemente señales de control de enlace descendente (señal de PDCCH), y la UCI que se transmite a través del PUCCH puede denominarse simplemente señales de control de enlace ascendente (señal de PUCCH).

La figura 1A muestra la comunicación por eNB1, eNB2 y un UE, que están involucradas en CA. En la figura 1A, por ejemplo, el eNB1 es una estación base de radio para formar una macro célula (a continuación en el presente documento denominada "macroestación base") y eNB2 es una estación base de radio para formar una célula pequeña (a continuación en el presente documento denominada "estación base pequeña"), pero esta estructura no es limitativa de ningún modo. Por ejemplo, la estación base pequeña puede estructurarse como un RRH (cabezal de radio remoto) que se conecta con la macroestación base. Cuando se emplea CA, un planificador (por ejemplo, el planificador proporcionado en la macroestación base eNB1) controla la planificación de múltiples células. A partir de esto, la CA (CA de Ver. 10/11 CA) puede denominarse CA intra-estaciones base (CA intra-eNB), pero a continuación en el presente documento se denominará simplemente "CA".

Esta estructura supone que las estaciones base están conectadas con un canal de alta velocidad (también denominado "red de retroceso ideal") tal como fibra óptica. En consecuencia, el UE sólo tiene que transmitir la UCI relacionada con cada célula a través del PUCCH de una célula (por ejemplo, la PCell). Por ejemplo, las señales de respuesta de acuse de recibo de entrega de HARQ (solicitud de repetición automática híbrida) (también denominadas "señales de control de retransmisión") en respuesta a las señales de PDSCH transmitidas en la PCell (macrocélula) y la SCell (célula pequeña) se agregan y asignan a los recursos de PUCCH de la PCell. En este caso, no es necesario transmitir una pluralidad de señales de respuesta de acuse de recibo al mismo tiempo, de modo que la cobertura de enlace ascendente puede asegurarse fácilmente.

Mientras tanto, la figura 1B muestra la comunicación por eNB1, eNB2 y un UE, que están involucrados en DC. En la figura 1B, por ejemplo, los eNB1 y eNB2 son macroestaciones base, pero esta estructura no es de ningún modo limitativa. Cuando se emplea DC, se proporciona de manera independiente una pluralidad de planificadores, y estos múltiples planificadores (por ejemplo, el planificador proporcionado en la macroestación base eNB1 y el planificador proporcionado en la macroestación base eNB2) controlan la planificación de una o más células relacionadas. A partir de esto, la DC puede denominarse CA inter-estaciones base (CA inter-eNB).

Esta estructura supone conectarse entre las estaciones base a través de una red de retroceso no ideal, que produce retardos que no pueden despreciarse. Por ejemplo, la interfaz X2 puede usarse para la conexión. Por consiguiente, el UE tiene que realimentar, para cada estación base de radio, la UCI relacionada con la célula formada por esa estación base de radio. Es decir, el UE tiene que asignar el PUCCH a recursos de radio de al menos una SCell, además de la PCell, y enviar realimentación de UCI (PUCCH en SCell). De esta manera, en DC, un UE tiene que transmitir el PUCCH en al menos dos células, pero esto da una característica de que se proporciona un efecto de caudal de mejora, como en CA, sin conexión entre células con una red de retroceso ideal.

En CA, también se encuentra en curso un estudio para asignar el PUCCH a SCells, como en DC. Esto se describirá con referencia a la figura 2. La figura 2 es un diagrama esquemático de una situación de despliegue 4 en CA. En la figura 2, la macrocélula es la PCell y las células pequeñas son SCells. Según la situación de despliegue de CA 4 (situación de despliegue #4), se proporciona una estructura en la que la cobertura de la macrocélula está garantizada en una frecuencia F1, y el tráfico de la macrocélula está descargado a las células pequeñas formadas por RRH (cabezales de radio remotos) en una frecuencia F2 ($F1 < F2$). Esta estructura hace posible conseguir efectos de garantizar la movilidad con la macrocélula y aumentar la capacidad con las células pequeñas.

Sin embargo, tal como se mencionó anteriormente, la realimentación de UCI usando el PUCCH sólo puede enviarse a través de la PCell en CA y, por tanto, el tráfico relacionado con la realimentación de UCI en el enlace ascendente de la macrocélula crece a medida que el número de células pequeñas aumenta en la situación de despliegue 4. Esto puede ser una amenaza de que el PUCCH vuelva escasos los recursos de enlace ascendente de la macrocélula, y pone una limitación al efecto de aumentar la capacidad con las células pequeñas.

De ese modo, asignando el PUCCH a SCells como en DC, en la situación de despliegue de CA 4, un terminal de usuario se vuelve capaz de descargar la realimentación de UCI a las células pequeñas. Sin embargo, con el fin de hacer esto posible, el terminal de usuario tiene que ser capaz de usar CA de enlace ascendente (UL-CA).

Considerando el coste de dispositivos y la viabilidad de implementación, es preferible determinar la asignación del

PUCCH a SCells según reglas que son comunes entre CA y DC. Ahora, la asignación del PUCCH a SCells se describirá con referencia a las figuras 3. Las figuras 3 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de asignación de PUCCH a SCells en DC o en CA. En las figuras 3, el eje horizontal representa la frecuencia, y se muestran conectadas cinco células para usar recursos de radio de bandas de frecuencia predeterminadas y un terminal de usuario UE.

Obsérvese que, a continuación en el presente documento, una célula que está configurada de modo que el PUCCH puede asignarse se denominará "célula configurable en PUCCH". Además, una SCell que está configurada de modo que el PUCCH puede asignarse se denominará "SCell configurable en PUCCH". Las células configurables en PUCCH pueden incluir tanto la PCell como SCells configurables en PUCCH.

La figura 3A es un diagrama para mostrar un ejemplo de asignación de PUCCH a SCells en DC. En DC, cada estación base de radio configura un grupo de células (CG) que está formado con una célula o una pluralidad de células. Es probable que cada CG se constituya con una o más células que están formadas por la misma estación base de radio o con una o más células que están formadas por el mismo punto de transmisión (dispositivo de antena de transmisión, estación de transmisión, etc.), pero el funcionamiento real no se limita de modo alguno a esto. El CG para incluir la PCell se denominará "grupo de células maestro (MCG)", y CG distintos del MCG se denominarán "grupos de células secundarios (SCG)". Además, se emplea una estructura en este caso en el que dos o más células pueden ejecutar CA en cada CG, pero el número total de células que constituyen el MCG y/o un SCG pasa a ser igual a o menor que un valor predeterminado (por ejemplo, cinco células). Este valor predeterminado puede determinarse con antelación, o puede configurarse dinámicamente entre eNB y UE. Además, dependiendo de la implementación de UE, el número total de células para constituir el MCG y los SCG, la combinación de células, etcétera, que pueden estar configuradas puede notificarse a los eNB, en forma de señalización de capacidad. Además, la estación base de radio en la que está configurado el MCG se denominará "estación base maestra (MeNB)", y la estación base de radio en la que está configurado un SCG se denominará "estación base secundaria (SeNB)".

En la figura 3A, un UE está conectado con cinco células (C1 a C5). C1 es la PCell, y C2 a C5 son SCells. Además, C1 y C2 constituyen el MCG, y C3 a C5 constituyen un SCG. Además, las frecuencias usadas en las células son C1, C2, C3, C4 y C5, en orden ascendente.

En cada CG, al menos una célula está configurada para ser capaz de realimentación de PUCCH. En la figura 3A, C1, que es la PCell, está configurada como la célula configurable en PUCCH del MCG, y C3 está configurada como la célula configurable en PUCCH del SCG. Es decir, la realimentación de UCI usando el PUCCH del MCG se envía en la PCell (C1), y la realimentación de UCI usando el PUCCH del SCG se envía en la SCell configurable en PUCCH (C3). Obsérvese que, cuando se ordena la transmisión de PUSCH de enlace ascendente, el UE también puede multiplexar y transmitir la UCI en el PUSCH. Es decir, la realimentación de UCI usando el PUSCH no se limita a células configurables en PUCCH.

Mientras tanto, la figura 3B es un diagrama para mostrar un ejemplo de asignación de PUCCH a SCells en CA. Tal como se describió anteriormente, desde la perspectiva de asignación del PUCCH basándose en reglas que son comunes entre CA y DC, en CA, también, cada estación base de radio configura un CG que está formado con una célula o una pluralidad de células. Es probable que cada CG esté constituido con una o más células que están formadas por la misma estación base de radio o con una o más células que están formadas por el mismo punto de transmisión (dispositivo de antena de transmisión, estación de transmisión, etc.), pero el funcionamiento real no se limita de modo alguno a esto. A continuación en el presente documento, el CG para incluir la PCell en CA se denominará "XCG", y los CG distintos del XCG se denominarán "YCG". Sin embargo, estos nombres no son limitativos de modo alguno. Además, se emplea una estructura en este caso en el que dos o más células pueden ejecutar CA en cada CG, pero el número total de células que constituyen el XCG y/o un YCG pasa a ser igual a o menor que un valor predeterminado (por ejemplo, cinco células). Este valor predeterminado puede determinarse con antelación, o puede configurarse dinámicamente entre eNB y UE.

La estructura de célula es la misma que en la figura 3A excepto que el XCG y el YCG en la figura 3B corresponden al MCG y el SCG en la figura 3A. En cada CG, al menos una célula está configurada para ser capaz de la realimentación de PUCCH. En la figura 3B, C1, que es la PCell, está configurada como la célula en la que puede asignarse el PUCCH del XCG, y C3 está configurada como la célula en la que puede asignarse el PUCCH del YCG. Es decir, C1 y C3 son células configurables en PUCCH, y la realimentación de UCI del XCG se envía en la PCell (C1), y la realimentación de UCI del YCG se envía en la SCell configurable en PUCCH (C3). Obsérvese que cuando se ordena la transmisión de PUSCH de enlace ascendente, el UE también puede multiplexar y transmitir la UCI en el PUSCH. Es decir, la realimentación de UCI usando el PUSCH no se limita en modo alguno a células configurables en PUCCH.

Obsérvese que se notifica información acerca de las células configurables en PUCCH desde las estaciones base de radio hasta el terminal de usuario a través de señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC, señales de difusión, etc.). Además, también puede notificarse información acerca de los CG a través de señalización de capa superior. Para más especificidad, puede notificarse al terminal de usuario información acerca de las células o los CG para realimentar UCI a través del PUCCH de la PCell, o información acerca de las células o los CG para realimentar UCI a través del PUCCH de la SCell. Por ejemplo, la figura 3B muestra un caso de ejemplo en el que se

proporciona una configuración de modo que, en CA, el PUCCH se transmite en una SCell, además de la PCell, y UCI para dos células (es decir, el XCG) se realimenta en el PUCCH de la PCell y UCI para tres células (es decir, el YCG) se realimenta en el PUCCH de la SCell.

Ahora, en los sistemas de comunicación por radio de LTE Ver. 10 y versiones posteriores, se introduce la planificación de portadora cruzada (CCS) en CA, mediante lo cual DCI para relacionarse con células que transmiten/reciben señales usando un canal de datos compartido (PDSCH/PUSCH) se notifica a través de un canal de control (PDCCH) que se asigna a otra célula. Por ejemplo, las órdenes de transmisión/recepción de PDSCH/PUSCH para una célula C2 pueden enviarse en el PDCCH de una célula C1. Usando CCS, se hace posible transmitir/recibir señales de control usando la PCell o una SCell de alta fiabilidad entre una pluralidad de células. Obsérvese que la propia CCS puede estar configurada a partir de capas superiores y las células que van a planificarse mediante la CCS se determinan de manera dinámica.

Se describirán ejemplos de CCS con referencia a las figuras 4. En las figuras 4, se asigna un PDSCH-1 a la célula C1, y se asigna un PDSCH-2 a otra célula C2. Un PDCCH-1, que proporciona información de control para decodificar un PDSCH-1, se envía en la misma C1 con PDSCH-1 (figura 4A). Mientras tanto, un PDCCH-2, que proporciona información de control para decodificar un PDSCH-2, se envía en C1, que es diferente del de PDSCH-2 (figura 4B). Además, PDCCH-1 y PDCCH-2 incluyen cada uno un CIF (campo indicador de portadora). El CIF es un campo de bits para configurar indicadores de portadora (CI), que especifican las células (CC) que van a planificarse en CCS, en DCI.

También en DC, se encuentra en estudio la aplicación de CCS, como en CA. En CA, se conectan estaciones base de radio (es decir, CG) a través de una red de retroceso ideal, de modo que puede configurarse la CCS para abarcar los CG. Mientras tanto, en DC, se conectan CG a través de una red de retroceso no ideal y, por tanto, existe la amenaza de que la CCS para abarcar los CG no funcione de manera eficaz, debido a retardos. En este caso, la CCS para abarcar los CG significa la CCS en la que células que pertenecen a diferentes CG desde el CG en el que pertenece la célula que ha recibido el PDCCH. Esto, dicho de otro modo, significa la CCS que se usa cuando la célula para transmitir/recibir el PDCCH y la célula para demodular el PDSCH usando este PDCCH (la célula especificada en el CIF incluido en el PDCCH) pertenecen a diferentes CG.

Tal como se describió anteriormente, o bien en DC o bien en CA, puede ser posible un sistema para emplear la CCS y el PUCCH en una SCell al mismo tiempo. Para más especificidad, en DC, el PUCCH en una SCell es esencial, y, además, la CCS puede emplearse para el equilibrado de carga del PDCCH. Además, aunque el PUCCH en una SCell no es esencial en CA, existe, sin embargo, una posibilidad de que el PUCCH en una SCell esté configurado con el propósito de permitir el equilibrado de carga del PUCCH, y existe una posibilidad de que la CCS se emplee con el fin de permitir el equilibrado de carga del PDCCH.

Sin embargo, en CA o en DC, no se ha estipulado el funcionamiento para cuando se emplean CCS y PUCCH en SCell al mismo tiempo. Para más especificidad, cuando un terminal de usuario detecta un PDCCH para ordenar la CCS, el terminal de usuario tiene que transmitir el PUCCH desde al menos una célula configurable en PUCCH, pero, sin embargo, no hay ninguna estipulación sobre qué célula configurable en PUCCH debe usarse para transmitir el PUCCH. Por consiguiente, existe una amenaza de que la comprensión sobre qué célula debe enviar la realimentación de UCI en respuesta a la CCS puede variar entre las estaciones base de radio y el terminal de usuario y puede provocarse una disminución en el rendimiento global del sistema.

De este modo, los presentes inventores han tenido la idea de estipular de manera adecuada el funcionamiento para cuando están configurados CCS y PUCCH en SCell en un sistema en el que una pluralidad de estaciones base de radio y terminales de usuario se comunican usando CA o DC.

Para más especificidad, los presentes inventores han tenido la idea de implementar un control de modo que, cuando se detecta un PDCCH para indicar la CCS, se decide si esta CCS va a ejecutarse o no entre células que pertenecen al mismo CG, y, basándose en esta decisión, se selecciona al menos una célula para transmitir el PUCCH, y el PUCCH se transmite a través de esta célula seleccionada. Según esta estructura, puede reducirse la disminución del rendimiento global del sistema.

Ahora, un método de comunicación por radio según una realización de la presente invención (a continuación en el presente documento denominada "la presente realización") se describirá a continuación con detalle. Con la presente realización, cuando un terminal de usuario detecta un PDCCH que notifica la CCS, se decide si la célula en la se recibe este PDCCH (la célula en la que el terminal de usuario recibe el PDCCH) y la célula que se designa basándose en la CCS pertenecen o no al mismo CG. Si la decisión tomada anteriormente es verdadera, es posible decidir que esta CCS es la CCS que no abarca los CG (a continuación en el presente documento, cuando se menciona que la CCS no abarca los CG, esto significará que la célula para recibir el PDCCH y la célula designada por la CCS pertenecen al mismo CG), y, si la decisión tomada anteriormente es falsa, es posible decidir que esta CCS es la CCS que abarca los CG (a continuación en el presente documento, cuando se menciona que la CCS abarca los CG, esto significará que la célula para recibir el PDCCH y la célula designada por la CCS no pertenecen al mismo CG).

En este caso, la decisión sobre si la célula de recepción de PDCCH y la célula designada basándose en la CCS

pertenecen al mismo CG puede tomarse usando, por ejemplo, el CIF. Por ejemplo, la decisión anterior es verdadera si la célula que ha recibido un PDCCH en el que está configurado un CIF y la célula que está designada por el número incluido en el CIF pertenecen al mismo CG, y falsa si estas células pertenecen a diferentes CG.

El método de comunicación por radio según la presente realización puede aplicarse en general al caso en el que se emplea DC en terminales de usuario (denominado ejemplo 1) y el caso en el que se emplea CA en terminales de usuario (denominado ejemplo 2). Ahora, cada ejemplo se describirá a continuación con detalle. Obsérvese que, a continuación en el presente documento, la célula que transmite el PUCCH cuando se detecta un PDCCH para indicar la CCS se denominará “célula de transmisión de PUCCH”.

(Ejemplo 1)

En el ejemplo 1 del método de comunicación por radio según la presente realización, se estipula la asignación del PUCCH en el caso de que están configurados CCS y PUCCH en Scell en DC.

En el ejemplo 1, cuando se detecta un PDCCH para notificar la CCS que no abarca los CG, la célula configurable en PUCCH en el CG en el que pertenece la célula de recepción de PDCCH se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH, y se transmite la UCI usando esta célula de transmisión de PUCCH. Para más especificidad, si la CCS que se detecta es la CCS ejecutada dentro del MCG, el terminal de usuario selecciona la PCell como la célula de transmisión de PUCCH. Además, si la CCS que se detecta es la CCS ejecutada dentro de un SCG, el terminal de usuario selecciona la SCell configurable en PUCCH en ese SCG como la célula de transmisión de PUCCH. La UCI para realimentar son señales de respuesta de acuse de recibo, incluyendo por ejemplo, acuse de recibo positivo (ACK: acuse de recibo), acuse de recibo negativo (NACK: ACK negativo), etcétera, es igualmente posible realimentar otros (por ejemplo, información de calidad de canal (CQI), etcétera).

