(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 760 921**

(51) Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2012** **E 16206327 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019** **EP 3206453**

(54) Título: **Método y aparato para enviar información de programación de enlace ascendente, y método y aparato para recibir información de programación de enlace ascendente**

(30) Prioridad:

01.02.2011 CN 201110034427
20.10.2011 CN 201110320442

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.05.2020

(73) Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

(72) Inventor/es:

GUAN, LEI y
LIU, WENJI

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 760 921 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

Método y aparato para enviar información de programación de enlace ascendente, y método y aparato para recibir información de programación de enlace ascendente

Campo técnico

Las realizaciones de la presente invención se relacionan con tecnologías de comunicaciones y, en particular, con un método para enviar información de programación de enlace descendente, un método para recibir información de programación de enlace descendente, un método para enviar información de programación de enlace ascendente, un método para recibir información de programación de enlace ascendente, un aparato para enviar información de programación de enlace descendente, un aparato para recibir información de programación de enlace descendente, un aparato para enviar información de programación de enlace ascendente y un aparato para recibir información de programación de enlace ascendente.

Antecedentes

En un sistema de liberación 8 (R8) de LTE, una estación base y una terminal comunican y transmiten datos en una portadora. La terminal programada por la estación base puede tener su propio canal de control de enlace descendente físico (canal de control de enlace descendente físico, PDCCH por sus siglas en inglés) en cada subtrama. La información transportada en el PDCCH puede ser una concesión_enlace_descendente (Concesión_Enlace_Descendente, que se abrevia como «Concesión_ED») o asignación_enlace_descendente (Asignación_Enlace_Descendente, que se abrevia como «Asignación_ED»), y la Concesión ED o Asignación_ED transporta información de programación que indica la asignación de recursos de frecuencia de tiempo y similares de un canal compartido de enlace descendente físico (canal compartido de enlace descendente físico, PDSCH por sus siglas en inglés). El PDCCH también puede ser una concesión_enlace_ascendente (Concesión_Enlace_Ascendente, que se abrevia como «Concesión_EA») o asignación_enlace_ascendente (Asignación_Enlace_Ascendente, que se abrevia como «Asignación_EA»), y la Concesión EA o Asignación_EA transporta información de programación que indica la asignación de recursos de frecuencia de tiempo y similares de un canal compartido de enlace ascendente físico (canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH por sus siglas en inglés). La terminal recibe y decodifica un PDCCH en un espacio de búsqueda de PDCCH correspondiente, y recibe de manera correspondiente el PDSCH de datos de enlace descendente o envía el PUSCH de datos de enlace ascendente. Posteriormente, la terminal devuelve un ACK/NACK de enlace ascendente para los datos de enlace descendente, o la estación base devuelve un ACK/NACK de enlace descendente para los datos de enlace ascendente, y el ACK/NACK de enlace descendente también se denomina «canal indicador de HARQ físico» (canal indicador de HARQ físico, PHICH por sus siglas en inglés).

En un sistema de duplexación por división de tiempo (duplexación por división de tiempo, TDD por sus siglas en inglés), la transmisión y recepción se completan en un tiempo diferente de una misma banda de frecuencia, a saber, el enlace ascendente y el enlace descendente se distinguen en función del tiempo. Un sistema LTE puede ser compatible con siete configuraciones de subtramas de enlace ascendente y enlace descendente diferentes, y se puede notificar a la terminal cuál de esas configuraciones de subtramas de enlace ascendente y enlace descendente se adopta a través de un mensaje de transmisión.

En WO 2011/005032, se describe un método y un aparato para realizar una programación entre múltiples portadoras de componentes en un sistema 3GPP LTE que emplea agregación de portadoras.

En WO 2010/077051, se describe un método para transmitir información de control para solicitar una CQI en un sistema de comunicación inalámbrica que es compatible con múltiples bandas de transmisión.

Sin embargo, cuando un PDCCH correspondiente a una portadora se envía en la otra portadora, si las configuraciones de enlace ascendente y enlace descendente de las dos portadoras no son iguales, el tipo de una subtrama en la primera portadora y el de una subtrama, al mismo tiempo que la de la primera portadora, en la otra portadora puede ser diferente, y no se puede enviar información de programación de enlace descendente o información de programación de enlace ascendente en la primera portadora en una subtrama correspondiente a la otra portadora, por lo que no se puede realizar la programación de enlace ascendente y enlace descendente, a través de la otra portadora que transporta un PDCCH, en la primera portadora que no transporta un PDCCH.

Compendio

La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 5, 8, 11 y 14 a 15. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones de la invención.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método para enviar información de programación de enlace descendente, un método para recibir información de programación de enlace descendente, un método para enviar información de programación de enlace ascendente, un método para recibir información de programación de enlace ascendente, un aparato para enviar información de programación de enlace descendente, un aparato para recibir información de programación de enlace descendente, un aparato para enviar información de programación de

enlace ascendente y un aparato para recibir información de programación de enlace ascendente, que se usan para solucionar el defecto en la técnica anterior de que, cuando un enlace ascendente y un enlace descendente se configuran con una agregación de portadoras diferente, no se puede realizar la programación de enlace ascendente y enlace descendente en una segunda portadora que no transporta un PDCCH a través de una primera portadora que transporta un PDCCH.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para enviar información de programación de enlace descendente en un sistema de duplexación por división de tiempo (TDD), que incluye:

determinar, mediante una estación base que emplea una agregación de múltiples portadoras, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora para programar la subtrama de enlace ascendente determinada durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente; y

enviar, mediante la estación base, en otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada, y al menos una cantidad determinada de subtramas se encuentran separadas entre la otra subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente determinada, en donde la cantidad determinada es la cantidad de subtramas que deben encontrarse separadas desde el envío, por parte de la estación base, de la información de programación de enlace ascendente hasta el envío de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) por parte de la terminal.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para enviar información de programación de enlace descendente en un sistema de duplexación por división de tiempo (TDD), que incluye:

un módulo de determinación de la subtrama de enlace ascendente, configurado para determinar, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una subtrama de enlace descendente en una segunda portadora para programar la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente; y

un módulo de envío de programación de enlace ascendente, configurado para enviar, en otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada, y al menos una cantidad determinada de subtramas se encuentran separadas entre la otra subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente determinada, en donde la cantidad determinada es la cantidad de subtramas que deben encontrarse separadas desde el envío de la información de programación de enlace ascendente por parte del aparato hasta el envío de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) correspondiente por parte de la terminal.

Según incluso otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para recibir la programación de enlace descendente en un sistema de duplexación por división de tiempo (TDD), que incluye:

en otra subtrama de enlace descendente que se encuentra en una primera portadora y en un tiempo anterior al de una subtrama de enlace ascendente determinada en una segunda portadora, recibir, mediante una terminal, información de programación de enlace ascendente enviada por una estación base que emplea agregación de múltiples portadoras y correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, en donde en el tiempo correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora para programar la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente; y

enviar, mediante la terminal, en la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según la información de programación de enlace ascendente recibida;

en donde al menos una cantidad determinada de subtramas se encuentran separadas entre la otra subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente determinada, en donde la cantidad determinada es la cantidad de subtramas que deben encontrarse separadas desde el envío de la información de programación de enlace ascendente por parte de una estación base hasta el envío de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) correspondiente por parte de la terminal.

Según incluso otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para recibir información de programación de enlace descendente en un sistema de duplexación por división de tiempo (TDD), donde el aparato incluye:

un módulo de recepción de programación de enlace ascendente, configurado para recibir, en otra subtrama de enlace descendente que se encuentra en una primera portadora y en un tiempo anterior al de una subtrama de enlace ascendente determinada en una segunda portadora, información de programación de enlace ascendente enviada por una estación base que emplea agregación de múltiples portadoras y correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, en donde en el tiempo correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora para programar la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente; y

un módulo de envío de datos de enlace ascendente, configurado para enviar, en la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según la información de programación de enlace ascendente recibida;

en donde al menos una cantidad determinada de subtramas se encuentran separadas entre la otra subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente determinada, en donde la cantidad determinada es la cantidad de subtramas que deben encontrarse separadas desde el envío de la información de programación de enlace ascendente enviada por parte de una estación base hasta el envío de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) por parte del aparato.

En el método y el aparato para enviar información de programación de enlace ascendente, y el método y el aparato para recibir información de programación de enlace ascendente de las realizaciones de la presente invención, cuando un PDCCH en una segunda portadora es transportado en una primera portadora, y cuando una estación base envía, en una subtrama de enlace descendente D en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a una subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora a una terminal, la subtrama de enlace descendente D puede ser la subtrama de enlace descendente E que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama de enlace descendente E y la subtrama de enlace ascendente C, o también puede encontrarse antes de la subtrama de enlace descendente E; si una subtrama que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama y la subtrama de enlace ascendente C es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente D se encuentra antes de la subtrama que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama y la subtrama de enlace ascendente C. Por lo tanto, la estación base puede enviar, en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente para programar el PUSCH en la segunda portadora a la terminal, de manera de resolver el problema técnico de que, cuando en el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente, en la segunda portadora, para programar la subtrama de enlace ascendente C durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente, la estación base programa, en la primera portadora, la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora.

Breve descripción de los dibujos

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior con mayor claridad, a continuación se presentarán brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las realizaciones de la técnica anterior. Visiblemente, los dibujos adjuntos en la descripción que sigue muestran algunas realizaciones de la presente invención, y los expertos en la técnica pueden también derivar otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La Figura 1A es un diagrama de flujo del Ejemplo 1 de un método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 1B es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 1 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 2A es un diagrama de flujo del Ejemplo 2 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 2B es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 2 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 3A es un diagrama de flujo del Ejemplo 3 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 3B es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 3 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 4A es un diagrama de flujo del Ejemplo 4 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 4B es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 4 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 4C es un diagrama de flujo del Ejemplo 5 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 4D es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 5 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 5A es un diagrama de flujo de la Realización 1 de un método para enviar información de programación de enlace ascendente proporcionado por la presente invención;

la Figura 5B es un diagrama de situación de aplicación de la Realización 1 del método para enviar información de programación de enlace ascendente proporcionado por la presente invención;
la Figura 6A es un diagrama de flujo de la Realización 2 del método para enviar información de programación de enlace ascendente proporcionado por la presente invención;
la Figura 6B es un diagrama de situación de aplicación de la Realización 2 del método para enviar información de programación de enlace ascendente proporcionado por la presente invención;
la Figura 7A es un diagrama de flujo del Ejemplo 3 del método para enviar información de programación de enlace ascendente;
la Figura 7B es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 3 del método para enviar información de programación de enlace ascendente;
la Figura 8 es un diagrama de flujo del Ejemplo 4 del método para enviar información de programación de enlace ascendente;
la Figura 9 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 1 de un aparato para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 10 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 1 de un aparato para enviar información de programación de enlace ascendente;
la Figura 11 es un diagrama de flujo del Ejemplo 1 de un método para recibir información de programación de enlace descendente;
la Figura 12A es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 1 de un aparato para recibir información de programación de enlace descendente;
la Figura 12B es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 2 del aparato para recibir información de programación de enlace descendente;
la Figura 13 es un diagrama de flujo del Ejemplo 1 de un método para recibir información de programación de enlace ascendente;
la Figura 14A es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 1 de un aparato para recibir información de programación de enlace ascendente;
la Figura 14B es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 2 del aparato para recibir información de programación de enlace ascendente;
la Figura 15 es un diagrama de situación de aplicación de resolución de una interferencia de PDCCH entre una macrocelda y una microcelda a través de un método para desactivar el envío de un PDCCH con una celda de interferencia;
la Figura 16A es un diagrama de flujo del Ejemplo 6 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 16B es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 6 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 16C es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 6 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 16D es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 6 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 17A es un diagrama de flujo del Ejemplo 7 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 17B es un diagrama de situación de aplicación del Ejemplo 7 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 17C es otro diagrama de situación de aplicación de un diagrama de flujo del Ejemplo 7 del método para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 18 es un diagrama de flujo del Ejemplo 2 del método para recibir información de programación de enlace descendente;
la Figura 19A es un diagrama de flujo del Ejemplo 5 del método para enviar información de programación de enlace ascendente;
la Figura 19B es un diagrama de situación de aplicación de un diagrama de flujo del Ejemplo 5 del método para enviar información de programación de enlace ascendente;
la Figura 20 es un diagrama de flujo del Ejemplo 2 del método para recibir información de programación de enlace ascendente;
la Figura 21 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 2 del aparato para enviar información de programación de enlace descendente;
la Figura 22 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 3 del aparato para recibir información de programación de enlace descendente;
la Figura 23 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 2 del aparato para enviar información de programación de enlace ascendente; y
la Figura 24 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 3 del aparato para recibir información de programación de enlace ascendente.

Descripción de realizaciones

Para aclarar los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de las realizaciones de la presente invención, a continuación se describirán en forma clara y completa las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente

invención con respecto a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Visiblemente, las realizaciones descritas son simplemente una parte y no la totalidad de las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por expertos en la técnica con base en la realización de la presente invención sin esfuerzos creativos estarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

La Figura 1A es un diagrama de flujo del Ejemplo 1 de un método para enviar información de programación de enlace descendente. Como se muestra en la Figura 1A, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 11: Una estación base determina, en subtramas de enlace descendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace descendente, en donde en el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

La programación de PDCCH con cruzamiento de portadoras consiste en enviar un PDCCH correspondiente a una portadora en otra portadora. La información transportada en el PDCCH puede ser una Concesión_ED o Concesión_EA, que transporta información de programación que indica la asignación de recursos de frecuencia de tiempo de un PDSCH o un PUSCH, respectivamente. Una subtrama de enlace descendente en una portadora se usa para transportar información de programación de enlace descendente e información de programación de enlace ascendente en la portadora. Durante la agregación de múltiples portadoras, en el ejemplo, se hace referencia a una portadora que transporta un PDCCH correspondiente a otra portadora como una «primera portadora», y se hace referencia a la otra portadora como una «segunda portadora». Se hace referencia a dos subtramas en la primera portadora y la segunda portadora en el mismo tiempo como «subtramas con el mismo tiempo», y se hace referencia a dos subtramas en tiempos diferentes como «subtramas cruzadas».

Cuando un PDCCH es transportado en la segunda portadora, se usa una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora para transportar información de programación de enlace descendente y un PDSCH en la portadora. Cuando el PDCCH en la segunda portadora es transportado en la primera portadora (programación con cruzamiento de portadoras) durante la agregación de múltiples portadoras, si una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, no se puede enviar información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora (es decir, información de programación de enlace descendente usada para programar un PDSCH transportado por la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora) en una subtrama con el mismo tiempo correspondiente a la primera portadora, por lo que la programación de enlace descendente en la segunda portadora no puede implementarse en la primera portadora. Con el fin de permitir que la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora sea enviada en la primera portadora, la estación base debe determinar si una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y correspondiente a cada subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente. En el ejemplo, una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y de la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente; una subtrama con el mismo tiempo de la primera portadora y de la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente.

Una situación en la que la información de programación de enlace descendente en la segunda portadora no puede enviarse en una subtrama con el mismo tiempo correspondiente a la primera portadora se ilustra en combinación con una relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente de la primera portadora, y una relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente de la segunda portadora en un sistema de TDD de LTE a continuación. En la relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente que se muestra en la Figura 1B, la Concesión_ED y el PDSCH programado por la Concesión_ED se ubican en subtramas con el mismo tiempo, el PDSCH y el ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente al PDSCH no se ubican en subtramas con el mismo tiempo, las subtramas donde se ubican dígitos son subtramas de enlace ascendente y todas las demás subtramas son subtramas de enlace descendente. Un dígito en una subtrama de enlace ascendente indica una subtrama de enlace descendente, y se debe devolver un ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente a un PDSCH suyo en la subtrama de enlace ascendente en vigencia. Tomando la primera portadora como ejemplo, el dígito en la subtrama de enlace ascendente 2 indica que un ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente a un PDSCH en una subtrama de enlace descendente 6 de una trama de radio anterior debe devolverse en la subtrama de enlace ascendente 2, y la subtrama de enlace descendente 6 transporta un PDSCH correspondiente a un ACK/NACK en la subtrama de enlace ascendente 2 de una trama de radio subsiguiente y programa la Concesión_ED del PDSCH. El ACK/NACK de enlace ascendente es información de ACK/NACK devuelta por la subtrama de enlace descendente correspondiente que realiza una programación.