Por otro lado, cuando se detecta un PDCCH para notificar la CCS que abarca los CG, el terminal de usuario declara que este PDCCH es inválido. En este momento, el terminal de usuario selecciona la célula configurable en PUCCH en el CG en el que la célula de recepción de PDCCH pertenece como la célula de transmisión de PUCCH, y o bien realimenta un NACK o bien ejecuta una transmisión discontinua (DTX). En este caso, DTX significa no transmitir un ACK o un NACK y no realizar ninguna transmisión en la temporización para transmitir la realimentación. Además, es igualmente posible transmitir información de realimentación que no coincide con ninguno de ACK/NACK/DTX, y eso significa la decisión de que el PDCCH es inválido.

Obsérvese que, cuando se incluye información para indicar una pluralidad de planificaciones de portadora cruzada en una señal de control de enlace descendente, el terminal de usuario decide, para cada célula que se designa mediante la información para indicar una planificación de portadora cruzada, si esta célula y la célula que ha recibido la señal de control de enlace descendente pertenecen a la misma célula, y, basándose en estas decisiones, selecciona la célula de transmisión de PUCCH a partir de las células configurables en PUCCH. Lo mismo se aplica con el ejemplo 2, que se describirá a continuación.

Las figuras 5 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de asignación de PUCCH en el caso de que estén configurado CCS y PUCCH en Scell en DC. Las figuras 5 muestran flechas desde las células que han detectado información (CIF) para indicar la CCS en el PDCCH a las células que se planifican usando esta información. La figura 5A muestra un caso en el que la información que el UE ha detectado en el PDCCH de C1 es información para indicar la CCS desde C1 hasta C2 y C4. Además, la figura 5B muestra un caso en el que la información que el UE ha detectado en el PDCCH de C3 es información para indicar la CCS desde C3 hasta C2, C4 y C5.

Además, a las células que se someten a planificación en las figuras 5 se les atribuye el símbolo “o” cuando la planificación es válida y el símbolo “x” cuando la planificación es inválida (la planificación que el terminal de usuario declara válida se muestra con “o”, y la planificación que el terminal de usuario declara inválida se muestra con “x”). Además, en las figuras 5, las células de transmisión de PUCCH que se seleccionan se muestran con flechas discontinuas. Estas flechas y símbolos tienen los mismos significados que en las figuras 6 a 16, que se describirán a continuación.

En el ejemplo 1, en la CCS desde C1 hasta C2 en la figura 5A, la célula (C1) que recibe el PDCCH y la célula (C2) que se designa basándose en la CCS pertenecen al mismo CG (MCG), de modo que este PDCCH es válido, y C1 se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Además, en la CCS desde C3 hasta C4 y C5 en la figura 5B, la célula de recepción de PDCCH (C3) y las células (C4 y C5) que se designan basándose en la CCS pertenecen al mismo CG (SCG), de modo que este PDCCH es válido, y C3 se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH.

Mientras tanto, en la CCS desde C1 hasta C4 en la figura 5A, la célula (C1) que recibe el PDCCH y la célula (C4) que se designa basándose en la CCS pertenecen a diferentes CG y, por tanto, el UE declara este PDCCH inválido y no decodifica el PDSCH. Además, el UE o bien transmite un NACK en C1 o bien ejecuta DTX. Además, en la CCS desde C3 hasta C2 en la figura 5B, la célula de recepción de PDCCH (C3) y la célula (C2) que se designa basándose en la CCS pertenecen a diferentes CG y, por tanto, el UE declara este PDCCH inválido, y o bien transmite un NACK en C3 o bien ejecuta DTX.

Obsérvese que el número de bits de CIF es habitualmente de tres bits, pero este puede reducirse a dos bits en el ejemplo 1 cuando el número máximo de células en DC está configurado en cinco células tal como se mencionó anteriormente. En este caso, el número máximo de células en un CG que pueden ejecutar CA es de cuatro células y, por tanto, dos bits son suficientes para el CIF. Reduciendo el número de bits de CIF, es posible disminuir la tasa de codificación de mensajes de DCI, y, como resultado de esto, mejorar la calidad de la comunicación. Dicho de otro modo, es posible disminuir el nivel de agregación de DCI y reducir la sobrecarga del PDCCH.

Además, cuando tres o más células en un CG ejecutan CA, puede usarse la CCS desde células aparte de la célula configurable en PUCCH. Es decir, la célula de recepción de PDCCH y las células configurables en PUCCH pueden variar. Para más especificidad, pueden configurarse la CCS desde una célula distinta de la PCell en el MCG y desde una célula distinta de la SCell configurable en PUCCH en un SCG. En este caso, como la célula de transmisión de PUCCH, el UE selecciona la PCell si la célula de transmisión de PDCCH es una célula dentro del MCG, o selecciona la SCell configurable en PUCCH si la célula de transmisión de PDCCH es una célula dentro del SCG. Debido a esto, es posible separar la célula de PUCCH y la célula para recibir el PDCCH, de modo que se hace posible un equilibrado de carga de señales de control incluso más flexible.

Además, en SCG, es posible no soportar la CCS desde una célula aparte de la célula configurable en PUCCH hasta la célula configurable en PUCCH (se declara inválido). Esto es lo mismo que no soportar la CCS desde una SCell hasta la PCell en CA. Debido a esto, al observar a los SCG solos, se emplean en CA las mismas reglas que en CCS, de modo que es posible usar el algoritmo de CCS en CA, y reducir la carga de implementación, el aumento de coste, etcétera.

La figura 6 es un diagrama para mostrar un ejemplo de asignación de PUCCH en el caso de que están configurados CCS y PUCCH en SCell en DC. La figura 6 muestra un caso en el que tres células en un SCG ejecutan CA, y se incluye información (CIF) para indicar la CCS desde C4 hasta C2, C3 y C5 en el PDCCH de C4, que no es la célula configurable en PUCCH. Obsérvese que la descripción de la figura 6 supondrá que, cuando tres o más células en un CG ejecutan CA, se permite la CCS desde células (C4 y C5) aparte de la célula configurable en PUCCH, mientras, en el SCG, no se soporta la CCS desde células (C4 y C5) aparte de la célula configurable en PUCCH hasta la célula configurable en PUCCH (C3).

En este caso, la CCS desde C4 hasta C5 es válida, y el PUCCH se transmite en C3. Además, la CCS desde C4 hasta C2 no es la CCS para una célula que se incluye en el CG (SCG) en el que pertenece la célula de recepción de PDCCH (C4), y por tanto este PDCCH se declara inválido, y o bien se transmite un NACK en C3 o bien se ejecuta DTX. Además, la CCS desde C4 hasta C3 es la CCS desde una célula aparte de la célula configurable en PUCCH hasta la célula configurable en PUCCH en el SCG, de modo que este PDCCH se declara inválido, y o bien se transmite un NACK en C3 o bien se ejecuta DTX.

Tal como se describió anteriormente, según el ejemplo 1 del método de comunicación por radio de la presente realización, cuando están configurados CCS y PUCCH en SCell en un sistema de comunicación por radio en el que se emplea DC, se decide si la célula en la que se recibe un PDCCH para indicar la CCS y la célula que se designa basándose en la CCS pertenecen o no al mismo CG, y se selecciona la célula para transmitir el PUCCH basándose en esta decisión. Además, la CCS que se determina que abarca los CG se declara inválida. Empleando tales configuraciones, es posible declarar la CCS en combinaciones de células de planificación/células planificadas que no son posibles en DC inválida, omitiendo de ese modo operaciones de decodificación innecesarias en terminales de usuario, y reduciendo el consumo de potencia. Además, realizando la CCS en el mismo grupo de células (en el MCG o en un SCG) válido, en DC, también, es posible realizar un control de interferencia inter-células con respecto al PDCCH, garantizar la calidad, etcétera.

Obsérvese que cuando la CCS se declara inválida y se ejecuta DTX, o cuando se envía una realimentación para que signifique que un PDCCH se declara inválido, es posible mejorar el rendimiento de HARQ. Según el ejemplo 1 descrito anteriormente, cuando la CCS se declara inválida, un terminal de usuario no decodifica el PDSCH. Por consiguiente, la estación base decide que el terminal de usuario ha fallado en recibir el PDSCH, y retransmite el PDSCH. Si se realimenta un NACK, la estación base transmite una secuencia de bits diferente de la de la transmisión inicial, entre secuencias de bits codificadas, con el fin de mejorar la ganancia de codificación mediante HARQ. Sin embargo, si el terminal de usuario no decodifica el PDSCH, transmitir una secuencia de bits diferente de la de la transmisión inicial no consigue ninguna ganancia de codificación. En cambio, puede conseguirse una ganancia de retransmisión mayor transmitiendo la secuencia de bits de transmisión inicial, que puede contener más secuencias de bits de información antes de la codificación. De esta manera, al enviar una realimentación que significa DTX y decisiones inválidas en lugar de enviar NACK, la estación base puede retransmitir la secuencia de bits de transmisión inicial, de modo que es posible mejorar el efecto de HARQ.

(Ejemplo 2)

El ejemplo 2 del método de comunicación por radio según la presente realización estipula la asignación del PUCCH en el caso de que estén configurados CCS y PUCCH en SCell en CA. Obsérvese que el ejemplo 2 supondrá que cada

estación base de radio configura un CG que está formado con una célula o una pluralidad de células, y cada CG está configurado de modo que al menos una célula es capaz de realimentación de PUCCH. Además, aunque el CG para incluir la PCell se denominará "XCG" y CG distintos del XCG se denominarán "YCG", estos nombres no son limitativos de modo alguno.

En el ejemplo 2, cuando un terminal de usuario detecta un PDCCH para notificar una CCS que no abarca los CG, el terminal de usuario selecciona la célula de transmisión de PUCCH desde el CG en el que pertenece la célula de recepción de PDCCH, como en el ejemplo 1. Para más especificidad, el terminal de usuario hace la PCell la célula de transmisión de PUCCH si la CCS que se detecta indica la CCS dentro del XCG. Además, el terminal de usuario hace la SCell configurable en PUCCH la célula de transmisión de PUCCH si la CCS que se detecta indica la CCS dentro de un YCG.

Además, incluso cuando el terminal de usuario detecta un PDCCH para notificar una CCS que abarca los CG, a diferencia del ejemplo 1, el terminal de usuario puede declarar la CCS válida. Las figuras 7 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de si la CCS es válida o no cuando el PUCCH se asigna a SCells en CA. La figura 7A muestra un caso en el que la información que ha detectado el UE en el PDCCH de C1 es información para indicar la CCS desde C1 hasta C2, C3, C4 y C5. Además, en la figura 7B se muestra un caso en el que la información que ha detectado el UE en el PDCCH de C3 es información para indicar la CCS desde C3 hasta C2, C4 y C5. En el ejemplo 2, la CCS es válida si abarca o no los CG.

En el ejemplo 2, si el terminal de usuario detecta un PDCCH para notificar una CCS que abarca los CG, la célula de transmisión de PUCCH se selecciona según una de las dos siguientes reglas (ejemplo 2.1 y ejemplo 2.2). Obsérvese que, cuando la siguiente descripción menciona el ejemplo 2, esta cubrirá tanto el ejemplo 2.1 como el ejemplo 2.2.

En el ejemplo 2.1, cuando se detecta un PDCCH para notificar una CCS que abarca los CG, la célula configurable en PUCCH que se incluye en el CG en el que pertenece la célula que ha recibido el PDCCH se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH, como en el caso de una CCS que no abarca los CG. Para más especificidad, si el PDCCH se recibe en una célula que pertenece al XCG, la PCell se hace la célula de transmisión de PUCCH, mientras que, si el PDCCH se recibe en una célula que pertenece a un YCG, la SCell configurable en PUCCH se hace la célula de transmisión de PUCCH. Esto permite que el PDCCH y el PUCCH estén configurados en la misma célula, de modo que es posible descargar los datos y mantener la calidad de señales de control aplicando un diseño de célula para garantizar la calidad de comunicación y cobertura a la célula en la que están configurados el PDCCH y el PUCCH (por ejemplo, haciendo esta célula la macrocélula), y configurando otras células para hacer el radio de célula menor, reducir el número de terminales de usuario que van a alojarse en una célula al mismo tiempo, etcétera (por ejemplo, haciendo que estas células sean células pequeñas).

Por otro lado, en el ejemplo 2.2, cuando se detecta un PDCCH para notificar una CCS que abarca los CG, la célula configurable en PUCCH incluida en el CG en el que pertenece la célula para recibir el PDSCH (la célula que está designada para decodificar el PDSCH basándose en esta CCS) se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Para más especificidad, si el PDSCH se recibe en una célula que pertenece al XCG, la PCell se hace la célula de transmisión de PUCCH, mientras que, si el PDSCH se recibe en una célula que pertenece a un YCG, las SCells configurables en PUCCH se hacen la célula de transmisión de PUCCH. Debido a esto, es posible mejorar el efecto de descarga tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente. Por ejemplo, el funcionamiento cambia entre y designa células en las que el tráfico es reducido (por ejemplo, células pequeñas), incluyendo las células en las que se transmiten y reciben el PDSCH de enlace descendente y el PUCCH de enlace ascendente, mientras que puede hacerse posible configurar el PDCCH en una célula que se designa para mantener la calidad de comunicación y cobertura (por ejemplo, la macrocélula) de manera fija.

Ahora, la selección de células de transmisión de PUCCH en el ejemplo 2 se describirá con detalle con referencia a las figuras 8 a 16. Obsérvese que, tal como se muestra en los dibujos, las planificaciones mostradas con respecto a las CCS de las figuras 8 a 16 se declaran todas válidas.

Las figuras 8 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH donde un terminal de usuario ha detectado un PDCCH para notificar una CCS que no abarca los CG. La figura 8A muestra un caso en el que la información que el UE ha detectado en el PDCCH de C1 es información para indicar una CCS desde C1 hasta C2. Además, la figura 8B muestra un caso en el que la información que el UE ha detectado en el PDCCH de C3 es información para indicar una CCS desde C3 hasta C4 y C5.

La CCS desde C1 hasta C2 en la figura 8A es una CCS para una célula que se incluye en el CG (XCG) en el que pertenece la célula de recepción de PDCCH (C1), de modo que la C1 se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Además, la CCS desde C3 hasta C4 y C5 en la figura 8B es la CCS para una célula que se incluye en el CG (YCG) en el que pertenece la célula de recepción de PDCCH (C3), de modo que la C3 se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH.

A continuación, se describirá la selección de células de transmisión de PUCCH según ejemplo 2.1 y ejemplo 2.2. Las figuras 9 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan

mediante un terminal de usuario, según el ejemplo 2.1, cuando se detecta un PDCCH para notificar una CCS que abarca los CG. La figura 9A muestra un caso en el que la información que el UE ha detectado en el PDCCH de C1 es información para indicar una CCS desde C1 hasta C3, C4 y C5. Además, la figura 9B muestra un caso en el que la información que el UE ha detectado en el PDCCH de C3 es información para indicar una CCS desde C3 hasta C2.

En la figura 9A, la célula de recepción de PDCCH (C1) que ha detectado la CCS se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Además, en la figura 9B, la célula de recepción de PDCCH (C3) que ha detectado la CCS se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH.

Las figuras 10 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario, según el ejemplo 2.2, cuando se detecta un PDCCH para notificar una CCS que abarca los CG. La información para representar una CCS en la figura 10A y la figura 10B es la misma que en los casos ilustrados en la figura 9A y la figura 9B.

En la figura 10A, C3, C4 y C5, que se planifican mediante la CCS, reciben el PDSCH. Además, C3 a C5 pertenecen todas al YCG. Por consiguiente, C3, que es la célula configurable en PUCCH en el YCG, se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Por otro lado, en la figura 10B, C2, que se planifica mediante la CCS, recibe el PDSCH. Además, la C2 pertenece al XCG. Por consiguiente, C1, que es la célula configurable en PUCCH en el XCG, se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH.

Ahora, se describirán casos en los que el XCG y el YCG están ambos formados con una célula (es decir, un caso de CA de dos células) como los ejemplos más simples del ejemplo 2.1 y el ejemplo 2.2. Se supone que la PCell y la SCell son ambas células configurables en PUCCH, y una CCS está configurada. En este caso, la CCS para otras células siempre tiene que llevarse a cabo a través de CG.

Las figuras 11 muestran ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario, según el ejemplo 2.1, cuando se detecta un PDCCH para notificar una CCS en el caso de CA de dos células, la C1 es la PCell, y la C2 es una SCell. Además, la C1 constituye el XCG, y la C2 constituye un YCG. Además, las frecuencias usadas en las células son C1 y C2, en orden ascendente. La figura 11A muestra un caso en el que la información que ha detectado el UE en el PDCCH de C1 es información para indicar una CCS desde C1 hasta C2. Además, la figura 11B muestra un caso en el que la información que ha detectado el UE en el PDCCH de C2 es información para indicar una CCS desde C2 hasta C1.

En el ejemplo 2.1, el terminal de usuario transmite el PUCCH en la célula en la que se ha recibido el PDCCH (la célula que va a planificarse basándose en el CIF). Es decir, en la figura 11A, la célula de recepción de PDCCH (C1) que ha detectado una CCS se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Además, en la figura 11B, la célula de recepción de PDCCH (C2) que ha detectado una CCS se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. De esta manera, según el ejemplo 2.1, es posible agrupar señales de control de L1/L2 de enlace ascendente y enlace descendente en una célula de alta fiabilidad.

Las figuras 12 muestran ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario, según el ejemplo 2.2, cuando se detecta un PDCCH para notificar una CCS en el caso de CA de dos células. La información para indicar una CCS y la estructura de célula en la figura 12A y la figura 12B son la misma que en los casos ilustrados en la figura 11A y la figura 11B.

En el ejemplo 2.2, el terminal de usuario transmite el PUCCH en la célula en la que se recibe el PDSCH (la célula que va a planificarse basándose en el CIF). Es decir, en la figura 12A, la célula (C2) para recibir el PDSCH se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Además, en la figura 12B, la célula (C1) para recibir el PDSCH se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. De esta manera, según el ejemplo 2.2, es posible descargar el PUCCH, según la descarga del PDSCH.