Como se muestra en la Figura 1B, las subtramas en la primera portadora al mismo tiempo que las subtramas de enlace descendente 3, 4, 8 y 9 en la segunda portadora son subtramas de enlace ascendente, a saber, las configuraciones de enlace ascendente y enlace descendente de la primera portadora y la segunda portadora son diferentes. Por lo tanto, durante la programación con cruzamiento de portadoras, la información de programación de enlace descendente correspondiente a las subtramas de enlace descendente 3, 4, 8 y 9 de la segunda portadora no puede enviarse en la primera portadora. Todas las subtramas correspondientes con el mismo tiempo en la primera portadora y de las subtramas de enlace descendente 3, 4, 8 y 9 de la segunda portadora son subtramas de enlace ascendente, a las que

se hace referencia como «primeras subtramas de enlace descendente de la segunda portadora» en el ejemplo. Todas las subtramas correspondientes con el mismo tiempo en la primera portadora y de las subtramas de enlace descendente 0, 1, 5 y 6 de la segunda portadora son subtramas de enlace descendente, a las que se hace referencia como «segundas subtramas de enlace descendente de la segunda portadora» en el ejemplo.

Etapa 12: La estación base envía, en una quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente.

Una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y correspondiente a una segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es también una subtrama de enlace descendente, por lo que la información de programación de enlace descendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora puede enviarse directamente en una subtrama correspondiente con el mismo tiempo en la primera portadora. La información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora debe ajustarse a una subtrama de enlace descendente en la primera portadora y transportarse. Por lo tanto, cuando la estación base determina que una primera subtrama de enlace descendente existe en la segunda portadora, se determinan subtramas de enlace descendente, en la primera portadora, cuyo tiempo es anterior al de la primera subtrama de enlace descendente, y la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora se ajusta a cualquier subtrama de enlace descendente en las subtramas de enlace descendente, en la primera portadora, cuyo tiempo es anterior al de la primera subtrama de enlace descendente y se transporta. En el ejemplo, se hace referencia a una subtrama de enlace descendente, en la primera portadora, usada para transportar la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, como la «quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora». La información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora se ajusta a la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora y se transporta; la estación base puede notificar a la terminal de la relación de secuencia de tiempo entre las subtramas después del ajuste a través de la señalización, y también puede configurar la relación de sincronización entre las subtramas para la terminal, de forma tal que la terminal reciba la información de programación de enlace descendente según la relación de sincronización entre las subtramas y responda con un ACK/NACK correspondiente. Además, la estación base también puede añadir un campo indicador de subtrama a la información de programación de enlace descendente de la primera portadora, el campo indicador de subtrama se usa para indicar la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras, a saber, indicar una subtrama de enlace descendente, en la segunda portadora, en la que se ubican los datos de enlace descendente programados por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras. Para un método de indicación específico, se hace referencia a la descripción en un ejemplo correspondiente a la Figura 17A.

Como se muestra en la Figura 1B, las Concesiones-ED correspondientes a las subtramas de enlace descendente 3 y 4 de la segunda portadora pueden ajustarse a la subtrama de enlace descendente 0 o 1 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas y transportarse; las Concesiones-ED correspondientes a las subtramas de enlace descendente 8 y 9 de la segunda portadora pueden ajustarse a la subtrama de enlace descendente 5 o 6 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas.

Además, la estación base envía de manera adicional información de programación de enlace descendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora en una subtrama con el mismo tiempo, y envía la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente en el enlace ascendente de la primera portadora en una subtrama con el mismo tiempo a la terminal en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora.

En lo que respecta a la terminal, como mucho se envían dos PDCCH en cada subtrama de enlace descendente en la primera portadora, y después de que la información de programación de enlace descendente transportada por la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente en la primera portadora, una subtrama de enlace descendente puede enviar más de tres PDCCH. Cuando se envían más de tres PDCCH en una subtrama de enlace descendente en la primera portadora, estos PDCCH se dividen en tres tipos, en donde se usa un tipo para programar un PDSCH de la subtrama de enlace descendente en la primera portadora; se usa otro tipo para programar un PDSCH correspondiente a una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora; se usa incluso otro tipo para programar un PDSCH correspondiente a una subtrama cruzada en la segunda portadora. En la situación sin considerar cargas de PDCCH de las subtramas, se puede ajustar más de un PDSCH en la segunda portadora a la subtrama de enlace descendente en la primera portadora con cruzamiento de subtramas que se haya de programar.

Cuando la estación base envía, en una subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace descendente, un PDCCH a la terminal, se puede adoptar una manera de programación independiente, o también se puede adoptar una manera de programación conjunta. Durante la programación independiente, la información de programación de enlace descendente para programar PDSCH correspondientes se envía a la terminal por separado a través de múltiples PDCCH independientes.

Específicamente, en las subtramas de enlace descendente de la primera portadora, la información de programación de enlace descendente transportada por la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora se envía con cruzamiento de subtramas a la terminal a través de un PDCCH, la información de programación de enlace descendente transportada por la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora se envía en una subtrama con el mismo tiempo a la terminal a través de otro PDCCH, y luego la información de programación de enlace descendente en la primera portadora se envía a la terminal a través de otro PDCCH. Si una subtrama de enlace descendente en la primera portadora programa más de un PDSCH en la segunda portadora en un enlace descendente con cruzamiento de subtramas, se programan PDSCH correspondientes por separado en un enlace descendente con cruzamiento de subtramas a través de más de un PDCCH independiente.

Cuando la estación base programa de manera conjunta múltiples PDSCH en subtramas de enlace descendente en la primera portadora, la información de programación de enlace descendente para programar el PDSCH en la segunda portadora con cruzamiento de portadoras se transporta mediante la adopción de un PDCCH, a saber, un PDSCH programado en un enlace descendente con cruzamiento de subtramas y un PDSCH programado en un enlace descendente de subtrama con el mismo tiempo comparten un PDCCH. En este momento, la programación de dos subtramas comparte información de control en el PDCCH. Para el PDSCH programado por la primera portadora, la información de programación de enlace descendente del PDSCH es transportada mediante la adopción de otro PDCCH independiente.

En el método para enviar información de programación de enlace descendente del ejemplo, cuando una primera portadora transporta un PDCCH en una segunda portadora, con el fin de que un PDSCH en la segunda portadora pueda programarse con cruzamiento de portadoras en la primera portadora, una estación base envía, en una quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a una primera subtrama de enlace descendente, en la segunda portadora, cuya subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente. Por lo tanto, al momento de la programación del PDCCH con cruzamiento de portadoras, la estación base puede enviar, en la primera portadora, información de programación de enlace descendente para programar el PDSCH en la segunda portadora.

La Figura 2A es un diagrama de flujo del Ejemplo 2 del método para enviar información de programación de enlace descendente. Con el fin de minimizar la latencia desde el envío, por parte de una estación base, de información de programación de enlace descendente hasta la recepción, por parte de una terminal, de un PDSCH correspondiente, como se muestra en la Figura 2A, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 21: Una estación base determina, en subtramas de enlace descendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace descendente, en donde en el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Etapa 22: La estación base envía, en una quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal, en donde la latencia entre el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente y el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente es mínima; el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente.

En este ejemplo, en la primera portadora, la latencia entre el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente y el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente es mínima, y el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente. La estación base envía, en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal con cruzamiento de subtramas, en donde la latencia desde el tiempo de envío correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente hasta el correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es mínima. Además, la estación base envía de manera adicional la información de programación de enlace descendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora y la información de programación de enlace descendente correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal.

Teniendo en cuenta la minimización de la latencia de la programación, como se muestra en la Figura 2B, según el método de envío proporcionado por la etapa 22, la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 3 en la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora y se envía, a saber, la estación base envía, en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora, la Concesión-ED de manera de programar el PDSCH transportado por la subtrama de enlace descendente 3 en la segunda portadora, y la terminal recibe, en la subtrama de enlace descendente 3 de la segunda portadora, el PDSCH programado en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora. La latencia entre la subtrama de enlace descendente 1 y la subtrama de enlace descendente 3 es mínima, por lo que la latencia desde el envío, por parte de la estación base, de la Concesión-ED hasta la recepción, por parte de la terminal, del PDSCH programado por la Concesión-ED es mínima. Del mismo modo, la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 4 en la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora y se envía. La

Concesión-ED correspondiente a las subtramas de enlace descendente 8 y 9 en la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 6 de la primera portadora y se envía.

En este ejemplo, cuando la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora se ajusta a una subtrama de enlace descendente en la primera portadora en un tiempo anterior al de la primera subtrama de enlace descendente con cruzamiento de subtramas y se envía, se tiene en cuenta la minimización de la latencia desde el envío, por parte de la estación base, del PDCCH hasta la recepción, por parte de la terminal, del PDSCH, y la estación base ajusta, con cruzamiento de subtramas, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una subtrama de enlace descendente en la primera portadora, en donde la latencia desde el tiempo de envío correspondiente a la subtrama de enlace descendente hasta el correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es mínima.

La Figura 3A es un diagrama de flujo del Ejemplo 3 del método para enviar información de programación de enlace descendente. Teniendo en cuenta que, después de que se minimiza la latencia de la programación, la carga del PDCCH en una subtrama de enlace descendente en la primera portadora puede experimentar un desequilibrio, y con el fin de llegar a un punto medio entre la minimización de la latencia de la programación y el equilibrio de la carga del PDCCH, como se muestra en la Figura 3A, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 31: Una estación base determina, en subtramas de enlace descendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace descendente, en donde en el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Etapa 32: La estación base envía, en una quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente, y la quinta subtrama de enlace descendente transporta información de programación de enlace descendente correspondiente a como mucho una primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora.

La etapa 32 puede ser específicamente: la estación base envía, en una séptima subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal. Además, la estación base envía de manera adicional la información de programación de enlace descendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora y la información de programación de enlace descendente correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal.

Teniendo en cuenta el método para el ajuste con cruzamiento de subtramas mediante la adopción de la minimización de la latencia de la programación, puede producirse el siguiente fenómeno: una subtrama de enlace descendente en la primera portadora puede transportar información de programación de enlace descendente de más de tres PDSCH, y otra subtrama de enlace descendente que solamente transporta información de programación de enlace descendente de dos PDSCH puede existir en la primera portadora, a saber, la información de programación de enlace descendente transportada por la primera portadora y la información de programación de enlace descendente de un PDSCH programado en un enlace descendente de subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora. Por lo tanto, las cargas de PDCCH de subtramas de enlace descendente en la primera portadora experimentan un desequilibrio.

Como se muestra en la Figura 2B, en la etapa 22, la estación base envía, en la primera portadora, la información de programación de enlace descendente, las Concesiones-ED de cuatro PDSCH deben transportarse en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora, a saber, una Concesión-ED en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora, una Concesión-ED correspondiente a una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora (la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora), una Concesión-ED correspondiente a una subtrama cruzada en la segunda portadora (la subtrama de enlace descendente 3 de la primera portadora), y una Concesión-ED en la subtrama de enlace descendente 4, en la segunda portadora, que es una subtrama cruzada. La subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora solamente necesita transportar Concesiones-ED de dos PDSCH, a saber, la Concesión-ED en la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora, y la Concesión-ED en una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora. Del mismo modo, las Concesiones-ED de cuatro PDSCH deben transportarse en la subtrama de enlace descendente 6 de la primera portadora, mientras que la subtrama de enlace descendente 5 de la primera portadora solamente necesita transportar Concesiones-ED de dos PDSCH. Por lo tanto, las cargas en la subtrama de enlace descendente 1 y la subtrama de enlace descendente 6 de la primera portadora son máximas, y las cargas en la subtrama de enlace descendente 0 y la subtrama de enlace descendente 5 son mínimas, de forma tal que las cargas de PDCCH de las subtramas de enlace descendente en la primera portadora experimentan un desequilibrio.

Como se muestra en la Figura 3B, según el método de envío proporcionado por la etapa 32, la Concesión-ED en la subtrama de enlace descendente 3 de la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora. Del mismo modo, la Concesión-ED en la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda

portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 5 en la primera portadora, y la Concesión-ED en la subtrama de enlace descendente 9 de la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 6 en la primera portadora. Como se muestra en la Figura 3B, a través del método de envío de la etapa 32, cada subtrama de enlace descendente en la primera portadora transporta como mucho un fragmento de información de programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas. Se transportan Concesiones-ED de tres PDSCH en cada una de las subtramas de enlace descendente 0, 1, 5 y 6 de la primera portadora. Las Concesiones-ED de tres PDSCH transportados por la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora son, respectivamente: la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora, la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 0 de la segunda portadora, y la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 3 de la segunda portadora. Las Concesiones-ED de tres PDSCH transportados por la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora son, respectivamente: la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora, la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 1 de la segunda portadora, y la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 4 de la segunda portadora. Las Concesiones-ED de tres PDSCH transportados por la subtrama de enlace descendente 5 en la primera portadora son, respectivamente: la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 5 de la primera portadora, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 5 en la segunda portadora, y la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 8 en la segunda portadora. Las Concesiones-ED de tres PDSCH transportados por la subtrama de enlace descendente 6 en la primera portadora son, respectivamente: la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 6 de la primera portadora, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 6 en la segunda portadora, y la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 9 en la segunda portadora. Se hace referencia a las subtramas de enlace descendente 0, 1, 5 y 6 en la primera portadora como las «séptimas subtramas de enlace descendente» en el ejemplo.

Bajo la programación con cruzamiento de portadoras, se debe distinguir una portadora cuyo PDSCH o PUSCH es programado por un PDCCH. Además, la programación con cruzamiento de portadoras y la programación con la misma portadora pueden distinguirse a través de un campo indicador de portadora (campo indicador de portadora, CIF por sus siglas en inglés) en el PDCCH, mientras que, en la técnica anterior, no ha habido un método para distinguir la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas bajo la programación con cruzamiento de portadoras. Como se muestra en la Figura 3B, en Concesiones-ED de tres PDSCH transportados por la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, se hace referencia a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 0 de la segunda portadora transportada por la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora como la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo bajo la programación con cruzamiento de portadoras de la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora, y se hace referencia a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 3 de la segunda portadora transportada por la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora como la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas bajo la programación con cruzamiento de portadoras de la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora. La Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 0 de la segunda portadora transportada por la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora, y la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 3 de la segunda portadora transportada por la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora deben distinguirse, de forma tal que, después de recibir el PDCCH, la terminal determine, según la indicación de la estación base, recibir el PDSCH correspondiente en una subtrama con el mismo tiempo de la segunda portadora o recibir el PDSCH correspondiente en una subtrama cruzada en la segunda portadora.

El ejemplo distingue tipos de programación con cruzamiento de portadoras de subtramas de enlace descendente en la primera portadora principalmente a través de los siguientes métodos, a saber, distingue la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas.

El primer tipo: la distinción se realiza a través de un CIF. Si solamente se configuran dos portadoras, existen algunos estados de redundancia en 3 bits del CIF. Por ejemplo, un PDCCH en una portadora de configuración 2 se transporta en una portadora de configuración 0 con cruzamiento de portadoras, CIF = 000 indica que se programa una misma portadora de configuración 0, y CIF = 001 y 010 indica que se programa un cruzamiento de portadoras de configuración 2, en donde 001 indica la programación con cruzamiento de portadoras de una subtrama con el mismo tiempo 0, y 010 indica la programación con cruzamiento de portadoras de una subtrama cruzada 3.

El segundo tipo: la distinción se realiza a través del control de potencia de transmisión (control de potencia de transmisión, TPC por sus siglas en inglés) de un indicador de recursos de ACK/NACK (indicador de recursos de ACK/NACK, ARI por sus siglas en inglés).

En un sistema R10, cuando se agregan múltiples portadoras, en donde hay un par de primeras portadoras de enlace ascendente y enlace descendente, el resto de las portadoras se denominan «segundas portadoras», y el ACK/NACK solamente puede devolverse en la primera portadora de enlace ascendente. Si se programa una portadora de enlace descendente, se pueden indicar recursos de ACK/NACK de enlace ascendente mediante la programación de 2 bits de

TPC en un PDCCH de la segunda portadora de enlace descendente (PDCCH-S, PDCCH-secundario). En este momento, el TPC se usa como un indicador de recursos de ACK/NACK (ARI). Específicamente, 2 bits pueden indicar que uno de los cuatro recursos es usado por un UE, y se programa el TPC en un PDCCH de la primera portadora de enlace descendente (PDCCH-P, PDCCH-primario) y se usa como un control de potencia de transmisión real.

Una manera es: se adopta parte de los estados, a saber, recursos de ACK/NACK, en un ARI para distinguir la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, por ejemplo, los estados 00 y 01 del ARI indican la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo, y 00 y 01 indican dos recursos de ACK/NACK disponibles de la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo; el estado 10 del ARI indica la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, y 10 indica recursos de ACK/NACK de la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas; el estado 11 del ARI indica la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas que son simultáneas, y el estado 11 indica recursos de ACK/NACK de la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas. Específicamente, cuando el ACK/NACK de la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y el ACK/NACK de la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas se devuelven en la misma subtrama de enlace ascendente, el estado 11 puede indicar un recurso de ACK/NACK compartido por la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas; cuando el ACK/NACK de la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y el ACK/NACK de la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas se devuelven en subtramas de enlace ascendente diferentes, el estado 11 puede indicar dos recursos de ACK/NACK respectivos de la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas.