(Cuando una CCS que abarca los CG y una CCS que no abarca los CG se producen al mismo tiempo en CA)

A continuación, se describirá la selección de células de transmisión de PUCCH según el ejemplo 2.1 y el ejemplo 2.2 en el caso de que una CCS que abarca los CG y una CCS que no abarca los CG se producen al mismo tiempo. Las figuras 13 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario, según el ejemplo 2.1, cuando se detecta un PDCCH para notificar una CCS que abarca los CG y una CCS que no abarca los CG al mismo tiempo. La figura 13A muestra un caso en el que la información que ha detectado el UE en el PDCCH de C1 es información para indicar una CCS desde C1 hasta C2, C3, C4 y C5. Además, la figura 13B muestra un caso en el que la información que ha detectado el UE en el PDCCH de C3 es información para indicar una CCS desde C3 hasta C2, C4 y C5.

En la figura 13A, la célula de recepción de PDCCH (C1) que ha detecta una CCS se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Además, en la figura 13B, la célula de recepción de PDCCH (C3) que ha detectado una CCS se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Tal como resulta claro a partir de la descripción anterior, en el caso del ejemplo 2.1, incluso cuando una CCS que abarca los CG y una CCS que no abarca los CG se ejecutan al

mismo tiempo, se detecta una célula como la célula de transmisión de PUCCH.

Las figuras 14 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario, según el ejemplo 2.2, cuando se detecta un PDCCH para notificar una CCS que abarca los CG y una CCS que no abarca los CG al mismo tiempo. La información para indicar una CCS y la estructura de célula en la figura 14A y la figura 14B es la misma que en los casos ilustrados en la figura 13A y la figura 13B.

En la figura 14A, C2, C3, C4 y C5, que se planifican basándose en una CCS, reciben el PUSCH. Además, la C2 pertenece al XCG, y C3 a C5 pertenecen a un YCG. Por consiguiente, se seleccionan dos células de transmisión de PUCCH, concretamente, C1, que es la célula configurable en PUCCH en el XCG, y C3, que es la célula configurable en PUCCH en el YCG.

En la figura 14B, C2, C4 y C5, que se planifican basándose en una CCS, reciben el PUSCH. Además, la C2 pertenece al XCG, y C4 y C5 pertenecen al YCG. Por consiguiente, se seleccionan dos células de transmisión de PUCCH, concretamente C1, que es la célula configurable en PUCCH en el XCG, y C3, que es la célula configurable en PUCCH en el YCG.

Tal como resulta claro a partir de lo anterior, en el caso del ejemplo 2.2, si una CCS que abarca los CG y una CCS que no abarca los CG se producen al mismo tiempo, dos células pueden transmitir el PUCCH. Obsérvese que, en este caso, también puede emplearse una estructura para transmitir el PUCCH desde sólo una de las dos células.

(Cuando hay tres o más CG en CA)

En CA, puede haber tres o más células configurables en PUCCH. Dicho de otro modo, puede haber tres o más CG. Además, cada CG puede estar formado con una célula. Las figuras 15 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario, según el ejemplo 2.1, cuando cada CG está formado con una célula, la CA está compuesta por cinco CG y se detecta un PDCCH para notificar una CCS. La C1 es la PCell, y C2 a C5 son SCells. Además, la C1 constituye el XCG, y C2 a C5 constituyen cada una un CG diferente. Además, las frecuencias usadas en las células son C1, C2, C3, C4 y C5, en orden ascendente. La figura 15A muestra un caso en el que la información que ha detectado el UE en el PDCCH de C1 es información para indicar una CCS desde C1 hasta C2. Además, la figura 15B muestra un caso en el que la información que ha detectado el UE en el PDCCH de C3 es información para indicar una CCS desde C3 hasta C4 y C5.

En el ejemplo 2.1, el UE transmite el PUCCH a través de la célula que ha recibido el PDCCH en el que está configurado un CIF. Es decir, como la célula de transmisión de PUCCH, el UE selecciona la C1 en la figura 15A y selecciona la C3 en la figura 15B.

Las figuras 16 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de células de transmisión de PUCCH que se seleccionan mediante un terminal de usuario, según el ejemplo 2.2, cuando cada CG está formado con una célula, la CA está compuesta por cinco CG y se detecta un PDCCH para notificar una CCS. La información para indicar una CCS y la estructura de célula en la figura 16A y la figura 16B es la misma que en los casos ilustrados en la figura 15A y la figura 15B.

En el ejemplo 2.2, el UE transmite el PUCCH a través de células que se planifican basándose en el CIF. Es decir, como la célula de transmisión de PUCCH, el UE selecciona la C2 en la figura 16 y selecciona la C4 y C5 en la figura 16B. Obsérvese que, en la figura 16B, el UE puede estructurarse para transmitir el PUCCH usando una de C4 y C5.

Tal como se describió anteriormente, con el ejemplo 2 del método de comunicación por radio según la presente realización, cuando están configurados CCS y PUCCH en SCell en un sistema de comunicación por radio en el que se emplea CA, se decide que la célula que ha recibido una señal de PDCCH que indica una CCS y la célula que se designa basándose en la CCS pertenecen al mismo CG, y se selecciona la célula de transmisión de PUCCH basándose en esta decisión. Si la decisión es verdadera, la célula configurable en PUCCH en el mismo CG que el de la célula que ha detectado la CCS se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Además, si la decisión es falsa, o bien se aplica lo mismo que cuando la decisión es verdadera, o bien la célula configurable en PUCCH en el CG en el que pertenecen las células que se planifican basándose en la CCS se selecciona como la célula de transmisión de PUCCH. Por medio de esta estructura, es posible descargar los datos y mantener la calidad de señales de control incluso en el caso de CA.

(Reconocimiento de DC y CA en terminales de usuario)

Obsérvese que el terminal de usuario puede estructurarse para reconocer si se aplica DC o se aplica CA al terminal sujeto basándose en información acerca de la aplicación de DC que se notifica desde la red (por ejemplo, una estación base de radio, una estación de control superior, etcétera). Esta información puede ser información para indicar que están configurados un MCG y un SCG. En este caso, el terminal de usuario puede reconocer que se aplica DC entre el MCG y el SCG que están configurados. Además, la información para indicar la configuración del SCG puede incluir

información que se refiere a la célula configurable en PUCCH en la SCell.

Además, la información acerca de la aplicación de DC puede ser información para indicar si se usa la arquitectura de CA o se usa la arquitectura de DC, etcétera. La arquitectura de CA separa el plano U en la capa de MAC mientras que la arquitectura de DC separa el plano U en una capa superior que la capa de MAC, de modo que puede reconocerse si se aplica o no DC al terminal sujeto basándose en información que indica la arquitectura que va a usarse.

Además, la información acerca de la aplicación de DC puede ser información sobre si una red de retroceso ideal para producir poco retardo tal como fibra óptica se usa o no entre células o CG predeterminados. Tal como se describió anteriormente, la DC supone que se establecen conexiones por medio de una red de retroceso no ideal, de modo que el terminal de usuario puede reconocer si se aplica o no DC al terminal sujeto basándose en información acerca de la red de retroceso.

Además, la información acerca de la aplicación de DC puede ser un fragmento directo de información sobre si se usa o no DC o se usa o no CA entre células o CG predeterminados. Debido a esto, el reconocimiento puede realizarse fácilmente en comparación con otros fragmentos de información.

Además, el terminal de usuario puede estructurarse para reconocer si se aplica CA o se aplica DC al terminal sujeto basándose en información acerca de la aplicación de CA que se notifica desde la red (por ejemplo, una estación base de radio, una estación de control superior, etcétera). La información acerca de la aplicación de CA puede ser, por ejemplo, la misma que la información anterior acerca de la aplicación de DC.

(Variaciones de CIF)

Obsérvese que el ejemplo 1 y el ejemplo 2 pueden estructurarse para asociar la célula de transmisión de PUCCH con el CIF para usar en CCS. Para más especificidad, puede emplearse una estructura en la que la célula para transmitir las señales de control de enlace ascendente de la célula designada basándose en el CIF y la célula de transmisión de PUCCH se asocian entre sí. Las figuras 17 proporcionan diagramas para mostrar ejemplos de CIF que se estructuran para asociarse con la célula de transmisión de PUCCH cuando se aplica CA. Las figuras 17 muestran CIF en los que se lleva a cabo CA en una célula primaria (PCell) y cuatro células secundarias (SCell (1), SCell (2), SCell (3) y SCell (4)). Además, en las figuras 17, el elemento "célula de transmisión de PUCCH" y los valores de CIF de 5 a 7 son fragmentos de información a los que se asocian CIF nuevos, a diferencia de los convencionales, y se configuran con antelación mediante, por ejemplo, órdenes de capas superiores tales como señalización de RRC, señales de difusión, etcétera.

En la figura 17A, cada valor de CIF designa una célula de recepción de PDSCH (la célula que va a planificarse basándose en CSS) y una célula de transmisión de PUCCH. Los CIF convencionales han soportado un máximo de cinco células y designado sólo las células de recepción de PDSCH de los valores de CIF de 0 a 4 mostrados en las figuras 17. Además, hasta ahora, la CA no se había designado para transmitir el PUCCH en SCells, y de ese modo la PCell se ha hecho implícitamente la célula de transmisión de PUCCH. En contraste con esto, en la figura 17A, una SCell (2) se configura para ser la célula de transmisión de PUCCH cuando el valor de CIF es de 2 a 4.

Además, en la figura 17B, sólo esos valores de CIF que no están en uso designan la célula de recepción de PDSCH y la célula de transmisión de PUCCH. Los valores de CIF de 5 a 7, que no se usan en CA convencional que soporta un máximo de cinco células, designan la célula de recepción de PDSCH y la célula de transmisión de PUCCH.

Tal como se muestra en la figura 17A y la figura 17B, empleando una estructura en la que el CIF en información de control de enlace descendente está configurado en combinación con información relacionada con la célula de recepción de PDSCH y la célula de transmisión de PUCCH (codificación conjunta), es posible usar el CIF convencional y designar células de transmisión de PUCCH de manera flexible y dinámica. Obsérvese que la asociación de información relacionada con la célula de recepción de PDSCH y la célula de transmisión de PUCCH con el CIF no se limita a las configuraciones mostradas en las figuras 17, y, por ejemplo, también pueden usarse otras estructuras de bits.

(Señalización de capacidad)

Además, con la presente realización, un terminal de usuario puede notificar señalización de capacidad acerca de la capacidad del terminal sujeto para la comunicación, a estaciones base de radio, con antelación, tal como se muestra a continuación. Por ejemplo, se notifican una combinación de células (combinación de CC) para permitir CA de enlace descendente (DL-CA), una combinación de células para permitir CA de enlace ascendente (UL-CA), etcétera. Las estaciones base determinan CA o DC, o la combinación de células en las mismas, basándose en la señalización de capacidad notificada desde el terminal de usuario, y configura ésta en el terminal de usuario.

Además, el terminal de usuario puede notificar una combinación de células que permite una CCS en el enlace descendente, como señalización de capacidad. Además, pueden notificarse células de enlace ascendente (UL-CC) para servir como células configurables en PUCCH entre SCells. Además, cuando se lleva a cabo una CCS, pueden

notificarse las UL-CC para servir como células configurables en PUCCH entre las SCells, es decir, un subconjunto de UL-CC que sirven como células configurables en PUCCH entre las SCells. Además, cuando a una SCell se le designa una célula configurable en PUCCH, puede notificarse la combinación de células capaces de CCS de enlace descendente, es decir, un subconjunto de la combinación de células capaces de CCS de enlace descendente. Usando señalización de capacidad tal como se ha descrito anteriormente, las estaciones base de radio pueden configurar de manera adecuada CCS y PUCCH en SCell en el terminal de usuario.

(Estructura de sistema de comunicación por radio)

Ahora, a continuación se describirá con detalle un ejemplo de un sistema de comunicación por radio según la presente realización. Obsérvese que a los mismos componentes se les atribuirá los mismos códigos, y se omitirá el solapamiento de descripción.

La figura 18 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura esquemática de un sistema de comunicación por radio según la presente realización. Obsérvese que el sistema de comunicación por radio mostrado en la figura 18 es, por ejemplo, el sistema de LTE o un sistema para incorporar SUPER 3G. Este sistema de comunicación por radio puede adoptar agregación de portadoras (CA) para agrupar una pluralidad de bloques de frecuencia fundamental (portadoras de componente) en uno, en el que el ancho de banda del sistema del sistema de LTE constituye una unidad, y/o conectividad dual (DC). Además, este sistema de comunicación por radio puede denominarse "IMT avanzada", "4G", "FRA (acceso de radio futuro)", etcétera.

El sistema 1 de comunicación por radio mostrado en la figura 18 incluye una estación 11 base de radio que forma una macrocélula C1, y estaciones 12a y 12b base de radio que se colocan dentro de la macrocélula C1 y forman células C2 pequeñas, que son más estrechas que la macrocélula C1. Además, se colocan terminales 20 de usuario en la macrocélula C1 y en cada célula C2 pequeña. Además, se aplica CA y/o DC entre la estación 11 base de radio y las estaciones 12 base de radio, entre la estación 11 base de radio y otras estaciones 11 base de radio, o entre las estaciones 12 base de radio y otra estación 12 base de radio. Obsérvese que CA puede denominarse "CA intra-estaciones base (CA intra-eNB)", y DC puede denominarse "CA inter-estaciones base (CA inter-eNB)".

Entre los terminales 20 de usuario y la estación 11 base de radio, se lleva a cabo comunicación usando una portadora de una banda de frecuencia relativamente baja (por ejemplo, de 2 GHz) y un ancho de banda ancho (denominado, por ejemplo, "portadora existente", "portadora de legado", etcétera). Mientras tanto, entre los terminales 20 de usuario y las estaciones 12 base de radio, puede usarse una portadora de una banda de frecuencia relativamente alta (por ejemplo, de 3,5 GHz) y un ancho de banda ancho, o puede usarse la misma portadora que la usada en la estación 11 base de radio. Puede usarse un nuevo tipo de portadora (NCT) como el tipo de portadora entre los terminales 20 de usuario y las estaciones 12 base de radio. Se establece una conexión por cable (fibra óptica, la interfaz X2, etc.) o una conexión inalámbrica entre la estación 11 base de radio y las estaciones 12 base de radio (o entre las estaciones 12 base de radio).

La estación 11 base de radio y las estaciones 12 base de radio se conectan cada una con un aparato 30 de estación superior, y se conectan 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), etcétera, pero no se limita de modo alguno a estos. Además, cada estación 12 base de radio puede conectarse con el aparato de estación superior a través de la estación 11 base de radio.

Obsérvese que la estación 11 base de radio es una estación base de radio que tiene una cobertura relativamente ancha, y puede denominarse "eNodoB", "macroestación base", "punto de transmisión/recepción", etcétera. Además, las estaciones 12 base de radio son estaciones base de radio que tienen coberturas locales, y pueden denominarse "estaciones base pequeñas", "picoestaciones base", "femtoestaciones base", "eNodoB domésticos", "microestaciones base", "puntos de transmisión/recepción", etcétera. Las estaciones 11 y 12 base de radio se denominarán colectivamente a continuación en el presente documento "estación 10 base de radio", a menos que se especifique de otro modo. Cada terminal 20 de usuario es un terminal para soportar diversos esquemas de comunicación tales como LTE, LTE-A, etcétera, y pueden ser tanto un terminal de comunicación móvil como un terminal de comunicación estacionario.

En el sistema de comunicación por radio, como esquemas de acceso de radio, se aplica OFDMA (acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal) al enlace descendente, y se aplica SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de portadora individual) al enlace descendente. OFDMA es un esquema de comunicación de múltiples portadoras para realizar comunicación dividiendo una banda de frecuencia en una pluralidad de bandas de frecuencia estrechas (subportadoras) y mapeando datos con respecto a cada subportadora. SC-FDMA es un esquema de comunicación de portadora individual para mitigar la interferencia entre terminales dividiendo la banda de sistema en bandas formadas con un bloque de recursos o bloques de recursos continuos, por cada terminal, y permitiendo que una pluralidad de terminales use bandas mutuamente diferentes.

Ahora, se describirán canales de comunicación usados en el sistema de comunicación por radio mostrado en la figura

18. Los canales de comunicación de enlace descendente incluyen un PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente), que se usa por cada terminal 20 de usuario de manera compartida, y canales de control de L1/L2 de enlace descendente (PDCCH, PCFICH, PHICH y PDCCH potenciado). Se comunican datos de usuario e información de control superior mediante el PDSCH. Se comunica información de control de enlace descendente (DCI) tal como información de planificación relacionada con el PDSCH y el PUSCH mediante el PDCCH (canal físico de control de enlace descendente). El número de símbolos de OFDM para usar para el PDCCH se comunica mediante el PCFICH (canal físico de indicador de formato de control). Los ACK/NACK de HARQ en respuesta al PUSCH se comunican mediante el PHICH (canal físico de indicador de ARQ híbrido). Además, la información de planificación para el PDSCH y el PUSCH también puede comunicarse mediante el PDCCH potenciado (EPDCCH). Este EPDCCH se multiplexa por división de frecuencia con el PDSCH (canal de datos compartido de enlace descendente).

Los canales de comunicación de enlace ascendente incluyen un PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente), que se usa por cada terminal 20 de usuario de manera compartida como un canal de datos de enlace ascendente, y un PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente), que es un canal de control de enlace ascendente. Se comunican datos de usuario e información de control superior mediante este PUSCH. Además, información de calidad de radio de enlace descendente (CQI: indicador de calidad de canal) e información de control de enlace ascendente (UCI) tal como ACK/NACK se comunican mediante el PUCCH.

La figura 19 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura global de una estación 10 base de radio (que puede ser una estación o bien 11 o bien 12 base de radio) según la presente realización. La estación 10 base de radio tiene una pluralidad de antenas 101 de transmisión/recepción para comunicación MIMO (múltiple entrada múltiple salida), secciones 102 de amplificación, sección 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.