La otra manera es: la distinción se realiza directamente mediante el uso de un campo de TPC, y se puede ajustar la potencia en función del PDCCH anterior o de otras maneras.

El tercer tipo: la distinción se realiza a través de una indicación de asignación de enlace descendente (indicación de asignación de enlace descendente, DL DAI por sus siglas en inglés) en la Concesión_ED.

Tomando la DL DAI como ejemplo, existen dos modos de transmisión para el ACK/NACK de enlace ascendente bajo la CA de TDD de R1O, en donde un modo de transmisión se denomina «formato de PUCCH 3», que puede usarse para transmitir el ACK/NACK de no más de 20 bits y, en este momento, 2 bits de DAI en la Concesión_ED son redundantes. Por ejemplo, si se agregan dos portadoras de configuración 2 de enlace ascendente y enlace descendente, se deben devolver ocho bits de ACK/NACK en la subtrama 2 (si la transmisión se realiza mediante la adopción de múltiples palabras clave, el ACK/NACK de dos palabras clave correspondientes a un mismo PDSCH adopta un modo de respuesta vinculante). El otro modo de transmisión se denomina «selección de canales de formato 1a/1b+ del PUCCH», que puede usarse para transmitir el ACK/NACK de no más de 4 bits. Cuando la cantidad de bits originales del ACK/NACK o la cantidad de bits originales después de la vinculación de palabras clave no es superior a 4, la selección de canales de formato 1a/1b+ del PUCCH se adopta directamente y, en este momento, 2 bits de DAI en la Concesión_ED también son redundantes; cuando la cantidad de bits originales del ACK/NACK o la cantidad de bits originales después de la vinculación de palabras clave es superior a 4, se permite que la cantidad de bits del ACK/NACK no sea superior a 4 mediante la adopción de la vinculación de partes del dominio de tiempo. Por ejemplo, si se agregan dos portadoras de configuración 2 de enlace ascendente y enlace descendente, se deben devolver ocho bits de ACK/NACK en la subtrama 2 (después de que se adopta la vinculación de palabras clave). En este momento, se pueden vincular ACK/NACK de diferentes subtramas de cada portadora en dos bits de una manera relacionada con el dominio de tiempo, por lo que en total hay cuatro bits para dos portadoras. Posteriormente, la transmisión se realiza mediante el uso de la selección de canales de formato 1a/1b+ del PUCCH y, en este momento, se usan 2 bits de DAI en la Concesión_ED para descubrir si la Concesión_ED de la última subtrama en el tiempo en cada portadora no es detectada por el UE.

Específicamente, el método para distinguir la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas bajo la programación con cruzamiento de portadoras a través de una DL DAI es como se detallará a continuación.

a) La distinción se realiza directamente mediante el uso de 2 bits de DL DAI.

Específicamente, el método de distinción es: «01» indica que se programa una subtrama suya, «10» indica que se programa su otra subtrama, y «11» indica que las dos subtramas se programan de manera simultánea.

b) La descripción se realiza según las situaciones.

Se presupone que el PDCCH de la segunda portadora se transporta en la primera portadora.

Cuando el modo de transmisión de ACK/NACK es el formato de PUCCH 3 o la selección de canales de la vinculación de partes del dominio de tiempo no se realiza en el ACK/NACK de la segunda portadora, se pueden usar directamente 2 bits de DL DAI de la segunda portadora, y el método específico es como el de a).

Cuando el modo de transmisión de ACK/NACK es la selección de canales, y se debe realizar la vinculación de partes del dominio de tiempo en el ACK/NACK de la segunda portadora, pero cuando no se necesita realizar la vinculación de partes del dominio de tiempo en el ACK/NACK de la primera portadora, la programación de la DAI en el PDCCH de la segunda portadora (DAI-S, DAI-Secundaria) y la programación de la DAI en el PDCCH de la primera portadora (DAI-P, DAI-Primaria) pueden usarse de manera conjunta. El método usado específicamente es el siguiente:

Todavía se usa la DAI-S como una DAI normal. Cuando se adopta una programación conjunta, la DAI-P se usa para indicar situaciones de programación del PDSCH de una subtrama con el mismo tiempo y una subtrama cruzada en un cruzamiento de portadoras, y el método específico es como el de a). Si el UE no recibe ninguna DAI-P, el UE considera que no se recibe la programación del PDSCH de una subtrama con el mismo tiempo y una subtrama cruzada en un cruzamiento de portadoras. Cuando se adopta una programación independiente, si la DAI-P y la DAI-S son iguales, se indica que se usa el PDCCH-S de la DAI-S para programar un PDSCH de una subtrama con el mismo tiempo de un cruzamiento de portadoras; si no son iguales, se indica que se usa el PDCCH-S de la DAI-S para programar un PDSCH de una subtrama cruzada en un cruzamiento de portadoras, y viceversa. Si los PDSCH de una subtrama con el mismo tiempo y una subtrama cruzada en un cruzamiento de portadoras se programan de manera simultánea, una DAI-S con un menor valor indica que se usa el PDCCH-S de la DAI-S para programar un PDSCH de una subtrama con el mismo tiempo de un cruzamiento de portadoras, una DAI-S con un mayor valor indica que se usa el PDCCH-S de la DAI-S para programar un PDSCH de una subtrama cruzada en un cruzamiento de portadoras, y viceversa. Si el UE no recibe ninguna DAI-P, y solamente recibe una DAI-S, el UE considera que no se recibe la programación del PDSCH de una subtrama con el mismo tiempo y una subtrama cruzada en un cruzamiento de portadoras.

El cuarto tipo: la distinción se realiza a través de dos bits recién añadidos en un PDCCH.

Se añaden dos bits, en donde «01» indica que se programa una subtrama suya, «10» indica que se programa su otra subtrama, y «11» indica que las dos subtramas se programan de manera simultánea.

El quinto tipo: la distinción se realiza a través de un código de cifrado recién añadido en un PDCCH.

Si se adopta una programación independiente, solamente se debe añadir un código de cifrado, el código de cifrado original indica la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo, y el código de cifrado recién añadido indica la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas; y viceversa.

Si se adopta la programación conjunta, se deben añadir dos códigos de cifrado 1 y 2, el código de cifrado original indica la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo, el código de cifrado 1 recién añadido indica la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, y el código de cifrado 2 recién añadido indica que una subtrama con el mismo tiempo y una subtrama cruzada se programan de manera simultánea; se incluyen otras combinaciones de manera similar.

El sexto tipo: la distinción se realiza a través de una configuración de señalización de capa superior.

Si la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo o la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas se adopta a través de una configuración de señalización con control de recursos de radio (control de recursos de radio, RRC por sus siglas en inglés) o una configuración de señalización con control de acceso al medio (control de acceso al medio, MAC por sus siglas en inglés). Tomando la configuración de señalización con RRC como ejemplo, específicamente, en un período de tiempo, la señalización con RRC puede configurarse de manera semiestática en la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo del cruzamiento de portadoras, y no es compatible con la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas del cruzamiento de portadoras; o la señalización con RRC puede configurarse de manera semiestática en la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, y en la subtrama, no es compatible con la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas del cruzamiento de portadoras.

El séptimo tipo: la distinción se realiza a través de un espacio de búsqueda de un PDCCH.

Se realiza una indicación implícita a través de la ubicación del PDCCH en el espacio de búsqueda. Por ejemplo, la programación del PDCCH en una parte de su espacio de búsqueda indica la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo, la programación en otra parte indica la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, o una subtrama con el mismo tiempo y una subtrama cruzada realizan la programación de manera simultánea. La terminal realiza una detección a ciegas del PDCCH a través de una ubicación en el espacio de búsqueda especificada, o una ubicación en el espacio de búsqueda configurada por la estación base, el PDCCH recibido en la parte 1 del espacio de búsqueda puede indicar la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo del cruzamiento de portadoras, el PDCCH recibido en la parte 2 del espacio de búsqueda puede indicar la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas del cruzamiento de portadoras, y viceversa.

El octavo tipo: la distinción se realiza a través de un tiempo de programación de un PDCCH, u otros métodos para una notificación del PDCCH implícita.

Se pueden prestablecer configuraciones en tiempos diferentes o los diferentes tiempos pueden ser configurados por

la estación base para el UE. Por ejemplo, la programación de un PDCCH en una primera subtrama o una primera trama de radio indica la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo, la programación de un PDCCH en una segunda subtrama o segunda trama de radio indica la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, o una subtrama con el mismo tiempo y una subtrama cruzada realizan la programación de manera simultánea.

En los métodos de distinción primero a quinto, la información de indicación de enlace descendente usada para indicar un tipo de programación con cruzamiento de portadoras se añade a la información de programación de enlace descendente a través de diferentes maneras. Mientras tanto, en los métodos sexto a octavo, la estación base y el UE se preconfiguran con un método de distinción de información o la estación base configura un método de distinción de información para el UE a través de la señalización, de forma tal que, después de recibir la información de programación de enlace descendente, la terminal distinga si la programación con cruzamiento de portadoras en vigencia es la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo o la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas según el método de distinción.

La Figura 4A es un diagrama de flujo del Ejemplo 4 del método para enviar información de programación de enlace descendente. Con el fin de evitar que se produzca en simultáneo la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas bajo una programación con cruzamiento de portadoras en una subtrama de enlace descendente en una primera portadora, como se muestra en la Figura 4A, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 41A: Una estación base determina, en subtramas de enlace descendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace descendente, en donde en el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Etapa 42A: La estación base envía, en una quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal, en donde una subtrama en la segunda portadora en el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es una subtrama de enlace ascendente; el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente.

En este ejemplo, en el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente, una subtrama en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, y el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente. La etapa 42A es específicamente: la estación base envía, en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora cuyo tiempo correspondiente es anterior al tiempo correspondiente de la primera subtrama de enlace descendente, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal, y envía la información de programación de enlace descendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora y la información de programación de enlace descendente correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal.

Como se muestra en la Figura 4B, una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y de la subtrama de enlace descendente 7 en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, y la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 7 en la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 5 o 6 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas y transportarse. Si se tiene en cuenta la minimización de la latencia de la programación, la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 7 en la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 6 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas y transportarse. De esta manera, en la subtrama de enlace descendente 6 en la primera portadora, se produce la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo: la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 6 en la segunda portadora, y mientras tanto también existe la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas: la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 7 en la segunda portadora.

Cuando una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de una subtrama de enlace descendente en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente en la primera portadora no necesita transportar la Concesión-ED de la subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora. Por lo tanto, con el fin de evitar que se produzca de manera simultánea la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas en una subtrama, una subtrama cruzada correspondiente a la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora puede ajustarse a otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, y una subtrama con el mismo tiempo de la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente. Como se muestra en la Figura 4B, teniendo en cuenta la minimización de la latencia de la programación, según el método proporcionado por la etapa 12A, la Concesión-ED en la subtrama de enlace descendente 7 en la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 4 en la primera portadora y se envía. La subtrama 4 en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, por lo que la subtrama de enlace descendente 4 en la primera portadora no necesita

transportar la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo, sino que solamente debe transportar la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, a saber, en este momento, no se necesita distinguir la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas del cruzamiento de portadoras.

La Figura 4C es un diagrama de flujo del Ejemplo 5 del método para enviar información de programación de enlace descendente. Como se muestra en la Figura 4C, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 41B: Una estación base determina, en subtramas de enlace descendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace descendente, en donde en el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Etapa 42B: La estación base envía, en una quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente y, en la primera portadora, la vinculación de ACK/NACK no necesita realizarse en una subtrama donde se ubica un ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente a un PDSCH en la quinta subtrama de enlace descendente.

Como se muestra en la Figura 4D, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama 4 en la segunda portadora no puede enviarse en una subtrama (subtrama de enlace ascendente) con el mismo tiempo en la primera portadora, y la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama 4 puede ajustarse a la subtrama 1 en la primera portadora según el criterio de una latencia de la respuesta de ACK/NACK mínima. Si se adopta la combinación de una DAI-P y una DAI-S en el método de envío para distinguir la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas del cruzamiento de portadoras que se proporciona en el ejemplo correspondiente a la Figura 3A, la DAI-P de la subtrama 1 en la primera portadora no puede usarse, dado que, en la subtrama de respuesta de ACK/NACK 2 correspondiente al PDSCH en la subtrama 1 de la primera portadora, se debe realizar la vinculación de partes de ACK/NACK del dominio de tiempo (en este momento, existen respuestas de ACK/NACK en dos portadoras y la cantidad de respuestas de ACK/NACK en la primera portadora es superior a 2) de manera de usar el conteo de DAI-P. Por lo tanto, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama 4 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama 0 en la primera portadora. La subtrama de respuesta de ACK/NACK 4 correspondiente al PDSCH de la subtrama 0 en la primera portadora no necesita realizar una vinculación de partes de ACK/NACK del dominio de tiempo, por lo que la DAI-P se encuentra disponible.

A través del método de ajuste de la sincronización, la DAI-P en el PDCCH que programa la primera portadora puede usarse junto con la DAI-S para distinguir la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas del cruzamiento de portadoras.

La Figura 5A es un diagrama de flujo de la Realización 1 de un método para enviar información de programación de enlace ascendente proporcionada por la presente invención. Como se muestra en la Figura 5A, esta realización incluye las siguientes etapas.

Etapa 51: Una estación base determina, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente para programar la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Cuando se transporta un PDCCH en la segunda portadora, según una relación de sincronización entre una Concesión_EA en la segunda portadora y un PUSCH programado por la Concesión_EA, la información de programación de enlace ascendente, en la segunda portadora, para programar el PUSCH de la primera subtrama de enlace ascendente se envía en la tercera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora. Cuando se transporta un PDCCH en la segunda portadora, una subtrama de enlace descendente, en la segunda portadora, para programar el PUSCH transportado en la segunda subtrama de enlace ascendente es una cuarta subtrama de enlace descendente en la segunda portadora.

Durante la agregación de múltiples portadoras, en la situación en la que el PDCCH en la segunda portadora se ajusta a la primera portadora y se transporta, según una relación de sincronización entre una Concesión_EA en la primera portadora y un PUSCH programado por la Concesión_EA, una subtrama con el mismo tiempo correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente, y la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora (es decir, la información de programación de enlace ascendente usada para programar el PUSCH transportado en la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora) no puede enviarse en una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora. Una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y correspondiente a la cuarta subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente y, durante la programación con cruzamiento de portadoras, la información de programación de enlace

ascendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace ascendente puede enviarse directamente en una subtrama con el mismo tiempo de la cuarta subtrama de enlace descendente en la primera portadora. Durante la programación con cruzamiento de portadoras, la información de programación de enlace ascendente que programa la segunda portadora puede enviarse en la primera portadora, por lo que la estación base debe determinar si una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y correspondiente a una subtrama de enlace descendente, en la segunda portadora, para programar cada subtrama de enlace ascendente es una subtrama de enlace ascendente, a saber, se determina una primera subtrama de enlace ascendente en todas las subtramas de enlace ascendente, y la información de programación de enlace ascendente, en la segunda portadora, para programar el PUSCH de la primera subtrama de enlace ascendente se envía en una subtrama de enlace descendente, en la primera portadora, que cumple con el requisito.

Una situación en la que la información de programación de enlace ascendente en la segunda portadora no puede enviarse en una subtrama correspondiente a la primera portadora se ilustra en combinación con una relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA de la primera portadora, y una relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA de la segunda portadora en un sistema de TDD de LTE a continuación.

Como se muestra en la Figura 5B, en la relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA, una subtrama donde se ubica un dígito indica una subtrama de enlace ascendente, el resto de las subtramas son subtramas de enlace descendente, y el dígito en la subtrama de enlace ascendente indica una o varias subtramas de enlace descendente, en las que se envía la Concesión_EA que programa el PUSCH de la subtrama de enlace ascendente en vigencia. Por ejemplo, el PUSCH de la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora se programa a través de la Concesión_EA en la subtrama de enlace descendente 4 de la segunda portadora, y el PUSCH de la subtrama de enlace ascendente 7 de la segunda portadora se programa a través de la Concesión_EA en la subtrama de enlace descendente 1 de la segunda portadora. La subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y de la subtrama de enlace descendente 1 de la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente, por lo que la Concesión_EA que programa la subtrama de enlace ascendente 7 de la segunda portadora puede enviarse en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora (se hace referencia a la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora como una subtrama con el mismo tiempo de la subtrama de enlace descendente 1 en la segunda portadora). La subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y de la subtrama de enlace descendente 4 de la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, por lo que la Concesión_EA que programa la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora no puede enviarse en la subtrama de enlace ascendente 4 en la primera portadora. Se hace referencia a la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora como la «primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora» en la realización de la presente invención, y se hace referencia a la subtrama de enlace descendente 4 que programa la subtrama de enlace descendente 8 en la segunda portadora como la «tercera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora» en la realización de la presente invención.

Etapa 52: La estación base envía, en una sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente.

Después de determinar que existe una primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, la estación base ajusta la información de programación de enlace ascendente, correspondiente a cada tercera subtrama de enlace descendente, para programar cada primera subtrama de enlace ascendente por separado en una subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace ascendente. Se debe dejar determinado tiempo de separación desde el envío, por parte de la estación base, de la información de programación de enlace ascendente hasta el envío, por parte de la terminal, de un PUSCH correspondiente (en el sistema de TDD en vigencia, se debe dejar un tiempo de separación de al menos cuatro subtramas desde el envío, por parte de la estación base, de la información de programación de enlace ascendente hasta el envío, por parte de la terminal, de un PUSCH correspondiente), por lo que una cantidad determinada de subtramas debería separarse de manera adicional entre la subtrama de enlace descendente y una primera subtrama de enlace ascendente, y la cantidad de subtramas es la cantidad de subtramas que deben encontrarse separadas desde el envío, por parte de la estación base, de la información de programación de enlace ascendente hasta el envío, por parte de la terminal, de un PUSCH correspondiente. En esta realización, se hace referencia a una subtrama de enlace descendente, en la primera portadora, para transportar la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente como la «sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora».

Después de que la información de programación de enlace ascendente enviada por la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora se ajusta a la sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora y se transporta, la estación base puede notificar a la terminal de la relación de secuencia de tiempo entre subtramas después del ajuste a través de la señalización, y también puede configurar la relación de sincronización entre subtramas después del ajuste para la terminal, de forma tal que, después de recibir la información de programación de enlace ascendente del cruzamiento de portadoras, la terminal responde con datos de enlace ascendente programados por la información de programación de enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente

correspondiente según la relación de sincronización entre las subtramas. Además, la estación base también puede añadir un campo indicador de subtrama a la información de programación de enlace ascendente de la primera portadora, el campo indicador de subtrama se usa para indicar la subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, a saber, indicar una subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, en la que los datos de enlace ascendente programados por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras se envían a la estación base. Para un método de indicación específico, se hace referencia a la descripción en una realización correspondiente a la Figura 19A.

Cuando la estación base envía, en la sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, la subtrama de enlace descendente en la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente/enlace descendente en la segunda portadora, la estación base puede enviar de manera adicional la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora; la estación base puede enviar de manera adicional la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la subtrama de enlace ascendente en la primera portadora (a la que también se hace referencia como la información de programación de enlace ascendente usada para programar el PUSCH transportado por la subtrama de enlace ascendente en la primera portadora).

Como se muestra en la Figura 5B, ni una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA, ni un PUSCH y un PHICH correspondiente al PUSCH se ubican en una subtrama con el mismo tiempo dado que la estación base o la terminal necesita un determinado tiempo de procesamiento, y este intervalo de tiempo generalmente no es de menos de cuatro subtramas. Teniendo en cuenta la latencia desde el envío, por parte de la estación base, de la información de programación de enlace ascendente hasta el envío, por parte de la terminal, de un PUSCH correspondiente, la Concesión_EA en la segunda portadora que programa la subtrama de enlace ascendente 8 puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 0 o la subtrama de enlace descendente 1, en la primera portadora, y transportarse, en donde la subtrama de enlace descendente 0 o la subtrama de enlace descendente 1 es anterior a la subtrama de enlace ascendente 8, y al menos cuatro subtramas se encuentran separadas entre la subtrama de enlace descendente 0 o la subtrama de enlace descendente 1 y la subtrama de enlace ascendente.

Además, en la sexta subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace ascendente, la estación base envía de manera adicional a la terminal la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace en la segunda portadora, y la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la subtrama de enlace ascendente en la primera portadora.

Cuando la estación base programa datos de enlace ascendente del PUSCH de la terminal en una subtrama de enlace descendente en la primera portadora, se puede adoptar la manera de programación independiente, o también se puede adoptar la manera de programación conjunta. Durante la programación independiente, la información de programación de enlace ascendente para programar PUSCH correspondientes se envía a la terminal por separado a través de múltiples PDCCH independientes. Específicamente, en las subtramas de enlace descendente de la primera portadora, la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, y la información de programación de enlace ascendente correspondiente a una subtrama de enlace ascendente en la primera portadora se envía con cruzamiento de subtramas a la terminal respectivamente a través de múltiples PDCCH independientes.

Cuando la estación base programa de manera conjunta múltiples PUSCH en subtramas de enlace descendente en la primera portadora, la información de programación de enlace ascendente para programar el PUSCH en la segunda portadora con cruzamiento de portadoras se transporta mediante la adopción de un PDCCH, a saber, después de la agregación de portadoras, un PUSCH programado con cruzamiento de subtramas y un PUSCH programado en un enlace descendente de subtrama con el mismo tiempo comparten un PDCCH. Específicamente, en las subtramas de enlace descendente de la primera portadora, la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora y la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora se envían con cruzamiento de subtramas a la terminal a través de un PDCCH. En este momento, la programación de dos subtramas comparte información de control en el PDCCH. La información de programación de enlace ascendente correspondiente a una subtrama de enlace ascendente en la primera portadora se envía a la terminal a través de otro PDCCH.

En el método para enviar información de programación de enlace ascendente de la realización de la presente invención, cuando un canal de control de enlace descendente físico en una segunda portadora se transporta en una primera portadora, una estación base ajusta, con cruzamiento de subtramas, información de programación de enlace ascendente correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una sexta subtrama de enlace descendente antes de una primera subtrama de enlace ascendente en la primera portadora y envía la información de programación de enlace ascendente. Por lo tanto, en el momento de la programación del PDCCH con cruzamiento de portadoras, el PUSCH en la segunda portadora puede programarse en la primera portadora.

La Figura 6A es un diagrama de flujo de la Realización 2 del método para enviar información de programación de enlace ascendente proporcionada por la presente invención. Con el fin de minimizar la latencia desde el envío, por parte de la estación base, de información de programación de enlace ascendente hasta el envío, por parte de la terminal, de un PUSCH correspondiente, como se muestra en la Figura 6A, esta realización incluye las siguientes etapas.

Etapa 61: Una estación base determina, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente para programar la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Etapa 62: La estación base envía, en la sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora a la terminal, en donde la latencia entre el tiempo de envío correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente y el correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es mínima, y la sexta subtrama de enlace descendente y la primera subtrama de enlace ascendente se encuentran separadas al menos por N subtramas; el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente es anterior al correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente.

En esta realización, la latencia entre el tiempo de envío correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora y el tiempo de envío correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es mínima, y la sexta subtrama de enlace descendente y la primera subtrama de enlace descendente se encuentran separadas por al menos N subtramas. N es la cantidad de subtramas que se encuentran separadas entre la recepción, por parte de una terminal, de la información de programación de enlace ascendente y el envío, por parte de la terminal, de los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente. Se debe dejar determinado tiempo de separación desde el envío, por parte de la terminal, de una Concesión-EA hasta el envío, por parte de la terminal, de un PUSCH programado por la Concesión-EA, a saber, varias subtramas se encuentran separadas, por lo que cuando la estación base envía la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente a la terminal, la sexta subtrama de enlace descendente y la primera subtrama de enlace ascendente deben encontrarse separadas por varias subtramas.

La etapa 62 es específicamente: la estación base envía, en la sexta subtrama de enlace descendente, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora a la terminal. Además, la estación base envía de manera adicional, en la sexta subtrama de enlace descendente, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora y la información de programación de enlace ascendente correspondiente a una subtrama de enlace ascendente en la primera portadora a la terminal.

Como se muestra en la Figura 6B, en la subtrama de enlace descendente 0 y la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora en un tiempo anterior al de la subtrama de enlace ascendente 8, se determina que la Concesión-EA correspondiente a la subtrama de enlace ascendente 8 se envía en la subtrama de enlace descendente 1. La latencia desde el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente 1 hasta el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente 8 es mínima, la subtrama de enlace descendente 1 es anterior a la subtrama de enlace ascendente 8, y la subtrama de enlace descendente 1 y la subtrama de enlace ascendente 8 se encuentran separadas al menos por cuatro subtramas.

La Figura 7A es un diagrama de flujo del Ejemplo 3 del método para enviar información de programación de enlace ascendente. Después de tener en cuenta la minimización de la latencia de la programación, una subtrama de enlace descendente en la primera portadora puede transportar información de programación de enlace ascendente de más de tres PUSCH, y puede existir otra subtrama de enlace descendente que solamente transporta información de programación de enlace ascendente de un PUSCH en la primera portadora. Por lo tanto, las cargas de PDCCH de subtramas de enlace descendente en la primera portadora experimentan un desequilibrio. Con el fin de llegar a un punto medio entre la minimización de la latencia de la programación y el equilibrio de la carga del PDCCH, como se muestra en la Figura 7A, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 71: Una estación base determina, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente para programar la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Etapa 72: La estación base envía, en una sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente es anterior al correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente, y la sexta subtrama de enlace descendente transporta

información de programación de enlace ascendente correspondiente a como mucho una primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora.

En el método de envío en la etapa 62, la información de programación de enlace ascendente transportada por la tercera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras puede no transportarse en algunas subtramas de enlace descendente en la primera portadora, es decir, algunas subtramas de enlace descendente no transportan la información de programación de enlace ascendente que programa dos o más de dos primeras subtramas de enlace ascendente en la segunda portadora respectivamente durante la programación sin cruzamiento de portadoras. Sin embargo, algunas subtramas de enlace descendente transportan la información de programación de enlace ascendente transportada durante la programación sin cruzamiento de portadoras por dos o más de dos terceras subtramas de enlace descendente en la segunda portadora. Como se muestra en la Figura 6B, según el método de envío en la etapa 62, tres Concesiones_EA transportadas por la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora incluyen: una Concesión_EA para programar un PUSCH en la subtrama de enlace ascendente 5 en la primera portadora, una Concesión_EA para programar un PUSCH en la subtrama de enlace ascendente 7 en la segunda portadora, y una Concesión_EA para programar un PUSCH en la subtrama de enlace ascendente 8 en la segunda portadora. Sin embargo, la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora solamente transporta una Concesión_EA: la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente 4 en la primera portadora. Por lo tanto, la carga de la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora es la máxima mientras que la de la subtrama de enlace descendente 0 es la mínima, por lo que las cargas de PDCCH de subtramas de enlace descendente en la primera portadora experimentan un desequilibrio.

Cuando se tiene en cuenta la minimización de la latencia de la programación y el equilibrio de la carga del PDCCH, la estación base determina la sexta subtrama de enlace descendente en las subtramas de enlace descendente en la primera portadora en un tiempo anterior al de la primera subtrama de enlace ascendente. La sexta subtrama de enlace descendente transporta información de programación de enlace ascendente correspondiente a como mucho una primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, y la quinta subtrama de enlace descendente y la primera subtrama de enlace ascendente se encuentran separadas al menos por N subtramas. Además, aparte de cumplir con la condición anterior, la latencia entre el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente y el correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente además debe ser mínima.

Como se muestra en la Figura 7B, la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora es anterior a la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora, y la subtrama de enlace descendente 0 y la subtrama de enlace ascendente 8 se encuentran separadas por siete subtramas; según el método de envío proporcionado por la etapa 72, la Concesión_EA correspondiente a la subtrama de enlace descendente 4 en la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, por lo que la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora transporta la información de programación de enlace ascendente correspondiente a como mucho una primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, y se llega al punto medio entre la minimización de la latencia de la programación y el equilibrio de la carga del PDCCH.

En el procedimiento de programación de enlace ascendente, existe la programación de dos subtramas bajo la programación con cruzamiento de portadoras. Como se muestra en la Figura 6B, la programación, en la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora, de un PUSCH en la subtrama de enlace ascendente 7 en la segunda portadora (durante la programación sin cruzamiento de portadoras, la subtrama de enlace descendente 1 en la segunda portadora programa la subtrama de enlace ascendente 7 en la segunda portadora) es la programación de enlace ascendente de la primera subtrama bajo el cruzamiento de portadoras; la programación, en la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora, de un PUSCH en la subtrama de enlace ascendente 8 en la segunda portadora (durante la programación sin cruzamiento de portadoras, la subtrama de enlace descendente 4 en la segunda portadora programa la subtrama de enlace ascendente 8 en la segunda portadora; mientras que, durante la programación con cruzamiento de portadoras, una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y de la subtrama de enlace descendente 4 en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente) es la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama bajo el cruzamiento de portadoras.

La estación base indica un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de una subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal a través de un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión, una indicación de asignación de enlace descendente o un índice de enlace ascendente (índice EA) en un canal de control de enlace descendente físico; o, a través de la señalización con RRC, la señalización con MAC, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación de un canal de control de enlace descendente físico. El tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras incluye el enlace ascendente de la primera subtrama que programa la programación de enlace ascendente de la primera subtrama y el enlace ascendente de la segunda subtrama que programa la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama bajo el cruzamiento de portadoras. Para el método de indicación específico, se hace referencia a la descripción en el ejemplo del método para enviar información de programación de enlace descendente.

La Figura 8 es un diagrama de flujo del Ejemplo 4 del método para enviar información de programación de enlace ascendente. La programación entre las portadoras puede distinguirse a través de un CIF en un PDCCH, mientras que en la técnica anterior no ha habido ningún método para distinguir la programación de dos subtramas bajo la

programación con cruzamiento de portadoras. Como se muestra en la Figura 8, con el fin de evitar que se produzca de manera simultánea la programación de enlace ascendente de la primera subtrama y la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama que programa la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama en las subtramas de enlace descendente de la primera portadora, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 81: Una estación base determina, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente para programar la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Etapa 82: La estación base envía, en una sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, a la terminal una Concesión_EA correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, en donde una subtrama en la segunda portadora en el tiempo correspondiente al de la sexta subtrama de enlace descendente no transporta ninguna Concesión_EA durante la programación sin cruzamiento de portadoras; el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente.

En este ejemplo, en el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente, una subtrama en la segunda portadora no transporta la Concesión_EA durante la programación sin cruzamiento de portadoras.

Como se muestra en la Figura 7B, la cantidad de subtramas de una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y correspondiente al de la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora no se produce en todas las subtramas de enlace ascendente en la segunda portadora; mientras tanto, la subtrama de enlace descendente 0 es anterior a la subtrama de enlace ascendente 8, y existen siete subtramas entre la subtrama de enlace descendente 0 y la subtrama de enlace ascendente 8. La subtrama de enlace descendente 0 en la segunda portadora no transporta ninguna Concesión_EA de ninguna subtrama de enlace ascendente antes de la programación con cruzamiento de portadoras; después de la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente 8 en la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, solamente existe la programación de enlace ascendente de la primera subtrama en lugar de la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama para la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora bajo el cruzamiento de portadoras, a saber, en este momento, la programación de enlace ascendente de la primera subtrama y la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama bajo el cruzamiento de portadoras no necesitan distinguirse, por lo que se puede lograr el propósito de evitar la distinción de la programación de enlace ascendente de la primera subtrama y la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama bajo el cruzamiento de portadoras.

La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 1 de un aparato para enviar información de programación de enlace descendente. Como se muestra en la Figura 9, este ejemplo incluye: un módulo de determinación de la subtrama de enlace descendente 91 y un módulo de envío de la programación de enlace descendente 92.

El módulo de determinación de la subtrama de enlace descendente 91 se configura para determinar, en subtramas de enlace descendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace descendente, en donde en el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

El módulo de envío de la programación de enlace descendente 92 se configura para enviar, en una quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es anterior al tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente.

Cuando se tiene en cuenta la minimización de la latencia de la programación, la latencia entre el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente usada para enviar la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, y el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente es mínima. Cuando se logra el punto medio entre la minimización de la latencia de la programación y el equilibrio de la carga, una subtrama en la segunda portadora en el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es una subtrama de enlace ascendente. Con el fin de evitar la distinción de la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas bajo la programación con cruzamiento de portadoras, la quinta subtrama de enlace descendente transporta información de programación de enlace descendente correspondiente a como mucho una primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora.

Además, cuando se distingue la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas bajo la programación con cruzamiento de

portadoras, el módulo de envío de la programación de enlace descendente 92 indica un tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal a través de un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión, una indicación de asignación de enlace descendente o un indicador de recursos de ACK/NACK en un canal de control de enlace descendente físico; o indica un tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal a través de la señalización con control de recursos de radio, la señalización con control de acceso al medio, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación de un canal de control de enlace descendente físico.