Se introducen datos de usuario que van a transmitirse desde la estación 10 base de radio hasta un terminal 20 de usuario en el enlace descendente desde el aparato 30 de estación superior, hacia 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 realizan un proceso de capa de PDCP, división y acoplamiento de datos de usuario, procesos de transmisión de capa de RLC (control de enlace de radio) que incluyen un proceso de transmisión de control de retransmisión de RLC, un control de retransmisión de MAC (control de acceso al medio) (por ejemplo, un proceso de retransmisión de HARQ (ARQ híbrido)), planificación, selección de formato de transporte, codificación de canal, un proceso de transformada rápida inversa de Fourier (IFFT) y un proceso de codificación previa, y el resultado se reenvía a cada sección 103 de transmisión/recepción. Además, señales de canal de control de enlace descendente también se someten a procesos de transmisión tales como codificación de canal y una transformada rápida inversa de Fourier, y se reenvían a cada sección 103 de transmisión/recepción.

Además, la sección 104 de procesamiento de señales de banda base notifica, al terminal 20 de usuario, información de control para permitir la comunicación en la célula, a través de señalización de capa superior (señalización de RRC, señales de difusión, etcétera). La información para permitir la comunicación en la célula incluye, por ejemplo, el ancho de banda de sistema de enlace ascendente o enlace descendente, información de recursos de realimentación, etcétera. Cada sección 103 de transmisión/recepción convierte señales de banda base que se codifican previamente y emiten desde la sección 104 de procesamiento de señales de banda base, por cada antena, en una banda de radiofrecuencia. Las secciones 102 de amplificación amplifican las señales de radiofrecuencia que se han sometido a conversión de frecuencia, y transmiten las señales a través de las antenas 101 de transmisión/recepción.

Por otro lado, en cuanto a los datos que van a transmitirse desde el terminal 20 de usuario hasta la estación 10 base de radio en el 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, se convierten en la señal de banda base a través de conversión de frecuencia en cada sección 103 de transmisión/recepción, y se introducen en la sección 104 de procesamiento de señales de banda base.

En la sección 104 de procesamiento de señales de banda base, los datos de usuario que se incluyen en la señal de banda base que se introduce se someten a un proceso de transformada rápida inversa de Fourier (IFFT), un proceso de transformada discreta inversa de Fourier (IDFT), decodificación de corrección de errores, un proceso de recepción de control de retransmisión de MAC, y procesos de recepción de capa de RLC y capa de PDCP, y el resultado se reenvía al aparato 30 de estación superior a través de la interfaz 106 de trayectoria de comunicación. La sección 105 de procesamiento de llamadas realiza procesamiento de llamadas tal como configuración y liberación de canales de comunicación, gestiona el estado de la estación 10 base de radio y gestiona los recursos de radio.

La figura 20 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de principio de la sección 104 de procesamiento de señales de banda base proporcionada en la estación 10 base de radio según la presente realización. Tal como se muestra en la figura 20, la sección 104 de procesamiento de señales de banda base proporcionada en la estación 10 base de radio se compone al menos de una sección 301 de control, una sección 302 de generación de señales de control de enlace descendente, una sección 303 de generación de señales de datos de enlace

descendente, una sección 304 de mapeo, una sección 305 de desmapeo, una sección 306 de estimación de canal, una sección 307 de decodificación de señales de control de enlace ascendente y una sección 308 de decodificación de señales de datos de enlace ascendente. Aunque en este caso sólo se muestra parte de la estructura de la sección 104 de procesamiento de señales de banda base, se supone que se proporciona una estructura para cumplir las necesidades sin carencias.

La sección 301 de control controla la planificación de los datos de usuario de enlace descendente que se transmite en el PDSCH, la información de control de enlace descendente (DCI) que se comunica en el PDCCH y/o el PDCCH potenciado (EPDCCH), las señales de referencia de enlace descendente, etcétera. Además, la sección 301 de control controla la planificación de los datos de enlace ascendente que se comunica en el PUSCH, la información de control de enlace ascendente que se comunica en el PUCCH o el PUSCH, las señales de referencia de enlace ascendente, etcétera (control de asignación). Se notifica información acerca del control de la asignación de señales de enlace ascendente (señales de control de enlace ascendente y datos de usuario de enlace ascendente) a terminales de usuario usando una señal de control de enlace descendente (DCI).

Para más especificidad, la sección 301 de control controla la asignación de recursos de radio con respecto a señales de enlace descendente y señales de enlace ascendente, basándose en información de orden desde el aparato 30 de estación superior, información de realimentación desde cada terminal 20 de usuario, etcétera. Es decir, la sección 301 de control funciona como un planificador. Obsérvese que, cuando se aplica DC al terminal 20 de usuario, la sección 301 de control puede estructurarse para controlar la planificación de una o más células, independientemente, por cada estación 10 base de radio. Además, cuando se aplica CA al terminal 20 de usuario, la sección 301 de control puede estructurarse para controlar la planificación de múltiples células juntas, incluyendo células de otras estaciones 10 base de radio, o puede emplearse una estructura en la que las secciones 301 de control de otras estaciones 10 base de radio no funcionan como planificadores.

Además, cuando los recursos de PUCCH del terminal de usuario se determinan dependiendo de la estructura de señal y recurso del PDCCH/EPDCCH, etcétera, la sección 301 de control controla y notifica la estructura de señal del PDCCH/EPDCCH a la sección 302 de generación de señales de control de enlace descendente.

La sección 302 de generación de señales de control de enlace descendente genera las señales de control de enlace descendente (señales de PDCCH y/o señales de EPDCCH) determinadas para asignarse mediante la sección 301 de control. Para más especificidad, basándose en órdenes desde la sección 301 de control, la sección 302 de generación de señales de control de enlace descendente genera atribuciones de DL, que notifican información de asignación de señales de enlace descendente, y concesiones de UL, que notifican información de asignación de señales de enlace ascendente.

Obsérvese que, preferiblemente, la sección 302 de generación de señales de control de enlace descendente se estructura para generar el CIF de una señal de control de enlace descendente en asociación con la célula de transmisión de PUCCH relacionada con la célula en la que se designa una CCS basándose en este CIF.

La sección 303 de generación de señales de datos de enlace descendente genera señales de datos de enlace descendente (señales de PDSCH) desde los datos de usuario que se introducen desde la interfaz 106 de trayectoria de comunicación. Las señales de datos que se generan en la sección 303 de generación de señales de datos se someten a un proceso de codificación y un proceso de modulación basándose en tasas de codificación y esquemas de modulación que se determinan basándose en información tal como la información de estado de canal (CSI) desde cada terminal 20 usuario.

Basándose en órdenes desde la sección 301 de control, la sección 304 de mapeo controla la asignación de las señales de control de enlace descendente generadas en la sección 302 de generación de señales de control de enlace descendente y las señales de datos de enlace descendente generadas en la sección 303 de generación de señales de datos de enlace descendente para recursos de radio.

La sección 305 de desmapeo desmapea señales de enlace ascendente transmitidas desde el terminal de usuario y separa las señales de enlace ascendente. La sección 306 de estimación de canal estima los estados de canal desde las señales de referencia incluidas en las señales recibidas separadas en la sección 305 de desmapeo, y emite los estados de canal estimados a la sección 307 de decodificación de señales de control de enlace ascendente y la sección 308 de decodificación de señales de datos de enlace ascendente.

La sección 307 de decodificación de señales de control de enlace ascendente decodifica las señales de realimentación (señales de acuse de recibo de entrega, etc.) transmitidas desde el terminal de usuario a través de un canal de control de enlace ascendente (PUCCH), y emite los resultados a la sección 301 de control. La sección 308 de decodificación de señales de datos de enlace ascendente decodifica las señales de datos de enlace ascendente transmitidas desde el terminal de usuario a través del canal compartido de enlace ascendente (PUSCH), y emite los resultados a la interfaz 106 de trayectoria de comunicación.

La figura 21 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura global de un terminal 20 de usuario según la

presente realización. El terminal 20 de usuario tiene una pluralidad de antenas 201 de transmisión/recepción para comunicación MIMO, secciones 202 de amplificación, sección 203 de transmisión/recepción (secciones de recepción), una sección 204 de procesamiento de señales de banda base y una sección 205 de aplicación.

- 5 En cuanto a datos de enlace descendente, señales de radiofrecuencia que se reciben en la pluralidad de antenas 201 de transmisión/recepción se amplifican cada una en las secciones 202 de amplificación, y se someten a conversión de frecuencia y se convierten en la señal de banda base en la sección 203 de transmisión/recepción. Esta señal de banda base se somete a un proceso de FFT, decodificación de corrección de errores, un proceso de recepción de control de retransmisión, etcétera, en la sección 204 de procesamiento de señales de banda base. En estos datos de enlace descendente, se reenvían datos de usuario de enlace descendente a la sección 205 de aplicación. La sección 205 de aplicación realiza procesos relacionados con capas superiores por encima de la capa física y la capa de MAC. Además, en los datos de enlace descendente, también se reenvía información de difusión a la sección 205 de aplicación.
- 10
- 15 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. En la sección 204 de procesamiento de señales de banda base, se realizan control de retransmisión de MAC (por ejemplo, proceso de transmisión de HARQ), codificación de canal, codificación previa, un proceso de transformada discreta de Fourier (DFT), un proceso de IFFT, etcétera, y el resultado se reenvía a cada sección 203 de transmisión/recepción. La señal de banda base que se emite desde la sección 204 de procesamiento de señales de banda base se convierte en una banda de radiofrecuencia en la sección 203 de transmisión/recepción. Después de esto, las secciones 202 de amplificación amplifican la señal de radiofrecuencia que se ha sometido a conversión de frecuencia, y transmiten la señal resultante desde las antenas 201 de transmisión/recepción.
- 20
- 25 La figura 22 es un diagrama para mostrar un ejemplo de una estructura funcional de principio de la sección 204 de procesamiento de señales de banda base proporcionada en el terminal 20 de usuario. Tal como se muestra en la figura 22, la sección 204 de procesamiento de señales de banda base proporcionada en el terminal 20 de usuario está compuesta al menos por una sección 401 de control, una sección 402 de generación de señales de control de enlace ascendente, una sección 403 de generación de señales de datos de enlace ascendente, una sección 404 de mapeo, una sección 405 de desmapeo, una sección 406 de estimación de canal, una sección 407 de decodificación de señales de control de enlace descendente y una sección 408 de decodificación de señales de datos de enlace descendente. Aunque en este caso sólo se muestra parte de la estructura de la sección 204 de procesamiento de señales de banda base, se supone que se proporciona una estructura para cumplir las necesidades sin carencias.
- 30
- 35 La sección 401 de control controla la generación de señales de control de enlace ascendente (señales de realimentación) y señales de datos de enlace ascendente basándose en señales de control de enlace descendente (señales de PDCCH) transmitidas desde la estación base de radio, las señales de PDSCH recibidas, etcétera. Las señales de control de enlace descendente se emiten desde la sección 407 de decodificación de señales de control de enlace descendente. Además, la sección 401 de control puede gestionar la información que se requiere para la comunicación con la estación 10 base de radio, tal como información sobre si se aplica o no DC al terminal 20 de usuario, si se aplica o no CA, etcétera.
- 40

Además, la sección 401 de control también funciona como una sección de control de realimentación que controla la realimentación de señales de acuse de recibo de entrega (ACK/NACK) en respuesta a señales de PDSCH. Para más especificidad, la sección 401 de control controla la selección de la célula (CC) para realimentar señales de respuesta de acuse de recibo, los recursos de PUCCH para asignar las señales de respuesta de acuse de recibo, etcétera. La sección 401 de control determina la célula a la que se realimentan las señales de respuesta de acuse de recibo, y los recursos de PUCCH para usar, basándose en señales de control de enlace descendente que se transmiten desde la estación base de radio, y envía una orden a la sección 402 de generación de señales de control de enlace ascendente y la sección 404 de mapeo.

45

50

Para más especificidad, cuando se incluye información para indicar una CCS en una señal de PDCCH, la sección 401 de control decide si la célula que ha recibido la señal de PDCCH y la célula que se designa basándose en la CCS pertenecen al mismo CG.

55

Después, cuando se aplica DC al terminal 20 de usuario (ejemplo 1 de la presente realización) y la decisión tomada anteriormente es verdadera, la sección 401 de control selecciona la célula configurable en PUCCH del CG en el que pertenece la célula que ha recibido la señal de PDCCH como la célula de transmisión de PUCCH, y ordena a la sección 402 de generación de señales de control de enlace ascendente y la sección 404 de mapeo a asignar recursos de PUCCH a la célula de transmisión de PUCCH y enviar realimentación de UCI. Además, si la decisión tomada anteriormente es falsa, la sección 401 de control selecciona la célula configurable en PUCCH del CG en el que pertenece la célula de recepción de PDCCH como la célula de transmisión de PUCCH, y ordena a la sección 402 de generación de señales de control de enlace ascendente y la sección 404 de mapeo a o bien asignar recursos de PUCCH a la célula de transmisión de PUCCH o bien realimentar un NACK o bien ejecutar DTX.

60

65

Por otro lado, cuando se aplica CA al terminal 20 de usuario (ejemplo 2 de la presente realización) y la decisión tomada

anteriormente es verdadera, la sección 401 de control selecciona la célula configurable en PUCCH en el CG en el que pertenece la célula que ha recibido la señal de PDCCH como la célula de transmisión de PUCCH, y ordena a la sección 402 de generación de señales de control de enlace ascendente y la sección 404 de mapeo a asignar recursos de PUCCH a la célula de transmisión de PUCCH y enviar realimentación de UCI. Además, si la decisión tomada

anteriormente es falsa, se aplica lo mismo que cuando la decisión es verdadera (ejemplo 2.1 de la presente realización), o la sección 401 de control selecciona la célula configurable en PUCCH del CG en el que pertenece la célula que se planifica basándose en la CCS como la célula de transmisión de PUCCH (ejemplo 2.2 de la presente realización), y ordena a la sección 402 de generación de señales de control de enlace ascendente y la sección 404 de mapeo a asignar recursos de PUCCH a la célula de transmisión de PUCCH y enviar realimentación de UCI.

La sección 401 de control puede tomar la decisión anterior basándose, por ejemplo, en el CIF. Por ejemplo, "verdadera" se aplica cuando la célula que ha recibido un PDCCH en el que está configurado un CIF y la célula que se designa mediante el número incluido en el CIF pertenecen al mismo CG, o "falsa" se aplica cuando estas células pertenecen a diferentes CG. Además, si el CIF está configurado para generarse en asociación con la célula de transmisión de PUCCH relacionada con la célula que se designa basándose en una CCS (la célula en la que se demodula el PDSCH), es posible seleccionar la célula de transmisión de PUCCH con referencia a la relación entre el valor de CIF y la célula de transmisión de PUCCH. En este caso, puede emplearse una estructura en la que se omite la toma de decisión observada anteriormente en la sección 401 de control. Obsérvese que la información que va a asociarse con el valor de CIF (la célula en la que se demodula el PDSCH, la célula de transmisión de PUCCH, etcétera) puede configurarse mediante señalización de capa superior (señalización de RRC, señales de difusión, etcétera). Además, también pueden asociarse otros fragmentos de información con el valor de CIF.

Obsérvese que la sección 401 de control puede decidir si se aplica DC y/o si se aplica CA basándose en información que se notifica desde la red (por ejemplo, la estación 10 base de radio, el aparato 30 de estación superior, etcétera). Esta estructura hace posible cambiar entre los ejemplos 1 y 2 de manera adaptativa. Esta información puede ser un fragmento directo de información para indicar que se aplica DC o CA, o puede ser un fragmento indirecto de información (por ejemplo, información para indicar que están configurados un MCG y un SCG, información acerca de la arquitectura para usar en comunicación, información acerca de una red de retroceso, etcétera). Además, esta información puede configurarse basándose en señalización de capa superior (señalización de RRC, señales de difusión, etcétera), o puede incluirse en señales de enlace descendente.

La sección 402 de generación de señales de control de enlace ascendente genera señales de control de enlace ascendente (señales de realimentación tales como señales de respuesta de acuse de recibo y CSI) basándose en órdenes desde la sección 401 de control. Además, la sección 403 de generación de señales de datos de enlace ascendente genera señales de datos de enlace ascendente basándose en órdenes desde la sección 401 de control. Obsérvese que, cuando se contiene una concesión de enlace ascendente en una señal de control de enlace descendente notificada desde la estación base de radio, la sección 401 de control ordena a la señal 403 de datos de enlace ascendente a generar una señal de datos de enlace ascendente.

La sección 404 de mapeo (sección de asignación) controla la asignación de las señales de control de enlace ascendente (señales de realimentación) y las señales de datos de enlace ascendente a recursos de radio basándose en órdenes desde la sección 401 de control. Por ejemplo, dependiendo de la célula (CC) para enviar realimentación a través del PUCCH, la sección 404 de mapeo asigna señales de realimentación al PUCCH de esa célula.

La sección 405 de desmapeo desmapea las señales de enlace descendente transmitidas desde la estación 10 base de radio y separa las señales de enlace descendente. La sección 406 de estimación de canal estima estados de canal desde las señales de referencia incluidas en las señales recibidas separadas en la sección 405 de desmapeo, y emite los estados de canal estimados a la sección 407 de decodificación de señales de control de enlace descendente y la sección 408 de decodificación de señales de datos de enlace descendente.

La sección 407 de decodificación de señales de control de enlace descendente decodifica las señales de control de enlace descendente (señales de PDCCH) transmitidas en el canal de control de enlace descendente (PDCCH), y emite la información de planificación (información acerca de la asignación a recursos de enlace ascendente) a la sección 401 de control.

La sección 408 de decodificación de señales de datos de enlace descendente decodifica las señales de datos de enlace descendente transmitidas a través del canal compartido de enlace descendente (PDSCH) y emite los resultados a la sección 205 de aplicación.

Ahora, aunque la presente invención se ha descrito con detalle con referencia a la realización anterior, resulta obvio a un experto en la técnica que la presente invención no se limita de modo alguno a la realización descrita en el presente documento. La presente invención puede implementarse con diversas correcciones y en diversas modificaciones, sin apartarse del alcance de la presente invención definido por las recitaciones de reivindicaciones. Por ejemplo, una pluralidad de ejemplos descritos anteriormente pueden combinarse e implementarse tal como sea apropiado. Por consiguiente, la descripción en el presente documento se proporciona sólo con el propósito de explicar ejemplos, y no debe interpretarse de modo alguno que limita la presente invención de ninguna manera.

REIVINDICACIONES

1. Terminal (20) de usuario configurado para comunicarse con una pluralidad de grupos de células formándose cada uno con una o más células que usan diferentes bandas de frecuencia, comprendiendo el terminal de usuario:
una sección (203) de recepción configurada para recibir información de control de enlace descendente; y
una sección (401) de control configurada para seleccionar al menos una célula a partir de células a las que puede asignarse información de control de enlace ascendente, estando al menos una de las cuales configurada en cada grupo de células, y para controlar la célula como una célula para transmitir la información de control de enlace ascendente;
caracterizado porque la sección (401) de control está configurada además para, cuando se incluye información que indica planificación de portadora cruzada en la información de control de enlace descendente y una célula que ha recibido información de control de enlace descendente y una célula designada por la información que indica la planificación de portadora cruzada pertenecen a diferentes grupos de células, seleccionar como la célula para transmitir la información de control de enlace ascendente, una célula que está incluida en un grupo de células que incluye la célula designada por la información que indica la planificación de portadora cruzada y a la que puede asignarse la información de control de enlace ascendente.
2. Estación (10) base de radio configurada para formar un primer grupo de células formadas con una o más células que usan diferentes bandas de frecuencia, y para comunicarse con un terminal de usuario ejecutando conectividad dual o agregación de portadoras con otra estación base de radio que forma un segundo grupo de células y que transmite información de control de enlace descendente, comprendiendo la estación base de radio:
una sección (103) de transmisión configurada para transmitir señales de enlace descendente desde cada célula; y
una sección (103) de recepción configurada para recibir información de control de enlace ascendente en al menos una célula a partir de células del primer grupo de células y que está configurada de modo que la información de control de enlace ascendente puede asignarse a la misma;
caracterizado porque la sección (103) de recepción está configurada además para, cuando se incluye información que indica planificación de portadora cruzada en la información de control de enlace descendente y una célula que ha transmitido la información de control de enlace descendente y una célula designada por la información que indica la planificación de portadora cruzada pertenecen a diferentes grupos de células, recibir la información de control de enlace ascendente en una célula que está incluida en un grupo de células que incluye la célula designada por la información que indica la planificación de portadora cruzada y a la que puede asignarse la información de control de enlace ascendente, sólo cuando la célula pertenece al primer grupo de células.
3. Método de comunicación por radio para un terminal de usuario que se comunica con una pluralidad de grupos de células formado cada uno con una o más células que usan diferentes bandas de frecuencia, comprendiendo el método de comunicación por radio:
recibir información de control de enlace descendente; y
seleccionar al menos una célula a partir de células a las que puede asignarse información de control de enlace ascendente, estando al menos una de las cuales configurada en cada grupo de células, y controlar la célula como una célula para transmitir la información de control de enlace ascendente;
caracterizado porque la etapa de seleccionar comprende: cuando se incluye información que indica la planificación de portadora cruzada en la información de control de enlace descendente y una célula que ha recibido información de control de enlace descendente y una célula designada por la información que indica la planificación de portadora cruzada pertenecen a diferentes grupos de células, una célula que está incluida en un grupo de células que incluye la célula designada por la información que indica la planificación de portadora cruzada y a la que puede asignarse la información de control de enlace ascendente se selecciona como la célula para transmitir la información de control de enlace ascendente.