De manera adicional, cuando el módulo de envío de la programación de enlace descendente 92 envía la información de programación de enlace descendente a la terminal, se puede adoptar una manera de programación independiente, o también se puede adoptar una manera de programación conjunta. Durante la programación independiente, el módulo de envío de la programación de enlace descendente 92 se configura específicamente para enviar la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, y la información de programación de enlace descendente correspondiente en la primera portadora a la terminal respectivamente a través de múltiples canales de control de enlace descendente físicos independientes. Durante la programación conjunta, el módulo de envío de la programación de enlace descendente 92 se configura específicamente para enviar, en la quinta subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace descendente, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora con cruzamiento de subtramas, y la información de programación de enlace descendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora en una subtrama con el mismo tiempo a la terminal a través de un canal de control de enlace descendente físico; y la información de programación de enlace descendente correspondiente en la primera portadora a la terminal a través de otro canal de control de enlace descendente físico.

Para los mecanismos de funcionamiento de los módulos, se hace referencia a la descripción en los ejemplos correspondientes a la Figura 1A, la Figura 2A, la Figura 3A y la Figura 4A, y no se proporcionan más detalles aquí.

Además, con el fin de distinguir tipos de programación con cruzamiento de portadoras al momento de la programación de una Concesión_ED con cruzamiento de portadoras en la primera portadora, una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que el de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora es una subtrama que es de todas las subtramas de enlace descendente correspondientes a un ACK/NACK de enlace ascendente, que la tercera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es capaz de devolver cuando se usa la segunda portadora para devolver el ACK/NACK de enlace ascendente, y que se encuentra en el tiempo de programación más temprano cuando la segunda portadora es programada por la primera portadora con cruzamiento de portadoras; el módulo de envío de la programación de enlace descendente indica, a través de la indicación de asignación de enlace descendente en la información de programación de enlace descendente enviada en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, el tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal.

En el aparato para enviar información de programación de enlace descendente del ejemplo, antes de que una primera portadora transporta un PDCCH en una segunda portadora con cruzamiento de portadoras, con el fin de garantizar que un PDSCH en la segunda portadora se programe con cruzamiento de portadoras en la primera portadora, una estación base ajusta información de programación de enlace descendente correspondiente a una primera subtrama de enlace descendente a una subtrama de enlace descendente en la primera portadora y transporta la información de programación de enlace descendente, en donde una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y de la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente. Por lo tanto, al momento del cruzamiento de portadoras, la estación base puede enviar, en la primera portadora, información de programación de enlace descendente para programar el PDSCH en la segunda portadora.

La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 1 de un aparato para enviar información de programación de enlace ascendente. Como se muestra en la Figura 10, el aparato incluye: un módulo de determinación de la subtrama de enlace ascendente 101 y un módulo de envío de la programación de enlace ascendente 102.

El módulo de determinación de la subtrama de enlace ascendente 101 se configura para determinar, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente para programar la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

El módulo de envío de la programación de enlace ascendente 102 se configura para enviar, en una sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente es anterior a la primera subtrama de enlace ascendente.

Si se tiene en cuenta la minimización de la latencia de la programación, la latencia entre el tiempo de envío correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente y el tiempo de envío correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es mínima, y la sexta subtrama de enlace descendente y la primera subtrama de enlace ascendente se encuentran separadas por al menos N subtramas; N es la cantidad de subtramas que se encuentran separadas entre la recepción, por parte de una terminal, de la información de programación de enlace ascendente y el envío, por parte de la terminal, de los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente. Teniendo en cuenta que se logra el punto medio entre la minimización de la latencia de la programación y el equilibrio de la carga, en el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente, una subtrama en la segunda portadora no transporta la información de programación de enlace ascendente durante la programación sin cruzamiento de portadoras. Con el fin de evitar la distinción de la programación de enlace ascendente de la primera subtrama y la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama bajo la programación con cruzamiento de portadoras, en el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente, una subtrama en la segunda portadora no transporta la información de programación de enlace ascendente durante la programación sin cruzamiento de portadoras.

Además, el módulo de envío de la programación de enlace ascendente 102 indica un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal a través de un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión, una indicación de asignación de enlace descendente o un índice de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico; o indica un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal a través de la señalización con control de recursos de radio, la señalización con control de acceso al medio, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación de un canal de control de enlace descendente físico.

De manera adicional, cuando el módulo de envío de la programación de enlace ascendente 102 envía la información de programación de enlace ascendente a la terminal, se puede adoptar una manera de programación independiente, o también se puede adoptar una manera de programación conjunta. Durante la programación independiente, el módulo de envío de la programación de enlace ascendente 102 se configura específicamente para enviar, en la sexta subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace ascendente, la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, y la información de programación de enlace ascendente correspondiente a una subtrama de enlace ascendente en la primera portadora a la terminal respectivamente a través de múltiples canales de control de enlace descendente físicos independientes. Cuando se adopta una programación conjunta, el módulo de envío de la programación de enlace ascendente 102 se configura específicamente para enviar, en la sexta subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace ascendente, la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, y la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora a la terminal a través de un canal de control de enlace descendente físico; y enviar, en una subtrama de enlace descendente en la primera portadora en un tiempo anterior al de la primera subtrama de enlace ascendente, la información de programación de enlace ascendente correspondiente a una subtrama de enlace ascendente en la primera portadora a la terminal a través de otro canal de control de enlace descendente físico.

Para los mecanismos de funcionamiento de los módulos, se hace referencia a la descripción en las realizaciones correspondientes a la Figura 5A, la Figura 6A, la Figura 7A y la Figura 8, y no se proporcionan más detalles aquí.

Además, con el fin de distinguir tipos de programación con cruzamiento de portadoras al momento de programar una Concesión_ED con cruzamiento de portadoras en la primera portadora, la información de programación de enlace descendente enviada en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora incluye una indicación de asignación de enlace descendente, donde la indicación de asignación de enlace descendente se usa para indicar un tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal. La quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora se determina según un método que se detallará a continuación: determinar, según una primera relación de secuencia de tiempo, todas las subtramas de enlace descendente correspondientes a una cantidad máxima de ACK/NACK de enlace ascendente que una tercera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es capaz de devolver, y determinar una subtrama de enlace descendente en el tiempo de programación más temprano de todas las subtramas de enlace descendente, en donde la subtrama de enlace descendente en el tiempo de programación más temprano es una subtrama en la segunda portadora al mismo tiempo que el de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora. La primera relación de secuencia de tiempo puede ser una relación de secuencia de tiempo de ACK/NACK de enlace ascendente cuando la segunda portadora se configura de manera exclusiva.

En el aparato para enviar información de programación de enlace ascendente, cuando un canal de control de enlace descendente físico en una segunda portadora se transporta en una primera portadora, el módulo de envío de la programación de enlace ascendente ajusta, con cruzamiento de subtramas, información de programación de enlace

ascendente correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una sexta subtrama de enlace descendente antes de una primera subtrama de enlace ascendente en la primera portadora y envía la información de programación de enlace ascendente. Por lo tanto, en el momento de la programación del PDCCH con cruzamiento de portadoras, el PUSCH en la segunda portadora puede programarse en la primera portadora.

La Figura 11 es un diagrama de flujo del Ejemplo 1 de un método para recibir información de programación de enlace descendente. Como se muestra en la Figura 11, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 111: Una terminal recibe, en una quinta subtrama de enlace descendente que se encuentra en una primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de una primera subtrama de enlace descendente, información de programación de enlace descendente, enviada por una estación base, correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en una segunda portadora, en donde en el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

La terminal recibe, en una quinta subtrama de enlace descendente que se encuentra en una primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de una primera subtrama de enlace descendente, información de programación de enlace descendente enviada por una estación base y correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en una segunda portadora; y mientras tanto recibe además la información de programación de enlace descendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora enviada por la estación base. En el tiempo correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace descendente.

Etapa 112: La terminal recibe, en la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente según la información de programación de enlace descendente recibida.

Cuando un canal de control de enlace descendente físico en una segunda portadora se transporta en una primera portadora, la terminal recibe, en la quinta subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace descendente, la información de programación de enlace descendente que es enviada por la estación base con cruzamiento de subtramas y corresponde a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora según la relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH configurado y un ACK/NACK de enlace ascendente. En el ejemplo, la relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente es una nueva relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente determinada por la estación base nuevamente con el fin de programar, en la primera portadora, la información de programación de enlace descendente en la segunda portadora cuando el canal de control de enlace descendente físico en la segunda portadora se transporta en la primera portadora. La estación base puede suministrar una nueva relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente a la terminal a través de la señalización, y la señalización puede ser una señalización de capa superior tal como la señalización de capa 1 o señalización de capa 2, con RRC o MAC, tal como el PDCCH. De manera alternativa, una nueva relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente se preconfigura en dos lados de la estación base y la terminal.

Además, cuando la estación base transporta el PDCCH en la segunda portadora a la primera portadora, si se añade un campo indicador de subtrama a la información de programación de enlace descendente en la primera portadora, el campo indicador de subtrama se usa para indicar la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras, a saber, indicar una subtrama de enlace descendente, en la segunda portadora, en la que se ubican los datos de enlace descendente programados por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras, la terminal puede determinar, según un indicador del campo indicador de subtrama correspondiente a la información de programación de enlace descendente, cuál subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras, de manera de recibir los datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente correspondiente en la segunda portadora. Para el método para que la terminal determine, según un indicador del campo indicador de subtrama correspondiente a la información de programación de enlace descendente, cuál subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras, se puede hacer referencia a la descripción en el ejemplo correspondiente a la Figura 18.

La programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas pueden producirse de manera simultánea en una subtrama de enlace descendente en la primera portadora bajo el cruzamiento de portadoras. Con el fin de distinguir la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, la terminal recibe un tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas indicado por un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión, una indicación de asignación de enlace descendente o un indicador de recursos de

ACK/NACK en un canal de control de enlace descendente físico; o señalización con RRC, señalización con MAC, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación de un canal de control de enlace descendente físico, y recibe, en la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, los datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente según el tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora y la información de programación de enlace descendente.

Al momento de determinar que un tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras de una subtrama de enlace descendente en la primera portadora es la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo, la terminal recibe, en la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, los datos de enlace descendente programados por la información de programación de enlace descendente. Al momento de determinar que la Concesión ED es la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo después de recibir la Concesión ED en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora en tiempo anterior al de la primera subtrama de enlace descendente, la terminal recibe, en una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora correspondiente a la subtrama de enlace descendente, el PDSCH programado por la Concesión ED.

Además, cuando el tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras de una subtrama de enlace descendente en la primera portadora es la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, la terminal recibe, con cruzamiento de subtramas en la segunda portadora, los datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente correspondiente a la segunda subtrama de enlace descendente en la segunda portadora. Al momento de determinar que la Concesión ED es la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas después de recibir la Concesión ED en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora en un tiempo anterior al de la primera subtrama de enlace descendente, la terminal recibe, en una subtrama cruzada en la segunda portadora correspondiente a la subtrama de enlace descendente, el PDSCH programado por la Concesión ED.

Cabe destacar que: en la situación de la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas, se determina una secuencia de tiempo en la que la terminal devuelve un ACK/NACK correspondiente al PDSCH a la estación base según el PDSCH en lugar de según el PDCCH correspondiente.

Además, la terminal recibe, en la quinta subtrama de enlace descendente, la información de programación de enlace descendente, enviada por la estación base con cruzamiento de subtramas, correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora según una nueva relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH capaz de minimizar la latencia de la programación y un ACK/NACK de enlace ascendente, en donde la latencia desde el tiempo de envío correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente hasta el correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es mínima y el tiempo de envío correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente es anterior al correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente.

Además, la terminal recibe, en la quinta subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace descendente, la información de programación de enlace descendente que es enviada por la estación base con cruzamiento de subtramas y corresponde a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora según la nueva relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente que puede llevarse a un punto medio entre la minimización de la latencia de la programación y la carga del PDCCH. La quinta subtrama de enlace descendente solamente transporta información de programación de enlace descendente correspondiente a una primera subtrama de enlace descendente.

Además, con el fin de evitar la distinción de la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas y la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo bajo la programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras, la estación base puede enviar la información de programación de enlace descendente a la terminal en la quinta subtrama de enlace descendente, en donde el tiempo de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora es anterior al de la primera subtrama de enlace descendente y la subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la quinta subtrama de enlace descendente es una subtrama de enlace ascendente. Por lo tanto, la terminal recibe, en la quinta subtrama de enlace descendente según la relación de sincronización entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente, la información de programación de enlace descendente enviada con cruzamiento de subtramas por la estación base, en donde el tiempo de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora es anterior al de la primera subtrama de enlace descendente y la subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la quinta subtrama de enlace descendente es una subtrama de enlace ascendente.

Además, se proporciona un ejemplo de un aparato para recibir información de programación de enlace descendente. La Figura 12A es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 1 de un aparato para recibir información de programación de enlace descendente. Como se muestra en la Figura 12A, este ejemplo incluye: un módulo de recepción de la programación de enlace descendente 121 y un módulo de recepción de datos de enlace descendente 122.

El módulo de recepción de la programación de enlace descendente 121 se configura para recibir, en una quinta

subtrama de enlace descendente que se encuentra en una primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de una primera subtrama de enlace descendente, información de programación de enlace descendente, enviada por una estación base, correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en una segunda portadora, en donde en el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

El módulo de recepción de datos de enlace descendente 122 se configura para recibir, en la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente según la información de programación de enlace descendente recibida.

Además, cuando se tiene en cuenta la minimización de la latencia de la programación, la latencia entre el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente y el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente es mínima.

Además, teniendo en cuenta que se llega al punto medio entre la minimización de la latencia de la programación y la carga del PDCCH, la quinta subtrama de enlace descendente transporta información de programación de enlace descendente correspondiente a como mucho una primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora.

Además, con el fin de evitar la distinción de la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas bajo la programación con cruzamiento de portadoras, en el tiempo correspondiente a la quinta subtrama de enlace descendente, una subtrama en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Con el fin de distinguir la información de programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas bajo la programación con cruzamiento de portadoras, como se muestra en la Figura 12B, sobre la base de la Figura 12A, se incluye de manera adicional un módulo de recepción del tipo de programación de enlace descendente 123. La Figura 12B es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 2 del aparato para recibir información de programación de enlace descendente.

El módulo de recepción del tipo de programación de enlace descendente 123 se configura para recibir un tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, en donde el tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras es indicado por un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión, una indicación de asignación de enlace descendente o un indicador de recursos de ACK/NACK en un canal de control de enlace descendente físico; o indicado por la señalización con control de recursos de radio, la señalización con control de acceso al medio, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación de un canal de control de enlace descendente físico.

El módulo de recepción de datos de enlace descendente 122 se configura específicamente para recibir, en la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, los datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente según el tipo de programación de enlace descendente de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora y la información de programación de enlace descendente.

En el aparato para recibir información de programación de enlace descendente del ejemplo, el módulo de recepción de la programación de enlace descendente recibe, en una quinta subtrama en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora. Por lo tanto, en el momento de la programación del PDCCH con cruzamiento de portadoras, el PDSCH en la segunda portadora puede programarse en la primera portadora.

Además, se proporciona un ejemplo de un método para recibir información de programación de enlace ascendente. La Figura 13 es un diagrama de flujo del Ejemplo 1 de un método para recibir información de programación de enlace ascendente. Como se muestra en la Figura 13, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 131: Una estación base recibe, en una sexta subtrama de enlace descendente que se encuentra en una primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de una primera subtrama de enlace ascendente, información de programación de enlace ascendente enviada por una estación base y correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente determinada en una segunda portadora, en donde en el tiempo correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente para programar la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Cuando un canal de control de enlace descendente físico en una segunda portadora se transporta en una primera portadora, la terminal recibe, en la subtrama de enlace descendente en la primera portadora y en un tiempo determinado anterior al de la primera subtrama de enlace ascendente, la información de programación de enlace ascendente que es enviada por la estación base y corresponde a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora según la relación de sincronización entre una Concesión_EA configurada y un PUSCH programado por la Concesión_EA. Una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y de una tercera subtrama de enlace

descendente para programar la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras es una subtrama de enlace ascendente. En el ejemplo, la relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA es una nueva relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA determinada por la estación base nuevamente con el fin de programar, en la primera portadora, la información de programación de enlace ascendente en la segunda portadora cuando el canal de control de enlace descendente físico en la segunda portadora se transporta en la primera portadora. La estación base puede suministrar una nueva relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA a la terminal a través de la señalización, y la señalización puede ser una señalización de capa superior tal como la señalización de capa 1 o señalización de capa 2, con RRC o MAC, tal como el PDCCH. De manera alternativa, una nueva relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA se preconfigura en dos lados de la estación base y la terminal.

Además, cuando la estación base transporta el PDCCH en la segunda portadora a la primera portadora, si se añade un campo indicador de subtrama a la información de programación de enlace ascendente en la primera portadora, el campo indicador de subtrama se usa para indicar la subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, a saber, indicar una subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, en la que se ubican los datos de enlace ascendente programados por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras se envía a la estación base, la terminal puede determinar, según un indicador del campo indicador de subtrama correspondiente a la información de programación de enlace ascendente, cuál subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, de manera de enviar, en la subtrama de enlace ascendente correspondiente en la segunda portadora, los datos de enlace descendente programados por la información de programación de enlace ascendente a la estación base. Para el método para que la terminal determine, según un indicador del campo indicador de subtrama correspondiente a la información de programación de enlace ascendente, cuál subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, se puede hacer referencia a la descripción en el ejemplo correspondiente a la Figura 20.

Etapa 132: La estación base envía, en la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según la información de programación de enlace ascendente recibida.

En el método para recibir información de programación de enlace ascendente del ejemplo, cuando el PDCCH en la segunda portadora se transporta en la primera portadora, la terminal recibe, en la sexta subtrama en la primera portadora, la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora. Por lo tanto, en el momento de la programación del PDCCH con cruzamiento de portadoras, el PUSCH en la segunda portadora puede programarse en la primera portadora.

Además, la terminal recibe, en la sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora según una nueva relación de sincronización entre una Concesión_EA capaz de minimizar la latencia de la programación y un PUSCH programado por la Concesión_EA, la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora enviada por la estación base, en donde la sexta subtrama de enlace descendente en un tiempo anterior al de la primera subtrama de enlace ascendente, la latencia entre el tiempo de envío correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente y el correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es mínima, y la sexta subtrama de enlace descendente y la primera subtrama de enlace ascendente se encuentran separadas al menos por N subtramas; N es la cantidad de subtramas que se encuentran separadas entre el envío, por parte de la estación base, de la información de programación de enlace ascendente y la recepción, por parte de la estación base, de los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente.

Además, la terminal recibe, en la sexta subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace ascendente, la información de programación de enlace ascendente enviada por la estación base y correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora según la nueva relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA que puede llevarse a un punto medio entre la minimización de la latencia de la programación y la carga del PDCCH, y la quinta subtrama de enlace descendente transporta información de programación de enlace ascendente correspondiente a como mucho una primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora.

El enlace ascendente de la primera subtrama que programa la programación de enlace ascendente de la primera subtrama y el enlace ascendente de la segunda subtrama que programa la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama pueden tener lugar de manera simultánea en una subtrama de enlace descendente en la primera portadora bajo el cruzamiento de portadoras. Además, la terminal recibe un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la sexta subtrama de enlace descendente, en donde el tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras es indicado por un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión o un índice de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico; o indicado por la señalización con RRC, la

señalización con MAC, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación de un canal de control de enlace descendente físico. La terminal envía, en la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según el tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la sexta subtrama de enlace descendente y la información de programación de enlace descendente.

Además, se evita la distinción de la programación de enlace descendente de la primera subtrama y la programación de enlace descendente de la segunda subtrama bajo la programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, y la estación base puede evitar la distinción de la programación de enlace descendente de la primera subtrama y la programación de enlace descendente de la segunda subtrama bajo la programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, y enviar la información de programación de enlace ascendente a la terminal según una nueva relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA. Por lo tanto, la terminal recibe, en la sexta subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace ascendente, la información de programación de enlace ascendente que es enviada por la estación base y corresponde a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora según la nueva relación de sincronización entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA. Una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la sexta subtrama de enlace descendente no transporta la información de programación de enlace ascendente durante la programación sin cruzamiento de portadoras.

Además, se proporciona un aparato para recibir información de programación de enlace ascendente. La Figura 14A es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 1 de un aparato para recibir información de programación de enlace ascendente. Como se muestra en la Figura 14A, este ejemplo incluye: un módulo de recepción de la programación de enlace ascendente 141 y un módulo de envío de datos de enlace ascendente 142.

El módulo de recepción de la programación de enlace ascendente 141 se configura para recibir, en una sexta subtrama de enlace descendente que se encuentra en una primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de una primera subtrama de enlace ascendente, información de programación de enlace ascendente enviada por una estación base y correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente determinada en una segunda portadora, en donde en el tiempo correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente para programar la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

El módulo de envío de datos de enlace ascendente 142 se configura para enviar, en la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según la información de programación de enlace ascendente recibida.

La latencia entre el tiempo de envío correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente y el tiempo de envío correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es mínima, y la sexta subtrama de enlace descendente y la primera subtrama de enlace ascendente se encuentran separadas por al menos N subtramas; N es la cantidad de subtramas que se encuentran separadas entre la recepción, por parte de una terminal, de la información de programación de enlace ascendente y el envío, por parte de la terminal, de los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente. De manera alternativa, en el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente, una subtrama en la segunda portadora no transporta la información de programación de enlace ascendente durante la programación sin cruzamiento de portadoras. De manera alternativa, la sexta subtrama de enlace descendente transporta información de programación de enlace ascendente correspondiente a como mucho una primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora.

La Figura 14B es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 2 del aparato para recibir información de programación de enlace ascendente. Como se muestra en la Figura 14B, sobre la base de la Figura 14A, se incluye de manera adicional un módulo de recepción del tipo de programación de enlace ascendente 143. El módulo de recepción del tipo de programación de enlace ascendente 143 se configura para recibir un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la sexta subtrama de enlace descendente, en donde el tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras es indicado por un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión o un índice de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico; o indicado por la señalización con control de recursos de radio, la señalización con control de acceso al medio, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación de un canal de control de enlace descendente físico.

El módulo de envío de datos de enlace ascendente 142 se configura específicamente para enviar, en la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según el tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la sexta subtrama de enlace descendente y la información de programación de enlace descendente.

En el aparato para recibir información de programación de enlace ascendente del ejemplo, cuando el PDCCH en la

segunda portadora se transporta en la primera portadora, el módulo de recepción de la programación de enlace ascendente recibe, en una sexta subtrama en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora. Por lo tanto, en el momento de la programación del PDCCH con cruzamiento de portadoras, el PUSCH en la segunda portadora puede programarse en la primera portadora.

En algunas situaciones específicas, tales como una red heterogénea, la interferencia entre un canal de control de una macrocelda y el de una microcelda es mayor; durante la agregación de portadoras (agregación de portadoras, CA por sus siglas en inglés), los PDCCH de múltiples portadoras pueden ubicarse en parte de las portadoras, y la macrocelda y la microcelda tienen cada una la agregación de dos portadoras: la agregación de la portadora C1 y la portadora C2. Dos portadoras de las dos celdas se encuentran en la misma frecuencia, por lo que la interferencia entre PDCCH es mayor. La macrocelda puede ubicar el PDCCH de la C1 y el PDCCH de la C2 en la C2, mientras que la microcelda puede ubicar el PDCCH de la C1 y el PDCCH de la C2 en la portadora C1, por lo que la interferencia entre PDCCH puede reducirse de manera de garantizar de manera adicional el desempeño de los PDCCH. Como se muestra en la Figura 15, en una configuración de programación con cruzamiento de portadoras, la portadora C2 de configuración 3 de la estación base de la macrocelda es la primera portadora, y se usa para transportar un PDCCH, y la portadora C1 de configuración 2 de la estación base de la microcelda es la primera portadora, y se usa para transportar un PDCCH, por lo que la interferencia entre los PDCCH se reduce a través de una división de frecuencia entre los PDCCH de las dos celdas.

Si no se adopta la programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras y con cruzamiento de subtramas o la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama con cruzamiento de portadoras, el envío de un PDCCH puede desactivarse mediante la adopción de una celda en interferencia de manera de coordinar la interferencia. Las estaciones base pueden coordinarse a través de la coordinación entre dos celdas tal como en un método en el que la estación base de la macrocelda puede enviar información de coordinación a la estación base de la microcelda o la información de coordinación se configura por anticipado a través de la estación base de la micro/macrocelda en lugar de notificarse a través de la señalización. La información de coordinación incluye información sobre que la estación base de la primera celda (tal como la macrocelda) desactiva el envío de un PDCCH en una subtrama y la estación base de la segunda celda (tal como la estación base de la microcelda) normalmente envía un PDCCH en una subtrama, por lo que la estación base de la macro/microcelda no necesita adoptar la programación con cruzamiento de portadoras en algunas subtramas, y en el ejemplo anterior la información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente o la información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente puede realizarse según la secuencia de tiempo existente entre un PDCCH y PDSCH y un ACK/NACK de enlace ascendente o la secuencia de tiempo existente entre una Concesión_EA y un PUSCH programado por la Concesión_EA en la misma portadora correspondiente a datos programados. No se necesita introducir la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas ni la programación de enlace ascendente de la segunda subtrama con cruzamiento de portadoras en este método, y la relación de secuencia de tiempo del sistema existente no se modifica.

Como se muestra en la Figura 15, la subtrama 4 de la portadora de configuración 2 de la macrocelda desactiva el envío del PDCCH y, por consiguiente, la subtrama 4 de la portadora de configuración 2 de la microcelda puede enviar un PDCCH para programar la misma portadora en vigencia (la portadora de configuración 2 de la microcelda); del mismo modo, la subtrama 3 de la portadora de configuración 2 de la microcelda desactiva el envío del PDCCH y, por consiguiente, la subtrama 3 de la configuración 2 de la macrocelda puede enviar un PDCCH para programar la misma portadora en vigencia (la portadora de configuración 2 de la macrocelda).

De manera adicional, la celda en interferencia también puede adoptar una programación con cruzamiento de subtramas de la misma portadora, y la selección de sincronización de programación puede garantizar que la respuesta de ACK/NACK de la programación de la subtrama con el mismo tiempo y la respuesta de ACK/NACK de la programación con cruzamiento de subtramas tengan lugar en subtramas de enlace ascendente diferentes de manera de reducir el conflicto de recursos de ACK/NACK. Por ejemplo, el PDCCH correspondiente a la programación de enlace descendente del PDSCH de la subtrama 3 de la portadora de configuración 2 de la macrocelda puede enviarse en la subtrama 8 de la misma portadora (la portadora de configuración 2 de la macrocelda), por lo que el ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente al PDSCH de la subtrama 8 de la programación de la subtrama con el mismo tiempo de la misma portadora y el ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente al PDSCH de la subtrama 3 de la programación con cruzamiento de subtramas de la misma portadora se envían en subtramas de enlace ascendente diferentes, que son respectivamente la subtrama de enlace ascendente 2 y la subtrama de enlace ascendente 7, de manera de reducir el conflicto de recursos de ACK/NACK, y mediante la introducción de la programación con cruzamiento de subtramas de la misma portadora, el envío de los PDCCH en algunas subtramas de la celda en interferencia no necesita ser desactivado, de manera de mejorar de manera adicional el rendimiento del sistema.

Para resolver el problema de la secuencia de tiempo de programación en una situación de programación con cruzamiento de portadoras de agregación de portadoras con diferentes configuraciones de la TDD, se proporciona un ejemplo adicional: se presupone que se agregan dos portadoras de TDD, las dos portadoras de TDD pueden ser una primera portadora y una segunda portadora, y las configuraciones de enlace ascendente y enlace descendente de las dos portadoras de TDD son diferentes. En una situación de programación con cruzamiento de portadoras, un PDCCH para programar la segunda portadora se envía en la primera portadora. Al mismo tiempo, si la primera portadora es

una subtrama de enlace ascendente mientras que la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente, la primera portadora no puede enviar el PDCCH para programar una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora en este momento, y la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora es una primera subtrama; en este momento, la segunda portadora puede programarse mediante la adopción de la misma portadora, a saber, el PDCCH de la primera subtrama en la segunda portadora se programa y envía en la primera subtrama en la segunda portadora, pero el PDCCH se envía en un área de datos de la primera subtrama en la segunda portadora, a saber, un área sin control. El área de control es un área para transportar un PDCCH en un sistema LTE de liberación baja, puede ser símbolos n anteriores de una subtrama, y el área de datos es un área para transportar un PDSCH, a saber, del símbolo (n+1)-ésima hasta el último símbolo en la subtrama, en donde n es un número natural menor o igual a 4. De manera alternativa, el PDCCH puede transmitirse en función de una señal de referencia específica de UE, a saber, transmitirse en función de la precodificación de información del canal.

Además, se proporciona el siguiente ejemplo.

El sistema de TDD adopta la tecnología de agregación de portadoras y, si dos portadoras agregadas se ubican en bandas de frecuencia diferentes, cada portadora puede adoptar una configuración de enlace ascendente y enlace descendente independiente. Si dos portadoras del sistema de TDD adoptan configuraciones de enlace ascendente y enlace descendente diferentes, durante cierto tiempo, existen subtramas con direcciones de transmisión no constantes para las dos portadoras, a saber, para una portadora, a saber, la primera portadora, la up es una subtrama de enlace ascendente, y de manera simultánea para la otra portadora, a saber, la segunda portadora, la up es una subtrama de enlace descendente; en este momento, con el fin de simplificar la implementación del UE y permitir que el UE no sea compatible con la recepción y el envío simultáneos, a saber, el UE puede solamente recibir este tipo de subtramas con direcciones de transmisión no constantes en la segunda portadora y no puede enviar las subtramas en la primera portadora; en este momento, no se puede enviar el ACK/NACK de enlace ascendente en la primera portadora, a saber, no se puede programar la subtrama de enlace descendente correspondiente al ACK/NACK; o las subtramas solamente pueden enviarse en la primera portadora y no pueden recibirse en la segunda portadora, a saber, no se puede programar la segunda portadora para realizar la transmisión de enlace descendente.

Se seleccionan direcciones con subtramas no constantes para permitir la eficiencia en el uso de una subtrama que se haya de mejorar, y se puede adoptar el siguiente método.

Para las subtramas con direcciones de transmisión no constantes en portadoras diferentes al mismo tiempo, por ejemplo, al mismo tiempo, una portadora principal es una subtrama de enlace ascendente y una portadora auxiliar es una subtrama de enlace descendente. Si no se envía información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) de enlace ascendente en la subtrama de enlace ascendente en la portadora principal según una relación de secuencia de tiempo configurada, las subtramas con direcciones de transmisión no constantes adoptan la dirección de enlace descendente en este momento, a saber, para las subtramas con direcciones de transmisión no constantes en portadoras diferentes al mismo tiempo, el UE recibe datos y/o información de control en una subtrama de enlace descendente al mismo tiempo, y no envía datos y/o información de control al mismo tiempo. Por ejemplo, si la configuración de TDD de la portadora principal es la configuración 0, y la configuración de TDD de la portadora auxiliar es la configuración 2, todas las subtramas 3, 4, 8 y 9 son subtramas con direcciones de transmisión no constantes, a saber, estas cuatro subtramas de la portadora principal son subtramas de enlace ascendente, y estas cuatro subtramas de la portadora auxiliar son subtramas de enlace descendente; asimismo, según una relación de secuencia de tiempo configurada, no se transporta ningún ACK/NACK de enlace ascendente en las subtramas de enlace ascendente 3 y 8 de la portadora principal, por lo que en este momento, para este tipo de subtramas 3 y 8 con direcciones de transmisión no constantes, se puede especificar que el UE recibe datos y/o información de control en la portadora auxiliar, y no envía datos y/o información de control en la portadora principal.

La Figura 16A es un diagrama de flujo del Ejemplo 6 del método para enviar información de programación de enlace descendente. El método proporcionado por este ejemplo puede distinguir tipos de programación con cruzamiento de portadoras al momento de programar una Concesión_ED con cruzamiento de portadoras en la primera portadora. Como se muestra en la Figura 16A, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 161: Una estación base determina, en subtramas de enlace descendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace descendente, en donde en el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente.

Etapa 162: La estación base determina, según una primera relación de secuencia de tiempo, todas las subtramas de enlace descendente correspondientes a una cantidad máxima de ACK/NACK de enlace ascendente que una tercera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es capaz de devolver, y determina una subtrama de enlace descendente en el tiempo de programación más temprano de todas las subtramas de enlace descendente, en donde la subtrama de enlace descendente en el tiempo de programación más temprano es una subtrama en la segunda portadora al mismo tiempo que el de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora.

Etapa 163: La estación base envía, en una quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace descendente correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora a una terminal, en donde la información de programación de enlace descendente enviada en

la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora incluye una indicación de asignación de enlace descendente, donde la indicación de asignación de enlace descendente se usa para indicar un tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras en la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal.