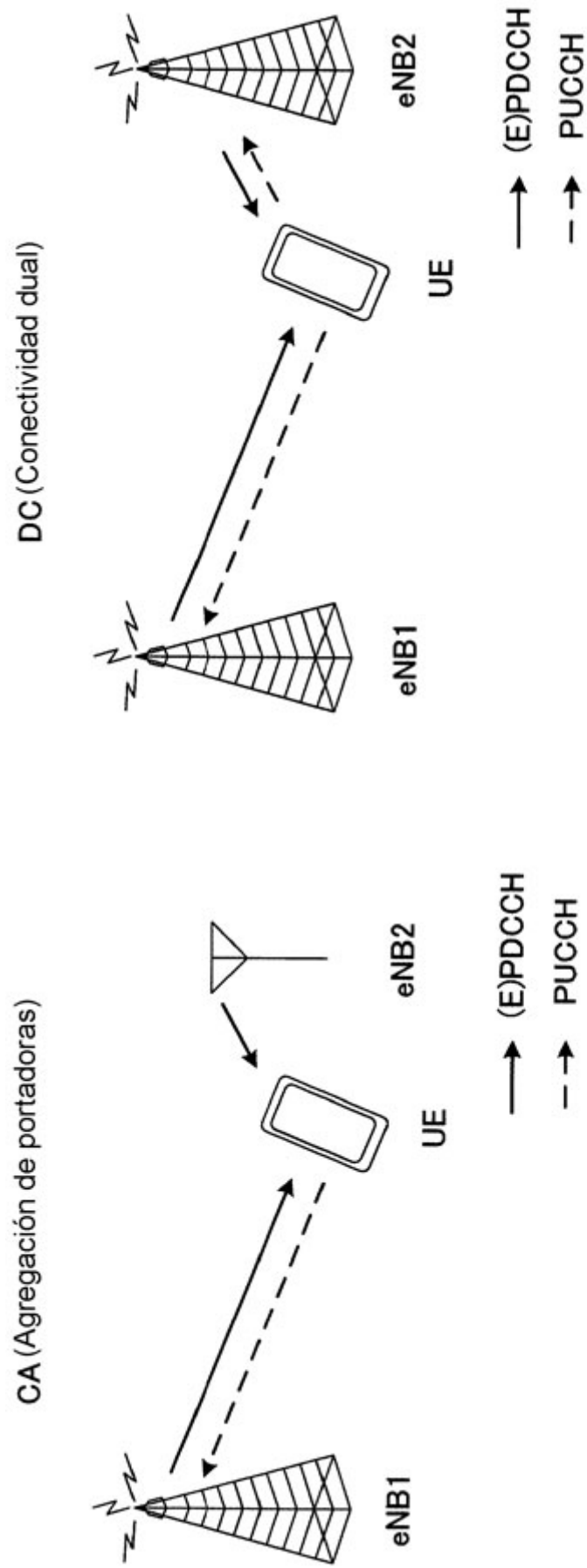


FIG.1A

FIG.1B

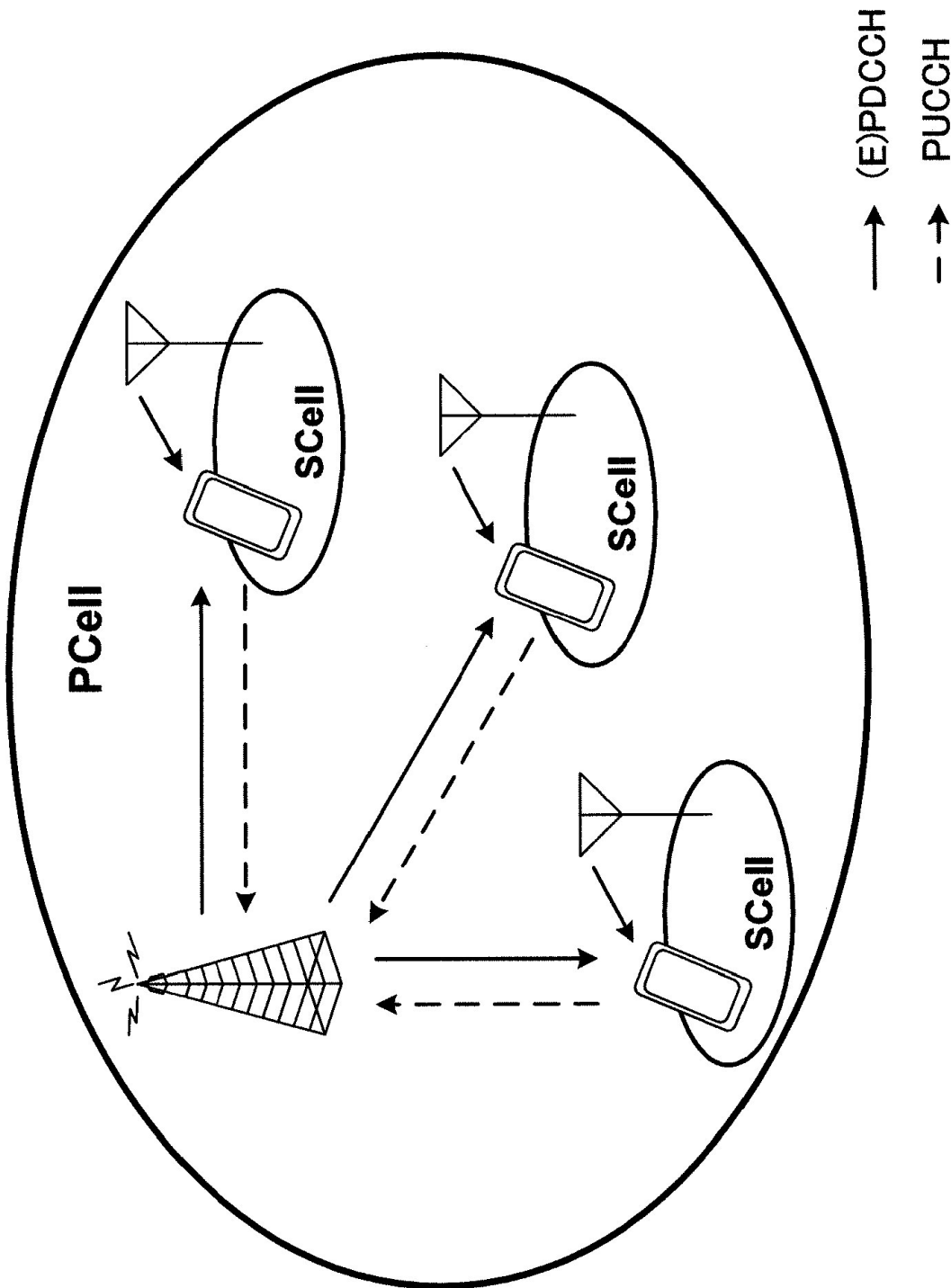


FIG.2

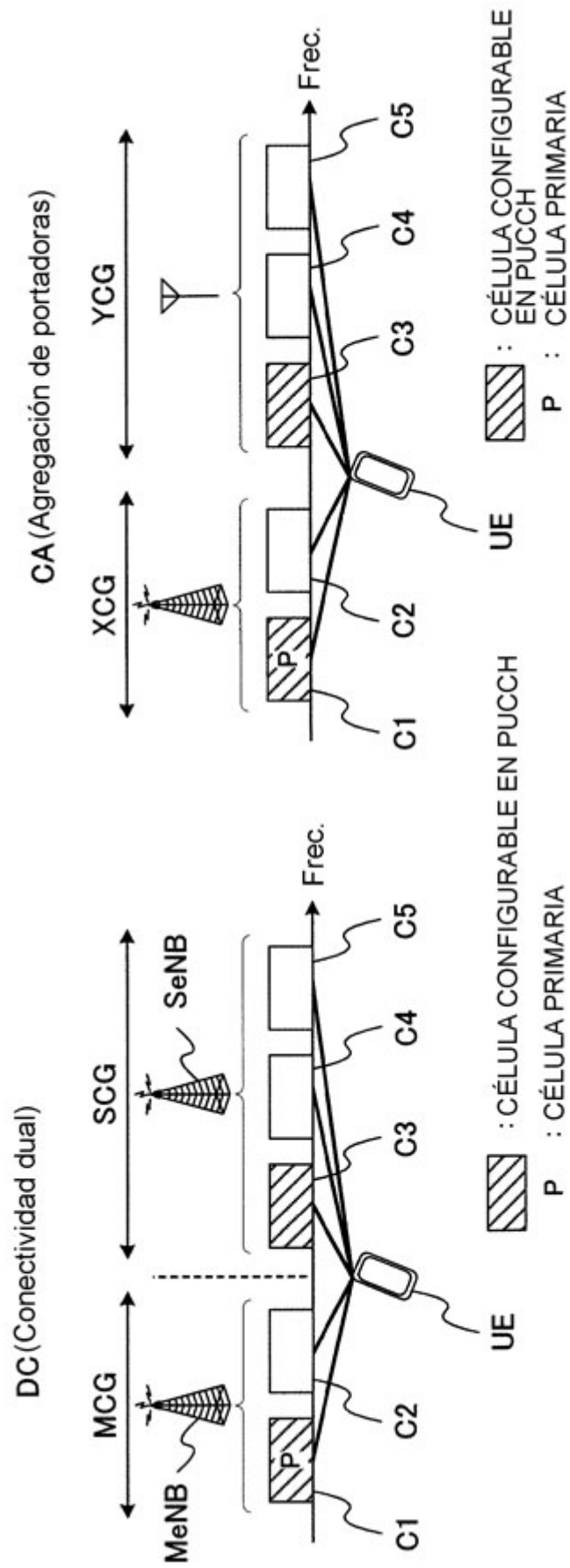


FIG.3A

FIG.3B

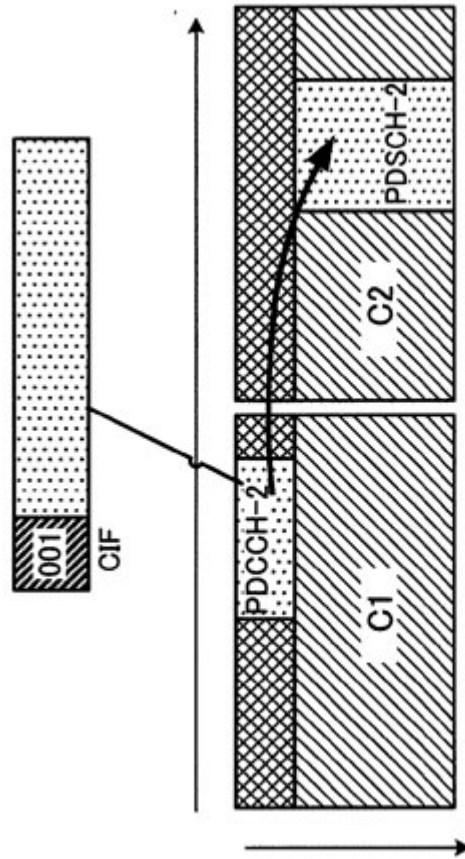


FIG.4A

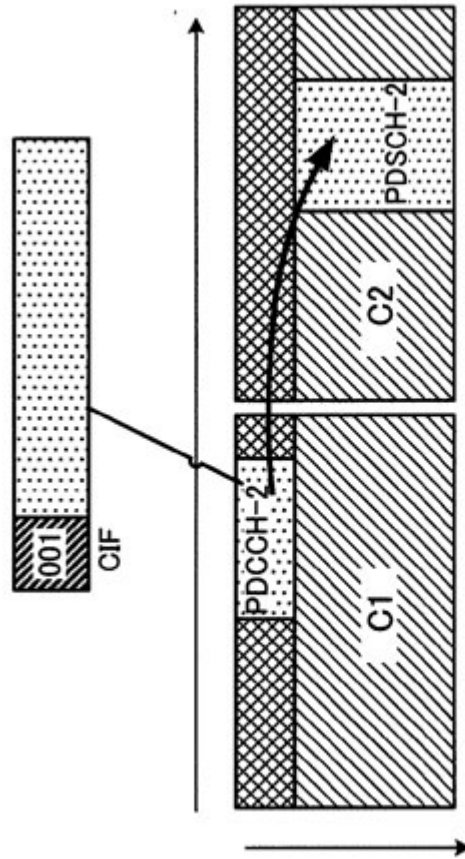


FIG.4B

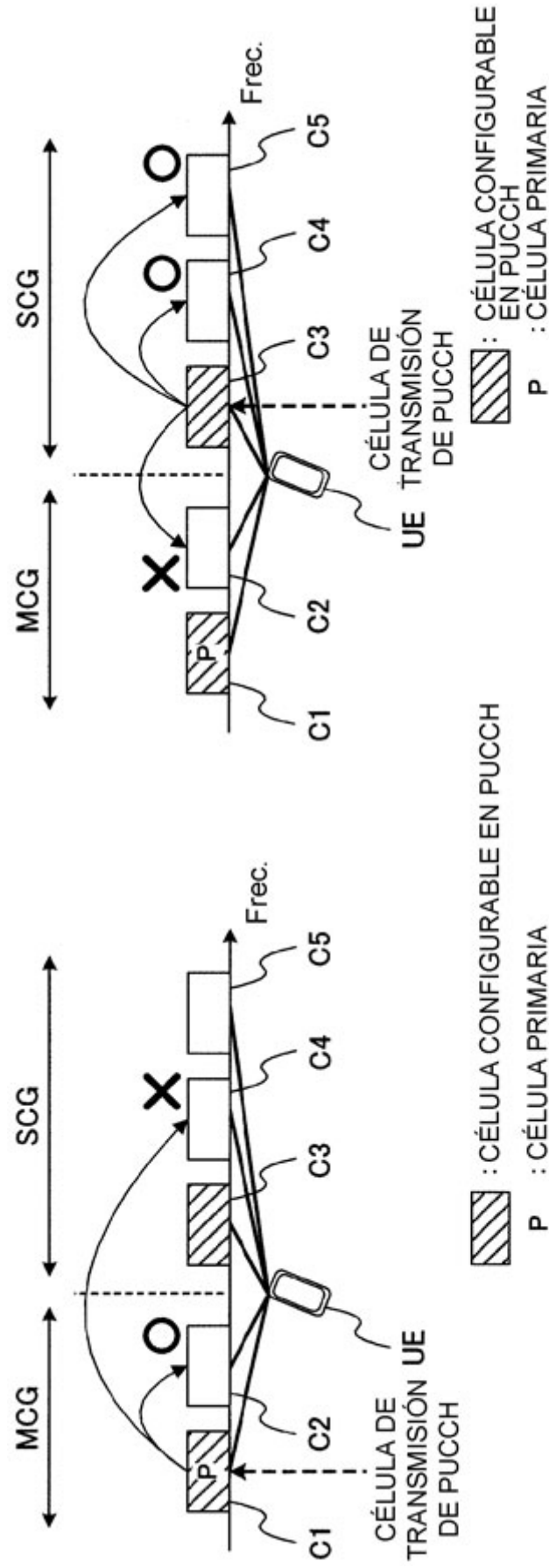


FIG.5B

FIG.5A

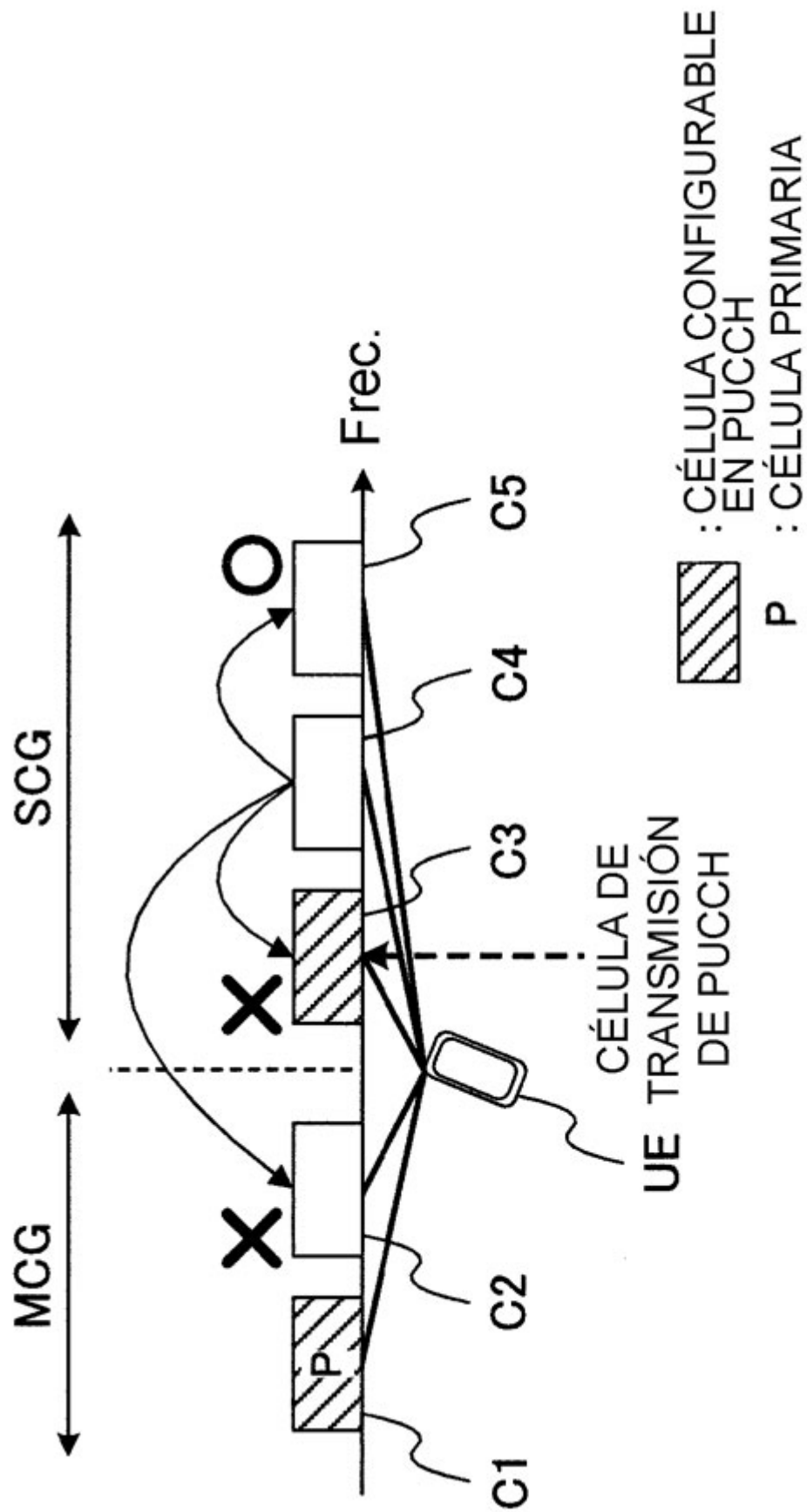
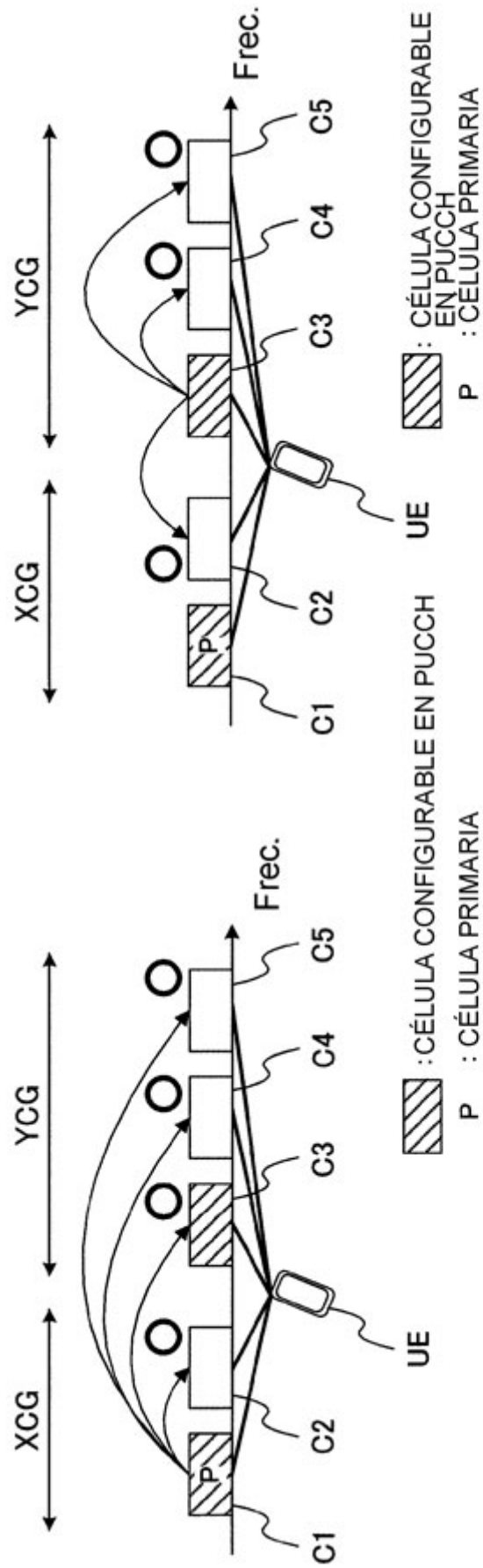


FIG.6



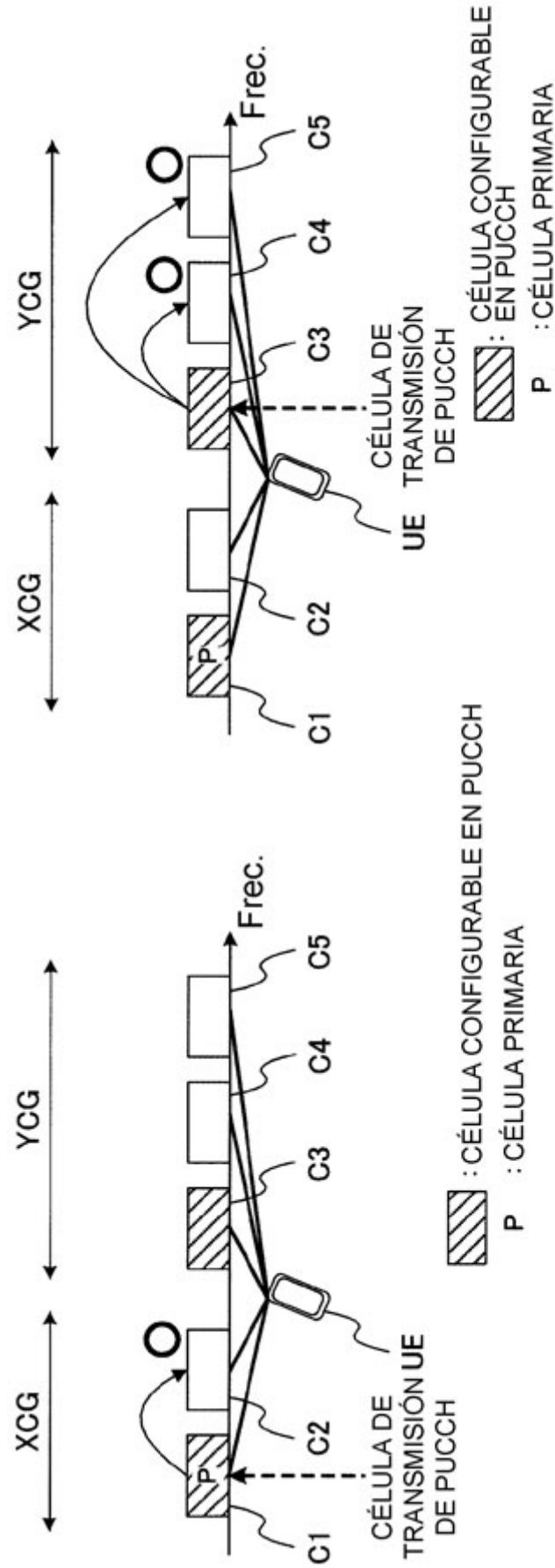
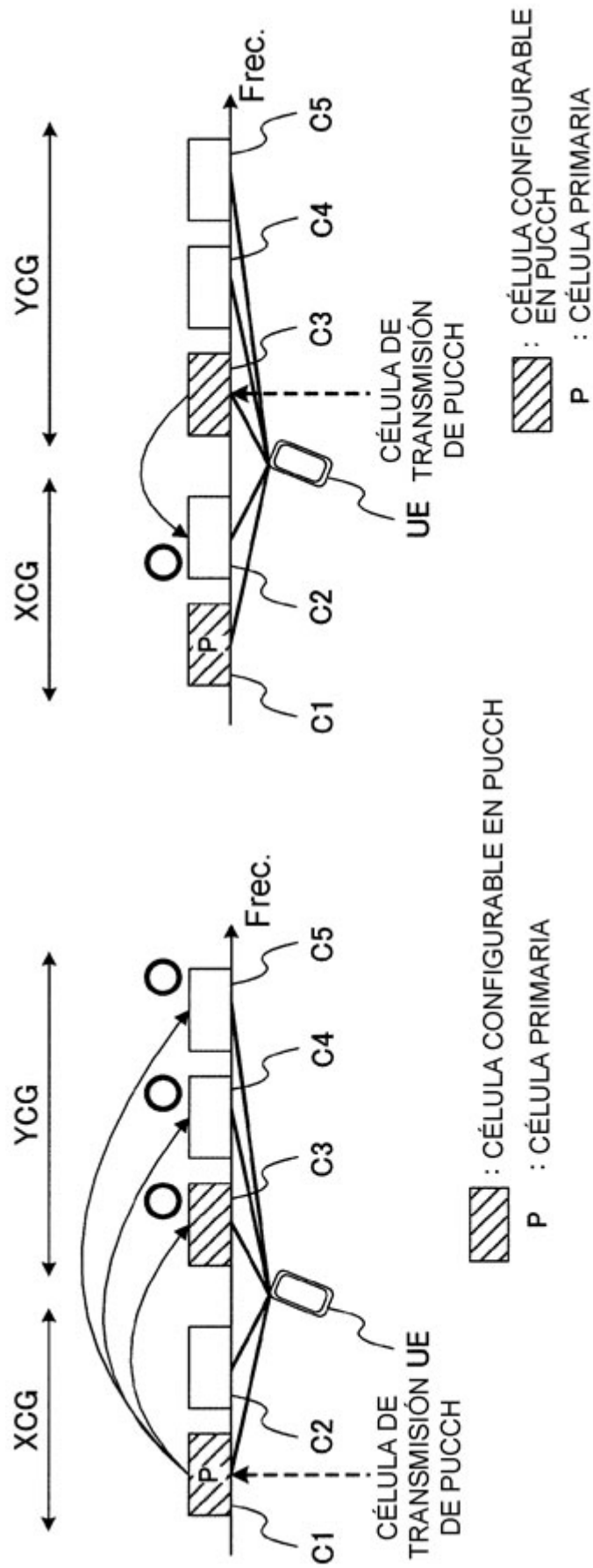


FIG.8A

FIG.8B



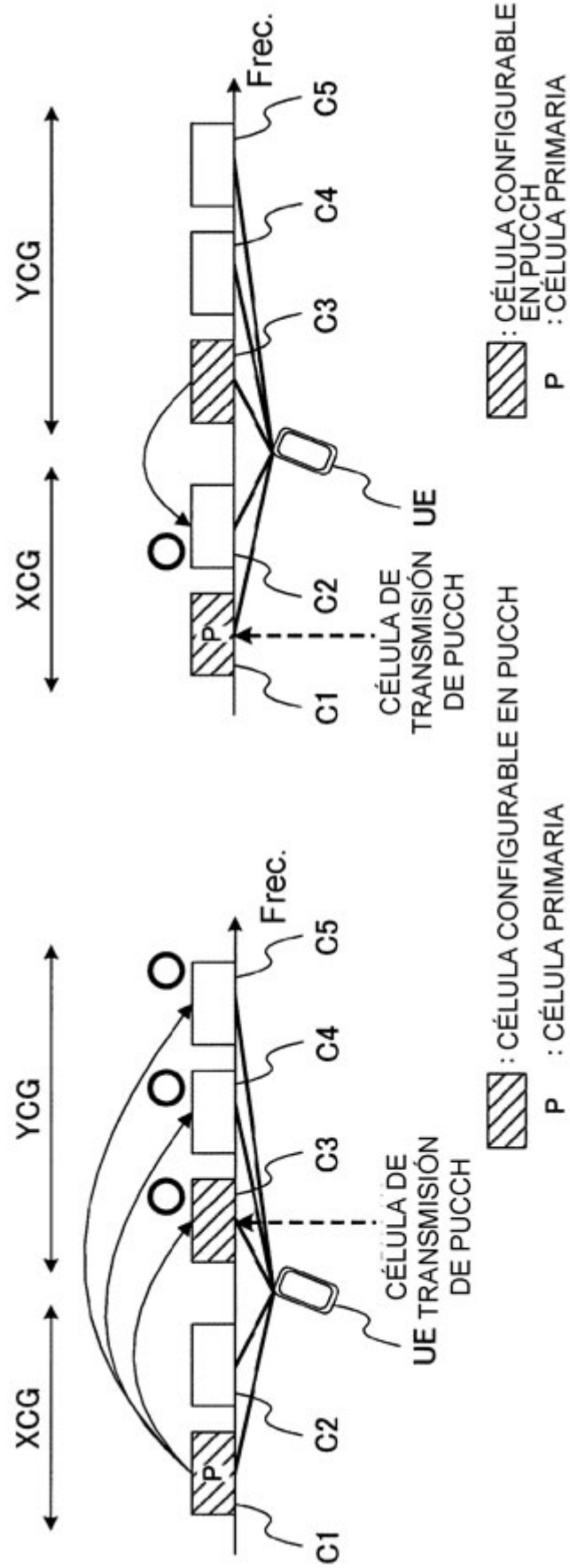
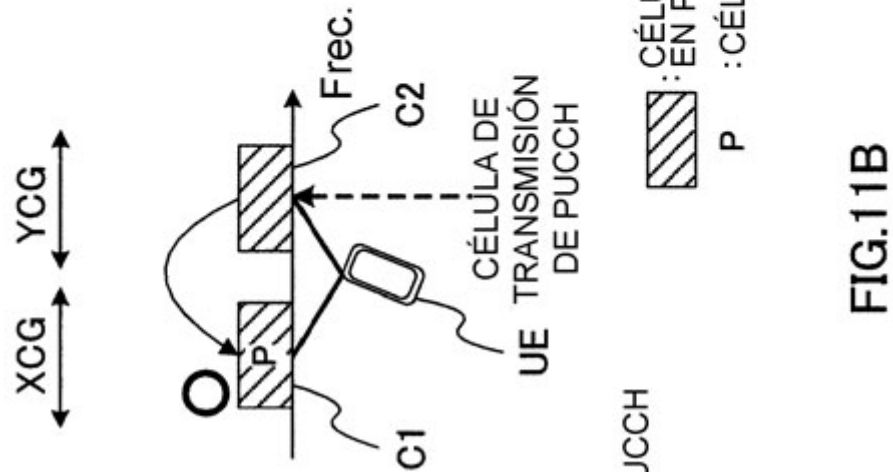
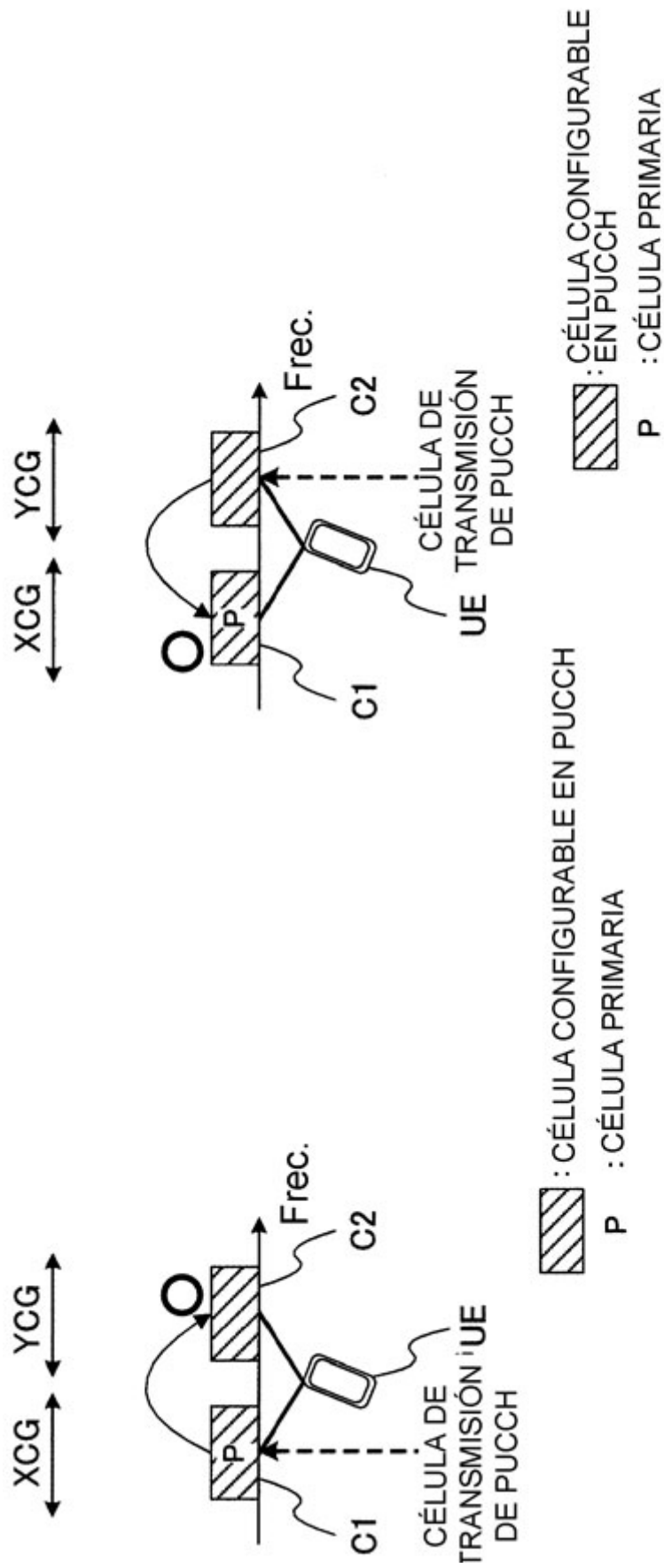


FIG.10B

FIG.10A



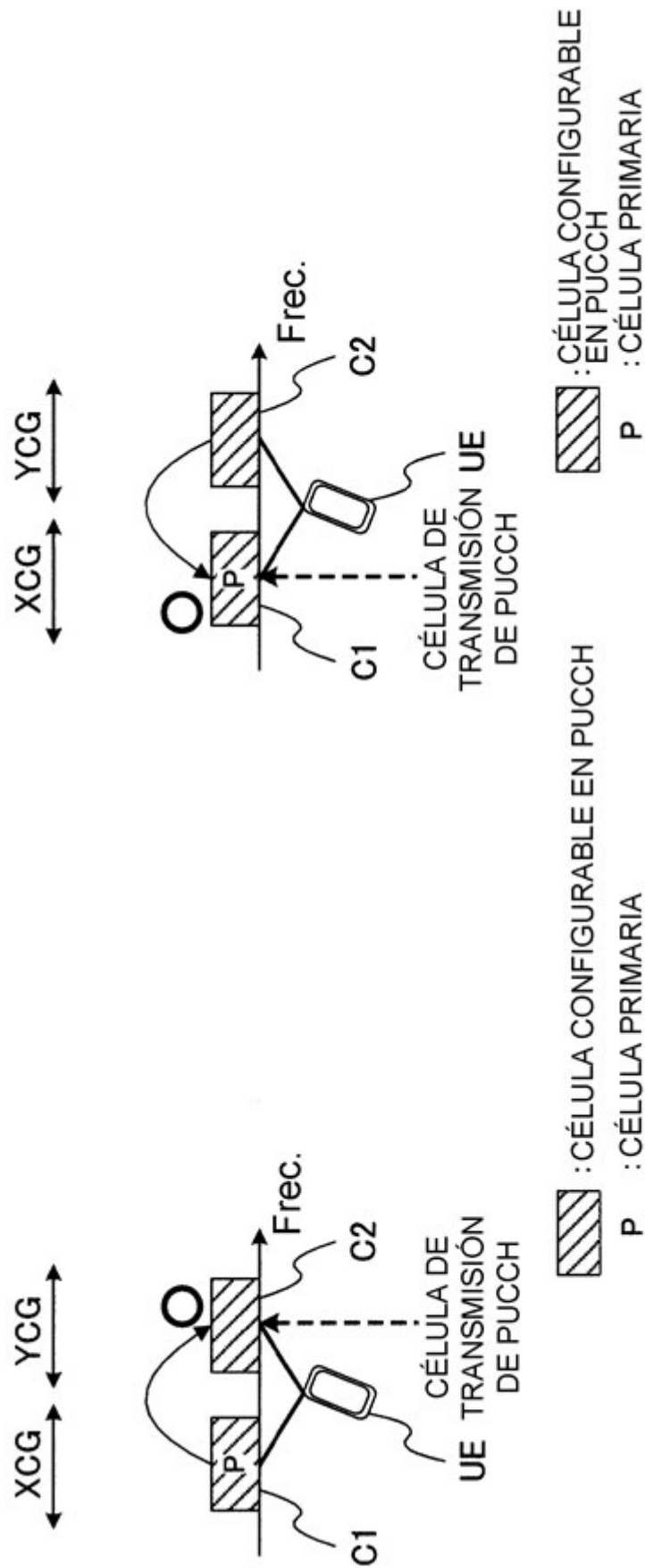


FIG.12A

FIG.12B

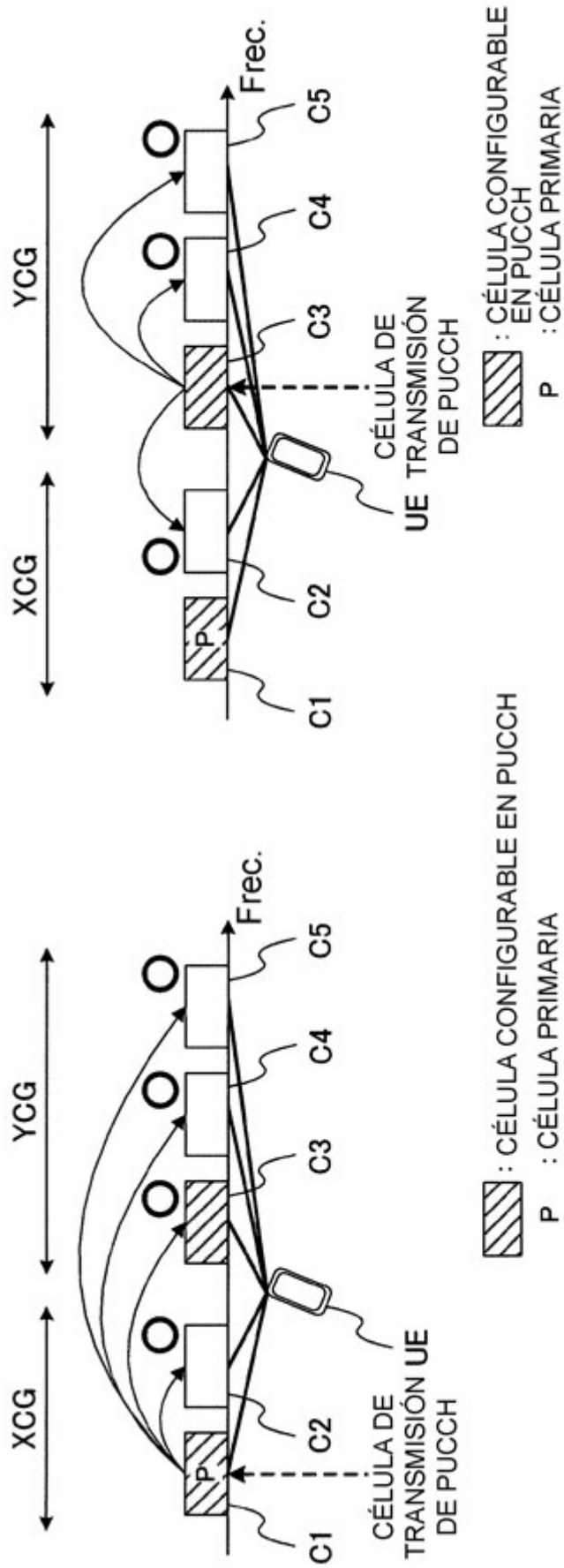


FIG.13A

FIG.13B

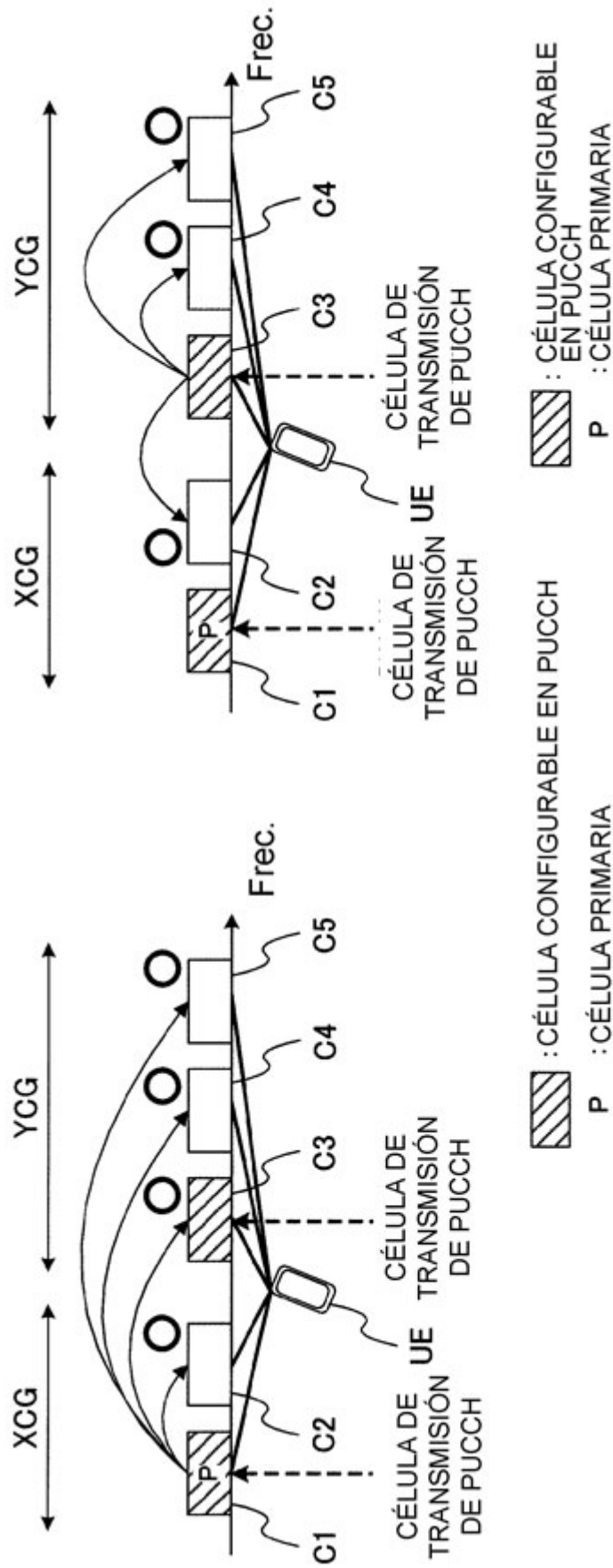


FIG.14A

FIG.14B

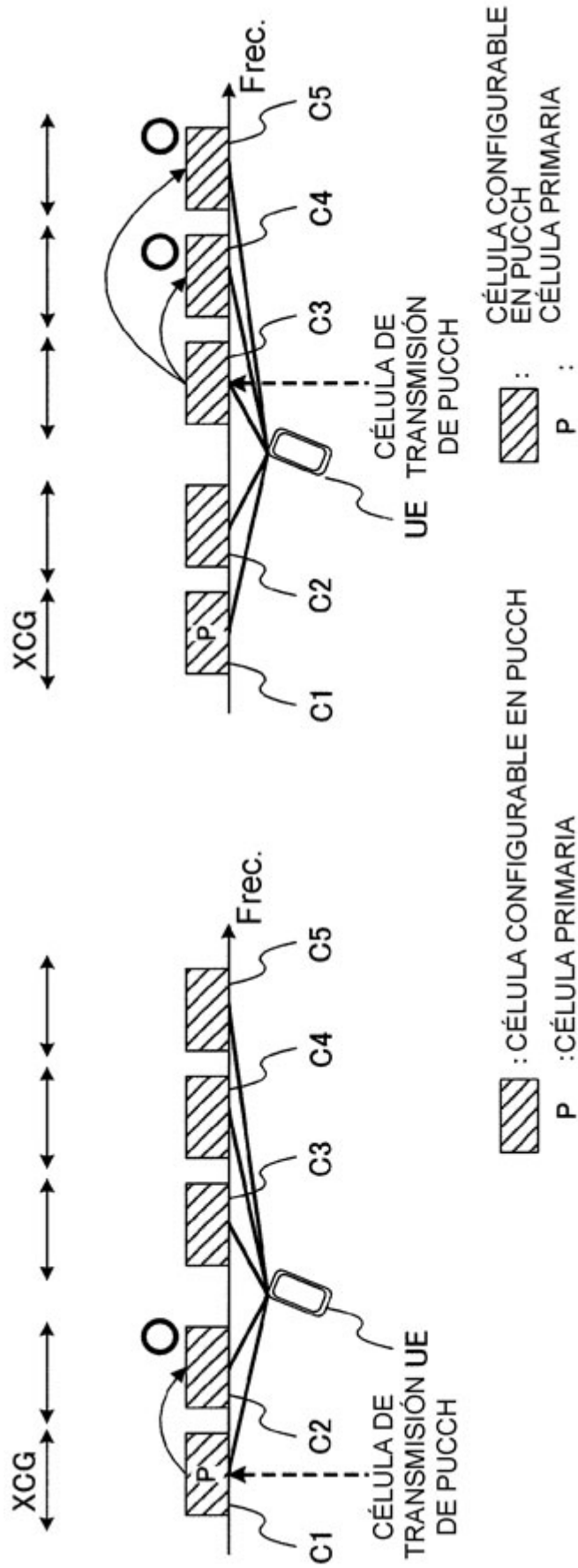


FIG.15A

FIG.15B

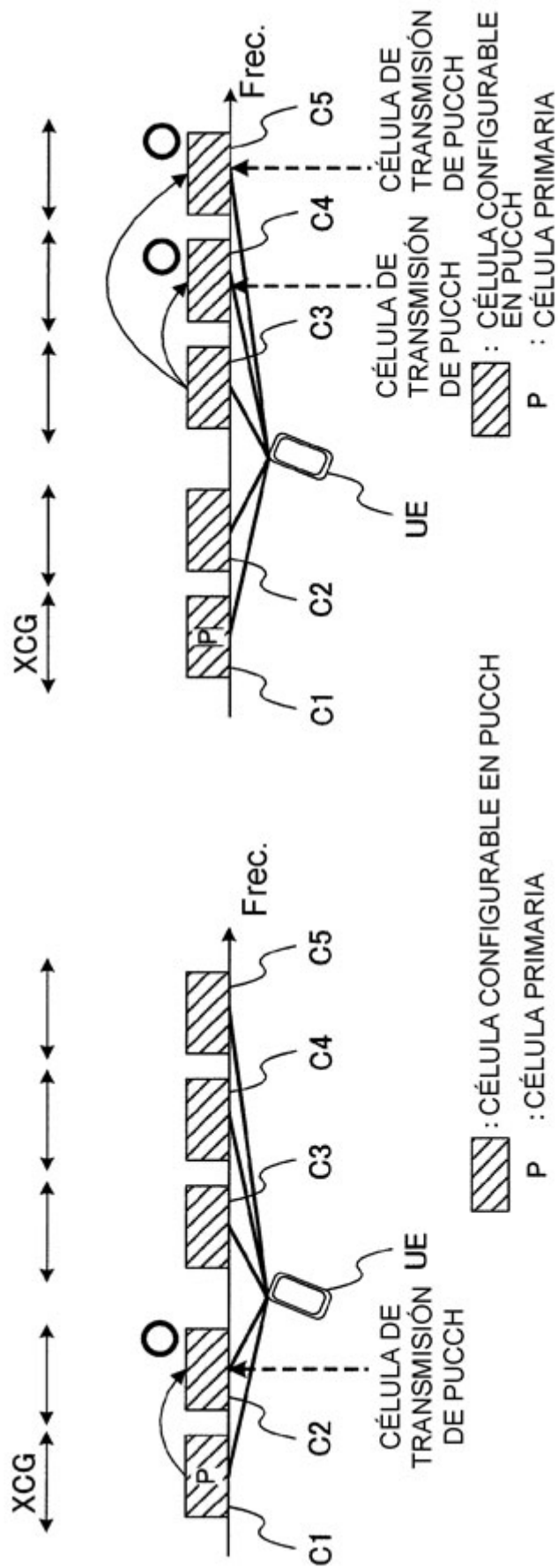


FIG.16A

FIG.16B

VALOR DE CIF	CÉLULA DE RECEPCIÓN DE PDSCH	CÉLULA DE TRANSMISIÓN DE PUCCH
0	PCell	PCell
1	SCell(1)	PCell
2	SCell(2)	SCell(2)
3	SCell(3)	SCell(2)
4	SCell(4)	SCell(2)
5	-	-
6	-	-
7	-	-

FIG.17A

VALOR DE CIF	CÉLULA DE RECEPCIÓN DE PDSCH	CÉLULA DE TRANSMISIÓN DE PUCCH
0	PCell	PCell
1	SCell(1)	PCell
2	SCell(2)	PCell
3	SCell(3)	PCell
4	SCell(4)	PCell
5	SCell(2)	SCell(2)
6	SCell(3)	SCell(2)
7	SCell(4)	SCell(2)