En el tiempo correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente, por lo que la Concesión_ED en la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora no puede enviarse en la subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora. Con el fin de distinguir los tipos de programación con cruzamiento de portadoras al momento de programar una Concesión_ED con cruzamiento de portadoras en la primera portadora, la Concesión_ED correspondiente a la primera subtrama de enlace descendente en la segunda portadora puede configurarse en la quinta subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la primera subtrama de enlace descendente y enviarse, y el tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora se indica a la terminal a través de la DL DAI de la quinta subtrama de enlace descendente. En este momento, la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora se determina según un método que se detallará a continuación: determinar, según una primera relación de secuencia de tiempo, todas las subtramas de enlace descendente correspondientes a una cantidad máxima de ACK/NACK de enlace ascendente que una tercera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es capaz de devolver, y determinar una subtrama de enlace descendente en el tiempo de programación más temprano de todas las subtramas de enlace descendente, en donde la subtrama de enlace descendente en el tiempo de programación más temprano es una subtrama en la segunda portadora al mismo tiempo que el de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora. La primera relación de secuencia de tiempo es una relación de secuencia de tiempo de ACK/NACK de enlace ascendente cuando la segunda portadora se configura de manera exclusiva.

Durante la programación independiente de la segunda portadora, que también puede comprenderse como durante la programación sin cruzamiento de portadoras de la segunda portadora, se usa la segunda portadora para devolver un ACK/NACK de enlace ascendente, a saber, la segunda portadora se configura de manera exclusiva y no necesita ser programada por otras portadoras con cruzamiento de portadoras. Por ejemplo, la terminal se configura solamente con una portadora: la segunda portadora, y un ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora se devuelve en la segunda portadora. Cuando se usa la segunda portadora para devolver un ACK/NACK, todas las subtramas de enlace descendente correspondientes a ACK/NACK de enlace ascendente que la tercera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es capaz de devolver pueden comprenderse como una ventana de respuesta de ACK/NACK de la tercera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora. Por ejemplo, si las subtramas de enlace descendente correspondientes a una cantidad máxima de ACK/NACK de enlace ascendente que la subtrama de enlace ascendente 2 en la portadora de configuración 2 de TDD es capaz de devolver son las subtramas de enlace descendente 4, 5, 6 y 8, la ventana de devolución de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 2 incluye estas cuatro subtramas de enlace descendente 4, 5, 6 y 8. Incluso si la estación base solamente programa una parte de estas cuatro subtramas, la ventana de devolución sigue incluyendo cuatro subtramas, lo cual no depende de la cantidad de subtramas programadas. Una subtrama en la segunda portadora y al mismo tiempo que la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora es una subtrama en el tiempo de programación más temprano cuando la segunda portadora es programada por la primera portadora con cruzamiento de portadoras en la ventana de respuesta de ACK/NACK de la tercera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora cuando la segunda portadora se configura de manera exclusiva.

En la técnica anterior, a través de dos bits de DL DAI en una Concesión_ED en una subtrama de enlace descendente, se distingue la secuencia en la cual se programa la subtrama de enlace descendente se programa en una ventana de respuesta de ACK/NACK de una subtrama de enlace ascendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente, es decir, se identifica la secuencia en la cual se recibe la Concesión_ED. Cuando la primera portadora programa la segunda portadora con cruzamiento de portadoras, una subtrama en la segunda portadora y al mismo tiempo que la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, a saber, una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, es una subtrama en el tiempo de programación más temprano en la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de la tercera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, la terminal recibe una Concesión_ED con cruzamiento de portadoras de la quinta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, puede determinar que la Concesión_ED es una Concesión_ED en el tiempo de programación más temprano en una ventana de respuesta de ACK/NACK de una subtrama de enlace ascendente, y puede confirmar por defecto que el valor de la DL DAI en la Concesión_ED es 1, y no se necesita presentar la secuencia de programación que indica la Concesión_ED a través del valor de la DL DAI, por lo que la DL DAI de la Concesión_ED puede usarse para distinguir el tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras. El método de distinción específico es: si el valor de la DL DAI es «01», indica que lo que programa la Concesión_ED correspondiente es una subtrama con el mismo tiempo del cruzamiento de portadoras, que es la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo bajo la programación con cruzamiento de portadoras; si el valor de la DL DAI es «10», indica que lo que programa la Concesión_ED correspondiente es una subtrama cruzada en el cruzamiento de portadoras, que es la programación de enlace descendente con cruzamiento de subtramas bajo la programación con cruzamiento de portadoras; si el valor de la DL DAI es «11», indica que lo que programa una Concesión_ED correspondiente es una

subtrama con el mismo tiempo y una subtrama cruzada en el cruzamiento de portadoras, que es la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente de la subtrama cruzada bajo la programación con cruzamiento de portadoras. De manera adicional, también se pueden usar otros métodos de indicación, y el ejemplo no impone limitación alguna. Si la cantidad de subtramas de la programación con cruzamiento de subtramas es superior a 1, también se puede vincular la programación con cruzamiento de subtramas. Por ejemplo, si el valor de la DL DAI es «01», indica que lo que programa la Concesión_ED correspondiente es una subtrama con el mismo tiempo del cruzamiento de portadoras, que es la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo bajo la programación con cruzamiento de portadoras; si el valor de la DL DAI es «10», indica que una Concesión_ED correspondiente programa múltiples subtramas cruzadas bajo el cruzamiento de portadoras, que es la programación de enlace descendente de múltiples subtramas cruzadas bajo la programación con cruzamiento de portadoras; si el valor de la DL DAI es «11», indica que lo que programa una Concesión_ED correspondiente es una subtrama con el mismo tiempo bajo el cruzamiento de portadoras y múltiples subtramas cruzadas bajo el cruzamiento de portadoras, que es la programación de enlace descendente de la subtrama con el mismo tiempo y la programación de enlace descendente de múltiples subtramas cruzadas bajo la programación con cruzamiento de portadoras.

Según una relación de sincronización entre un PDCCH/PDSCH en una segunda portadora y un ACK/NACK de enlace ascendente que se muestra en la Figura 16B, durante la programación independiente de la segunda portadora, una subtrama para devolver el ACK/NACK correspondiente a la subtrama de enlace descendente 8 es la subtrama de enlace ascendente 2, y la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de la subtrama de enlace ascendente 2 es 4, 5, 6 y 8. Por ejemplo, si la estación base programa todas las subtramas de enlace descendente en la ventana de respuesta, el valor de la DL DAI en la Concesión_ED de la subtrama de enlace descendente 4 es 1, el valor de la DL DAI en la Concesión_ED de la subtrama de enlace descendente 5 es 2, el valor de la DL DAI en la Concesión_ED de la subtrama de enlace descendente 6 es 3 y el valor de la DL DAI en la Concesión_ED de la subtrama de enlace descendente 8 es 4, la terminal debe devolver un ACK/NACK correspondiente a cada una de las subtramas de enlace descendente 4, 5, 6 y 8 a la estación base en la subtrama de enlace ascendente 2; si la estación base no envía ninguna Concesión_ED en la subtrama de enlace descendente 4, y solamente envía una Concesión_ED en cada una de las subtramas de enlace descendente 5, 6 y 8, la terminal solamente devuelve un ACK/NACK de enlace ascendente correspondiente a cada una de las Concesiones_ED en la subtrama de enlace descendente 5, 6 y 8 a la estación base en la subtrama de enlace ascendente 2, y no necesita devolver el ACK/NACK correspondiente a la Concesión_ED en la subtrama de enlace descendente 4 a la estación base en la subtrama de enlace ascendente 2. En este momento, la estación base solamente programa una parte de estas cuatro subtramas 4, 5, 6 y 8, pero la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de la subtrama de enlace ascendente 2 sigue siendo 4, 5, 6 y 8, y la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de la subtrama de enlace ascendente no depende de la cantidad de subtramas programadas por la estación base. Por lo tanto, la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 2 se define como todas las subtramas de enlace descendente correspondientes a los ACK/NACK que la subtrama de enlace ascendente 2 es capaz de devolver.

Como se muestra en la Figura 16C, en una situación en la que la primera portadora programa la segunda portadora con cruzamiento de portadoras, la subtrama 8 en la primera portadora y al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente 8 en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente. Por lo tanto, la subtrama de enlace descendente 8 en la segunda portadora no puede programarse a través de la subtrama de enlace ascendente 8 de la primera portadora. Cualquier subtrama de enlace ascendente se determina en la segunda portadora, y la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de la subtrama de enlace ascendente se determina cuando se usa la segunda portadora para devolver el ACK/NACK de enlace ascendente. Posteriormente, una subtrama en el tiempo de programación más temprano cuando la segunda portadora es programada por la primera portadora con cruzamiento de portadoras se determina en la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente, la Concesión_ED para programar la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama en el tiempo de programación más temprano y enviarse, y una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y de la subtrama en el tiempo de programación más temprano es anterior al tiempo de la subtrama de enlace descendente 8.

Por ejemplo, la subtrama de enlace ascendente 2 se determina en la segunda portadora, y la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 2 es 4, 5, 6 y 8. Cuando la primera portadora programa la segunda portadora con cruzamiento de subtramas, la subtrama en el tiempo de programación más temprano de todas las subtramas de enlace descendente en la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 2 es la subtrama de enlace descendente 4, la Concesión_ED para programar la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 4 de la primera portadora, y el tiempo de la subtrama de enlace descendente 4 de la primera portadora es anterior al de la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda portadora. Cuando recibe la Concesión_ED de la programación con cruzamiento de portadoras en la subtrama de enlace descendente 4 de la primera portadora, la terminal puede determinar que la Concesión_ED es la Concesión_ED en el tiempo de programación más temprano en la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de una subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora, y el valor de la DL DAI en la Concesión_ED puede ser 1 por defecto. La DL DAI de la subtrama de enlace descendente 4 de la primera portadora se adopta para distinguir el tipo de programación con cruzamiento de portadoras en la subtrama de enlace descendente 4 de la primera portadora, a saber, distinguir si la Concesión_ED en la subtrama de enlace descendente

4 de la primera portadora programa una subtrama con el mismo tiempo de la segunda portadora, o una subtrama cruzada en la segunda portadora con cruzamiento de portadoras, o programa una subtrama con el mismo tiempo y una subtrama cruzada en la segunda portadora de manera simultánea.

Además, como se muestra en la Figura 16B, la subtrama de enlace ascendente 7 se determina en la segunda portadora, y dado que la estación base envía una Concesión_ED en cada una de las subtramas de enlace descendente 9, 0, 1 y 3 de la primera portadora cuando la segunda portadora es usada para devolver un ACK/NACK, la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 7 es las subtramas de enlace descendente 9, 0, 1 y 3. Cuando la primera portadora programa la segunda portadora con cruzamiento de portadoras, la subtrama en el tiempo de programación más temprano de todas las subtramas de enlace descendente en la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 7 es la subtrama de enlace descendente 9, la Concesión_ED para programar la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda portadora también puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora, y el tiempo de la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora es anterior al de la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda portadora. El envío de la Concesión_ED de la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda portadora en la subtrama de enlace descendente 4 de la primera portadora se compara con el envío de la Concesión_ED de la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda portadora en la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora, y la latencia desde el envío, por parte de la estación base, de la Concesión_ED en la primera portadora a la terminal hasta la recepción, por parte de la terminal, del PDSCH programado por la Concesión_ED en la segunda portadora es menor.

Como se muestra en la Figura 16C, en una situación en la que la primera portadora programa la segunda portadora con cruzamiento de portadoras, la subtrama 4 en la primera portadora y al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente 4 en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente. Por lo tanto, la subtrama de enlace descendente 4 en la segunda portadora no puede programarse a través de una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora, a saber, la subtrama de enlace ascendente 4 de la primera portadora. Cuando la segunda portadora se usa para devolver el ACK/NACK de enlace ascendente, la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 2 es 4, 5, 6 y 8. Cuando la primera portadora programa la segunda portadora con cruzamiento de portadoras, la subtrama de enlace descendente 5 en la segunda portadora se vuelve la subtrama de enlace descendente en el tiempo de programación más temprano en la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 2, y la Concesión_ED para programar la subtrama de enlace descendente 4 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 5 de la primera portadora. El tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras se distingue a través de la DL DAI en la Concesión_ED de la programación con cruzamiento de portadoras en la subtrama de enlace descendente 5 de la primera portadora.

Como se muestra en la Figura 16D, en una situación en la que la primera portadora programa la segunda portadora con cruzamiento de portadoras, la subtrama 7 en la primera portadora y al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente 7 en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente. Por lo tanto, la subtrama de enlace descendente 7 en la segunda portadora no puede programarse a través de una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora. La subtrama de enlace ascendente 2 puede determinarse en la segunda portadora, y cuando la segunda portadora se usa para devolver el ACK/NACK de enlace ascendente, la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 2 es 1, 5 y 6. Cuando la primera portadora programa la segunda portadora, la subtrama en el tiempo de programación más temprano de todas las subtramas de enlace descendente en la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de la subtrama de enlace ascendente 2 es la subtrama de enlace descendente 1, la Concesión_ED para programar la subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora, y el tiempo de la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora es anterior al de la subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora. El tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora se distingue mediante la adopción de la DL DAI en la Concesión_ED en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora. Además, la subtrama de enlace ascendente 4 también puede determinarse en la segunda portadora, y cuando la segunda portadora se usa para devolver el ACK/NACK de enlace ascendente, la ventana de respuesta de ACK/NACK de la subtrama de enlace ascendente 4 es 0 y 9. Cuando la primera portadora programa la segunda portadora, la subtrama en el tiempo de programación más temprano de todas las subtramas de enlace descendente en la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de la subtrama de enlace ascendente 4 es la subtrama de enlace descendente 0, la Concesión_ED para programar la subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 0 de la primera portadora, y el tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora se distingue a través de la DL DAI en la Concesión_ED en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora. Además, la subtrama de enlace ascendente 3 también puede determinarse en la segunda portadora, y cuando la segunda portadora se usa para devolver el ACK/NACK, la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de la subtrama de enlace ascendente 4 es 7 y 8. Cuando la primera portadora programa la segunda portadora, la subtrama en el tiempo de programación más temprano de todas las subtramas de enlace descendente en la ventana de respuesta de ACK/NACK de enlace ascendente de la subtrama de enlace ascendente 3 es la subtrama de enlace descendente 8, la Concesión_ED para programar la subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 8 de la primera portadora, y el tipo de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras en la subtrama de enlace descendente 8 de la primera portadora se distingue a través de la DL DAI en la Concesión_ED en la subtrama de

enlace descendente 8 de la primera portadora.

En la técnica anterior, si en un tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace descendente, cuando un PDCCH en una segunda portadora se transporta en una primera portadora, la estación base solamente envía, en la subtrama con el mismo tiempo de la subtrama de enlace descendente A y en la primera portadora, a saber, una subtrama de enlace descendente en la primera portadora y al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora a la terminal. En el siguiente ejemplo para enviar información de programación de enlace descendente, la estación base puede enviar, en una subtrama con el mismo tiempo de la subtrama de enlace descendente A y en la primera portadora, a saber, una subtrama de enlace descendente en la primera portadora y al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A, o en una subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la subtrama de enlace descendente A, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora a la terminal.

La Figura 17A es un diagrama de flujo del Ejemplo 7 del método para enviar información de programación de enlace descendente. Como se muestra en la Figura 17A, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 171: Una estación base determina, en subtramas de enlace descendente en una segunda portadora, una subtrama de enlace descendente A.

Etapa 172: La estación base envía, en una subtrama de enlace descendente B en una primera portadora, información de programación de enlace descendente de una subtrama de enlace descendente A en una segunda portadora a una terminal, en donde si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A; o si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente, el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A, o el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es el mismo tiempo que el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A.

Si una subtrama con el mismo tiempo en la primera portadora y de la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora, a saber, una subtrama en la primera portadora y al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora, es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente B en un tiempo anterior al de la subtrama de enlace descendente A se determina en la primera portadora, y la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora se envía a la terminal en la subtrama de enlace descendente B de la primera portadora. Como se muestra en la Figura 16C, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 4 en la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora y se envía. La información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 9 en la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 6 en la primera portadora y se envía.

Si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente, la estación base puede enviar, en una subtrama con el mismo tiempo de la subtrama de enlace descendente A y en la primera portadora, a saber, una subtrama de enlace descendente en la primera portadora y al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora a la terminal. Como se muestra en la Figura 17B, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora puede enviarse a la terminal en la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora.

Si en un tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace descendente, la estación base también puede enviar, en una subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la subtrama de enlace descendente A, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora a la terminal. Como se muestra en la Figura 16B, la estación base puede enviar la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 1 en la segunda portadora a la terminal en la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, y la estación base puede enviar la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 6 en la segunda portadora a la terminal en la subtrama de enlace descendente 5 en la primera portadora.