FIG.17B

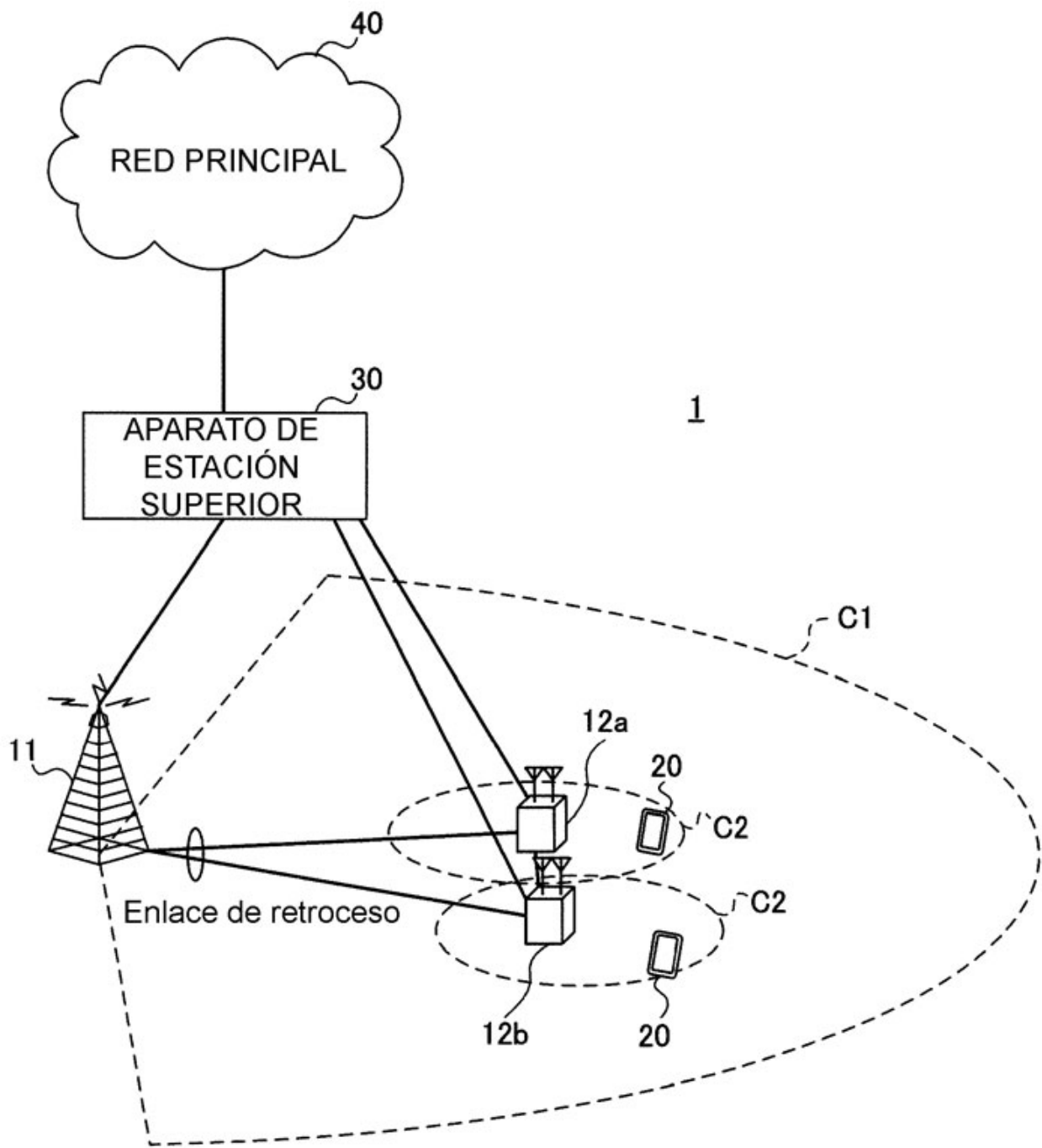


FIG.18

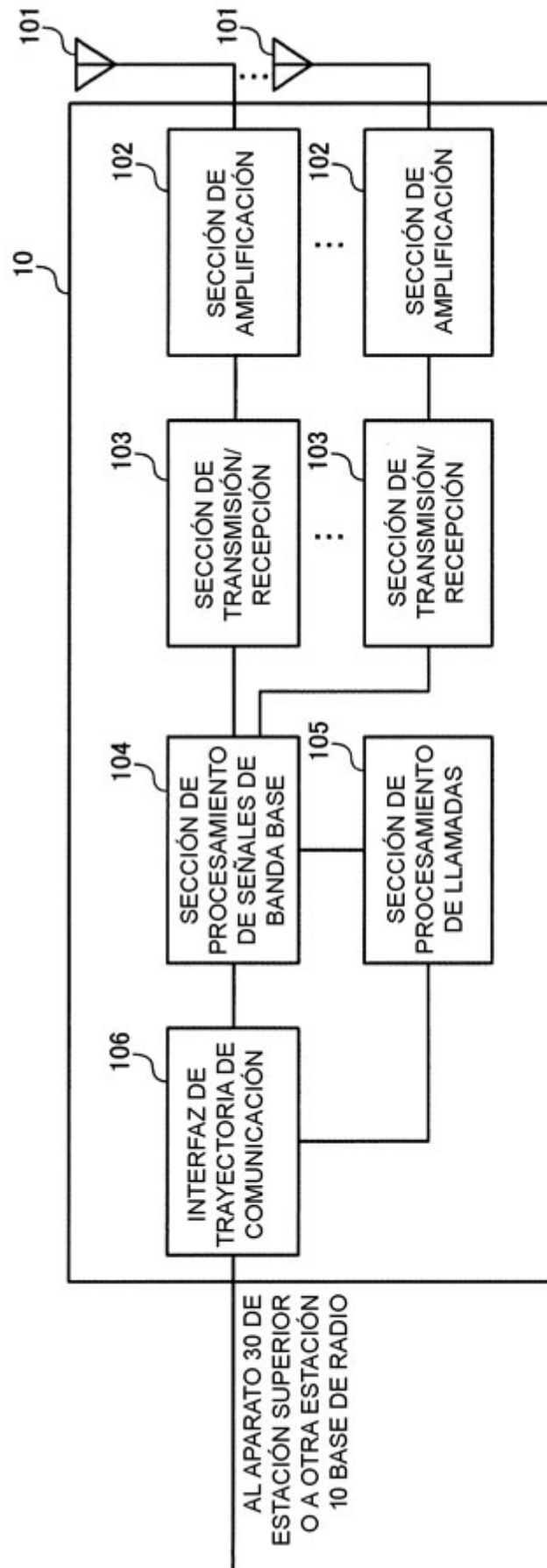


FIG.19

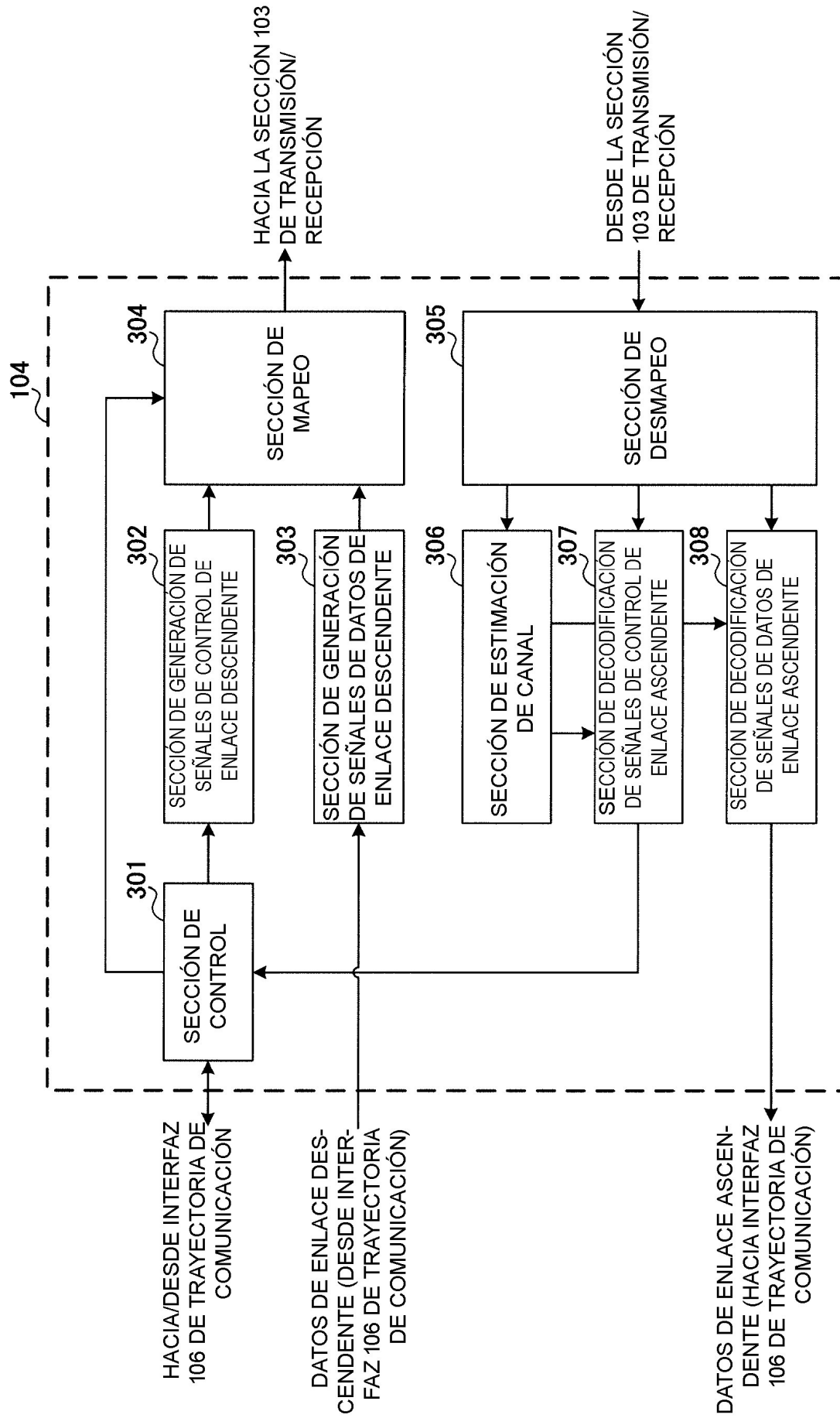


FIG.20

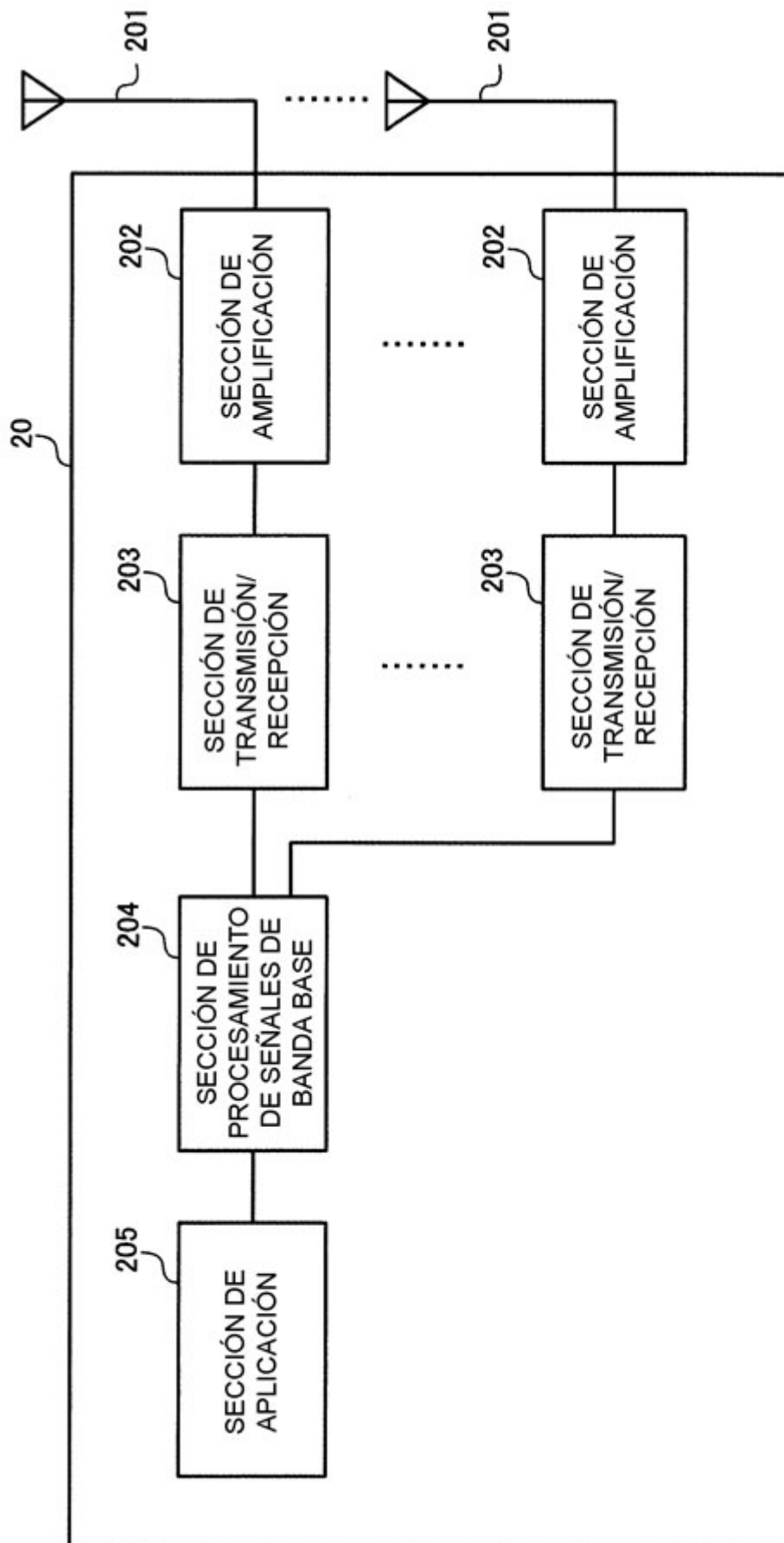


FIG.21

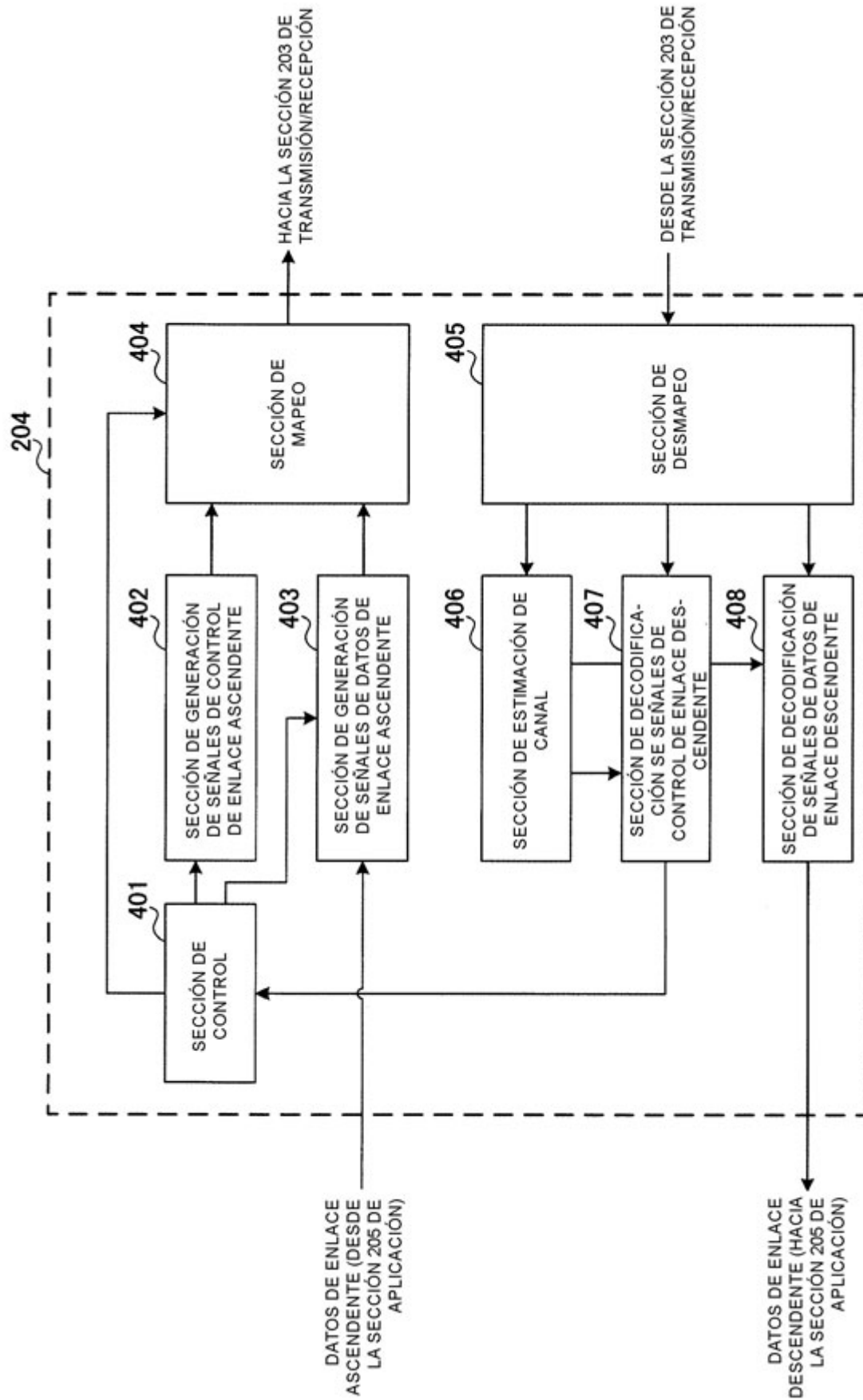


FIG.22