Además, la estación base indica una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras a la terminal a través de un campo indicador de subtrama en la información de programación de enlace descendente, por lo que, cuando se recibe, en la primera portadora, la información de programación de enlace descendente de la segunda portadora, la terminal

determina una subtrama de enlace descendente, de la segunda portadora, en donde se reciben los datos de enlace descendente programados por la información de programación de enlace descendente. El campo indicador de subtrama en la información de programación de enlace descendente en la primera portadora incluye al menos uno de un primer valor, un segundo valor, un tercer valor y un cuarto valor.

Por ejemplo, se puede añadir un bit al PDCCH en la primera portadora, y una subtrama de enlace descendente, en la segunda portadora, en donde los datos de enlace descendente son programados con cruzamiento de portadoras por la información de programación de enlace descendente en la primera portadora, se indica a través del bit recién añadido. Se hace referencia al bit recién añadido como un «campo indicador de subtrama» (campo indicador de subtrama, SIF por sus siglas en inglés). Tomando un sistema de TDD como ejemplo, el SIF recién añadido en la información de programación de enlace descendente es de dos bits, el primer valor puede ser 00, el segundo valor puede ser 01, el tercer valor puede ser 10 y el cuarto valor puede ser 11. El hecho de que el valor del campo indicador de subtrama sea 00 indica que el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras es igual al correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora; el hecho de que el valor del campo indicador de subtrama sea 01 indica que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras es la primera subtrama de enlace descendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora, a saber, la subtrama de enlace descendente A de la segunda portadora es la primera subtrama de enlace descendente que se retrasa con respecto a una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora; el hecho de que el valor del campo indicador de subtrama sea 10 indica que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras es la segunda subtrama de enlace descendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora; el hecho de que el valor del campo indicador de subtrama sea 11 indica que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras es la tercera subtrama de enlace descendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora.

La estación base indica una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras a la terminal a través de una indicación de asignación de enlace descendente (indicación de asignación de enlace descendente, DL DAI por sus siglas en inglés) en la información de programación de enlace descendente, y el método de indicación específico es igual que el método para realizar la indicación a través de un SIF. Por ejemplo, el hecho de que el valor de la DL DAI sea 00 indica que el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras es igual al correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora; el hecho de que el valor de la DL DAI sea 01 indica que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras es la primera subtrama de enlace descendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora, a saber, la subtrama de enlace descendente A de la segunda portadora es la primera subtrama de enlace descendente que se retrasa con respecto a una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora; el hecho de que el valor de la DL DAI sea 10 indica que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras es la segunda subtrama de enlace descendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora; el hecho de que el valor de la DL DAI sea 11 indica que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras es la tercera subtrama de enlace descendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora.

La Figura 17B y la Figura 17C a continuación se toman como ejemplo para ilustrar cómo indicar, en la Concesión-ED de la programación con cruzamiento de portadoras, una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la Concesión-ED con cruzamiento de portadoras, a saber, cómo indicar una subtrama de enlace descendente, en la segunda portadora, en donde se ubican los datos de enlace descendente programados por la Concesión-ED con cruzamiento de portadoras.

Como se muestra en la Figura 17B, la estación base envía la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 1 en la segunda portadora a la terminal en la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora. La subtrama de enlace descendente 1 en la segunda portadora es la primera subtrama de enlace descendente que se retrasa con respecto a una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, por lo que la estación base establece, en el PDCCH de la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 1 en la segunda portadora programada con cruzamiento de portadoras en 01.

Como se muestra en la Figura 17C, las subtramas en la primera portadora al mismo tiempo que las subtramas de enlace descendente 3, 4, 8 y 9 en la segunda portadora son subtramas de enlace ascendente, a saber, subtramas

con el mismo tiempo en la primera portadora y de las subtramas de enlace descendente 3, 4, 8 y 9 en la segunda portadora son subtramas de enlace ascendente. Durante la programación con cruzamiento de portadoras, la información de programación de enlace descendente correspondiente a las subtramas de enlace descendente 3, 4, 8 y 9 de la segunda portadora se envía en la primera portadora. La Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 3 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas y transportarse; la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 4 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas y transportarse; la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 5 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas y transportarse; la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 9 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 6 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas y transportarse.

Después de que la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 3 de la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas y se transporta, la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora transporta la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 0 en la segunda portadora (programación de subtrama con el mismo tiempo con cruzamiento de portadoras), y la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 3 en la segunda portadora (programación con cruzamiento de portadoras y con cruzamiento de subtramas). La estación base establece, en el PDCCH de la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 0 en la segunda portadora programada con cruzamiento de portadoras en 00, y el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 3 en la segunda portadora en 11. Del mismo modo, la estación base establece, en la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora, el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 1 en la segunda portadora programada con cruzamiento de portadoras en 00, y el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 4 en la segunda portadora en 11. Del mismo modo, la estación base establece, en la subtrama de enlace descendente 5 en la primera portadora, el valor del SIF correspondiente a la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente 5 en la segunda portadora programada con cruzamiento de portadoras en 00, y el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 8 en la segunda portadora en 11. Del mismo modo, la estación base establece, en la subtrama de enlace descendente 6 en la primera portadora, el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 6 en la segunda portadora programada con cruzamiento de portadoras en 00, y el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 9 en la segunda portadora en 11.

En el método para enviar información de programación de enlace descendente del ejemplo, cuando una primera portadora transporta un PDCCH en una segunda portadora, si en un tiempo correspondiente a una subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente, una estación base envía, en una subtrama de enlace descendente B en la primera portadora cuyo tiempo es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A, información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora a una terminal, por lo que, cuando la primera portadora programa la segunda portadora con cruzamiento de portadoras, la estación base puede enviar, en la primera portadora, información de programación de enlace descendente para programar el PDSCH en la segunda portadora a la terminal. Si un tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace descendente, la estación base puede enviar, en la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora cuyo tiempo es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A, información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora a la terminal, o también puede enviar, en la subtrama de enlace descendente A de la primera portadora, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora a la terminal. Además, la estación base indica además una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras a la terminal a través de un campo indicador de subtrama recién añadido en la información de programación de enlace descendente, por lo que, cuando se recibe, en la primera portadora, la información de programación de enlace descendente de la segunda portadora, la terminal determina una subtrama de enlace descendente, de la segunda portadora, en donde se reciben los datos de enlace descendente programados por la información de programación de enlace descendente.

La Figura 18 es un diagrama de flujo del Ejemplo 2 del método para recibir información de programación de enlace descendente. Este ejemplo ilustra cómo recibe la terminal, en una subtrama de enlace descendente correspondiente en la segunda portadora, los datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente según un campo indicador de subtrama después de que la estación base añade, en un PDCCH, el campo indicador de subtrama para la información de programación de enlace descendente en el ejemplo correspondiente a la Figura 17A. Como se muestra en la Figura 18, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 181: Una terminal recibe, en una subtrama de enlace descendente B en una primera portadora, información de

programación de enlace descendente, de una subtrama de enlace descendente A en una segunda portadora, enviada por una estación base, en donde si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A; o si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente, el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A, o el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es el mismo tiempo que el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A.

Etapa 182: La terminal recibe, en la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora, datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente según la información de programación de enlace descendente recibida.

Como se muestra en la Figura 17B, en combinación con el ejemplo correspondiente a la Figura 16A, después de que la Concesión-ED correspondiente a la subtrama de enlace descendente 3 de la segunda portadora se ajusta a la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora con cruzamiento de subtramas y se transporta, la estación base establece, en el PDCCH de la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED del PDSCH en la subtrama de enlace descendente 0 en la segunda portadora programada con cruzamiento de portadoras en 00, y el valor del SIF correspondiente a la Concesión-ED del PDSCH en la subtrama de enlace descendente 3 en la segunda portadora en 11. La terminal recibe, en el PDCCH de la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, Concesiones-ED de tres PDSCH. El valor del SIF correspondiente a una Concesión-ED suya es 00, la terminal puede determinar que la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la Concesión-ED con cruzamiento de portadoras es una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, a saber, la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la Concesión-ED con cruzamiento de portadoras es al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, y el PDSCH programado por la Concesión-ED es recibido en la subtrama de enlace descendente 0 de la segunda portadora; el valor del SIF correspondiente a otra Concesión-ED suya es 11, la terminal puede determinar que la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la Concesión-ED con cruzamiento de portadoras es la tercera subtrama de enlace descendente en un tiempo retrasado con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora, y los datos de programación de enlace descendente programados por la Concesión-ED se reciben en la subtrama de enlace descendente 3 de la segunda portadora; incluso otra Concesión-ED no tiene ningún SIF correspondiente, y la terminal determina que la Concesión-ED programa el PDSCH de la subtrama de enlace descendente 0 en la primera portadora con una programación de subtrama con el mismo tiempo bajo la programación de una misma portadora.

En el método para recibir información de programación de enlace descendente del ejemplo, cuando una primera portadora transporta un PDCCH en una segunda portadora, si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que el correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, el dispositivo de terminal recibe, en la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora cuyo tiempo es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A, información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora enviada por la estación base, por lo que, cuando la primera portadora programa la segunda portadora con cruzamiento de portadoras, la estación base puede enviar, en la primera portadora, información de programación de enlace descendente para programar el PDSCH en la segunda portadora a la terminal. Si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que el correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente, la terminal puede recibir, en la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora cuyo tiempo es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A, información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora enviada por la estación base, o también puede enviar, en la subtrama de enlace descendente A de la primera portadora, la información de programación de enlace descendente correspondiente a la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora a la terminal. Además, la estación base indica además una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras a la terminal a través de un campo indicador de subtrama recién añadido en la información de programación de enlace descendente, por lo que, cuando se recibe, en la primera portadora, la información de programación de enlace descendente de la segunda portadora, la terminal determina una subtrama de enlace descendente, de la segunda portadora, en donde se reciben los datos de enlace descendente programados por la información de programación de enlace descendente.

En el siguiente ejemplo para enviar información de programación de enlace ascendente, si en un tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente E para programar la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace descendente, la estación base puede enviar la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora a la terminal en la subtrama de enlace descendente E de la primera portadora, y la estación base también puede enviar, en cualquier subtrama de enlace descendente en la primera portadora, la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora a la

terminal, en donde la subtrama de enlace descendente tiene un tiempo anterior al de la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora y cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora. Sin embargo, en la técnica anterior, la estación base solamente puede enviar la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora a la terminal en la subtrama de enlace descendente E de la primera portadora.

La Figura 19A es un diagrama de flujo del Ejemplo 5 del método para enviar información de programación de enlace ascendente. Como se muestra en la Figura 19A, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 191: Una estación base determina, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una subtrama de enlace ascendente C.

Etapa 192: La estación base envía, en una subtrama de enlace descendente D en una primera portadora, información de programación de enlace ascendente de la subtrama de enlace descendente C en la segunda portadora a una terminal, en donde un intervalo entre el tiempo correspondiente a una subtrama E en la primera portadora y el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente C es un intervalo de programación: N subtramas, y si la subtrama E es una subtrama de enlace descendente, la subtrama de enlace descendente D y la subtrama E son subtramas con el mismo tiempo, o la subtrama de enlace descendente D es anterior a la subtrama E; o si la subtrama E es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente D es anterior a la subtrama E; y N es la cantidad de subtramas que al menos se encuentran separadas entre la recepción, por parte de una terminal, de la información de programación de enlace ascendente y el envío, por parte de la terminal, de los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente.

El intervalo entre el tiempo correspondiente a la subtrama E en la primera portadora y el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente C es el intervalo de programación: N subtramas, y si la subtrama E es una subtrama de enlace descendente, la estación base puede enviar, en la subtrama E de la primera portadora, o en una subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la subtrama E, la información de programación de enlace ascendente para programar la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora a la terminal; o si la subtrama E es una subtrama de enlace ascendente, la estación base puede enviar, en una subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la subtrama E, la información de programación de enlace ascendente para programar la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora a la terminal.

Cuando en el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente para programar la subtrama de enlace ascendente C, una subtrama en la primera portadora es la subtrama de enlace ascendente G durante la programación sin cruzamiento de portadoras de la segunda portadora, a saber, la configuración individual, si la subtrama de enlace ascendente G y la subtrama de enlace ascendente C se encuentran separadas por N subtramas, la subtrama de enlace descendente D es anterior a la subtrama de enlace ascendente G; si la subtrama de enlace ascendente G y la subtrama de enlace ascendente C se encuentran separadas por más de N subtramas, y la subtrama E, en la primera portadora, que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama E y la subtrama de enlace ascendente C es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente D es una subtrama de enlace descendente que se encuentra en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la subtrama E; o si la subtrama de enlace ascendente G y la subtrama de enlace ascendente C se encuentran separadas por más de N subtramas, y la subtrama E, en la primera portadora, que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama E y la subtrama de enlace ascendente C es una subtrama de enlace descendente, la subtrama de enlace descendente D puede ser la subtrama E de la primera portadora, o también puede ser una subtrama de enlace descendente que se encuentre en la primera portadora y en un tiempo anterior al tiempo de la subtrama E.

Tomando un sistema de TDD como ejemplo, teniendo en cuenta la latencia desde el envío, por parte de la estación base, de la Concesión_EA hasta el envío, por parte de la terminal, de un PUSCH correspondiente, al menos cuatro subtramas se encuentran separadas desde el envío, por parte de la estación base, de la Concesión-EA hasta el envío, por parte de la terminal, del PUSCH correspondiente. Como se muestra en la Figura 19B, la estación base puede enviar, en cualquier subtrama de enlace descendente en la primera portadora, la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 2 en la segunda portadora a la terminal, en donde la subtrama de enlace descendente corresponde en tiempo a la subtrama de enlace ascendente 2 en la segunda portadora, y la subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente 2 se encuentran separadas al menos por cuatro subtramas. Por ejemplo, la subtrama de enlace descendente 6 en la primera portadora y la subtrama de enlace ascendente 2 en la segunda portadora se encuentran separadas por cuatro subtramas, y el tiempo de la subtrama de enlace descendente 6 de la primera portadora es anterior al de la subtrama de enlace ascendente 2 de la segunda portadora. Por lo tanto, cuando el PDCCH de la segunda portadora se transporta en la primera portadora, la estación base puede enviar la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 2 en la segunda portadora a la terminal en la subtrama de enlace descendente 6 en la primera portadora. Asimismo, por ejemplo, la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora y la subtrama de enlace ascendente 2 en la segunda portadora se encuentran separadas por siete subtramas, y el tiempo de la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora es anterior al de la subtrama de enlace ascendente 2 de la segunda portadora. Por lo tanto, la estación base también puede enviar la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 2 en la segunda portadora a la terminal en

la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora.

Como se muestra en la Figura 19B, cuando una subtrama, en la primera portadora, que cumple con el intervalo de programación mínimo: cuatro subtramas entre la subtrama y la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora es la subtrama de enlace ascendente 4, y el PDCCH de la segunda portadora se transporta en la primera portadora, la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora no puede enviarse a la terminal en la subtrama de enlace ascendente 4 de la primera portadora. Teniendo en cuenta la latencia desde el envío, por parte de la estación base, de la Concesión_EA hasta el envío, por parte de la terminal, de un PUSCH correspondiente, la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora puede ajustarse a la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora y transportarse. El tiempo de la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora es anterior al de la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora, y la subtrama de enlace descendente 1 y la subtrama de enlace ascendente 8 se encuentran separadas por ocho subtramas, mediante lo cual se cumple con el requisito del intervalo de programación mínimo: cuatro subtramas.

Además, la estación base indica una subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras a través de un campo indicador de subtrama en la información de programación de enlace ascendente, por lo que la terminal envía datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente a la estación base en una subtrama de enlace ascendente correspondiente en la segunda portadora. El campo indicador de subtrama incluye al menos uno de un quinto valor, un sexto valor, un séptimo valor y un octavo valor. Específicamente, se puede añadir un bit a la información de programación de enlace ascendente de la primera portadora, y una subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, en donde se envían los datos de enlace ascendente programados con cruzamiento de portadoras por la información de programación de enlace ascendente en la primera portadora, se indica a través del bit recién añadido. Se hace referencia al bit recién añadido como un «campo indicador de subtrama» (SIF). El primer valor incluido por el SIF puede ser de 00, el segundo valor incluido por el SIF puede ser de 01, el tercer valor incluido por el SIF puede ser de 10 y el cuarto valor incluido por el SIF puede ser de 11.

Tomando un sistema de TDD como ejemplo, el SIF recién añadido al PDCCH para la información de programación de enlace ascendente es de dos bits y, dado que en el sistema de TDD, el tiempo de cuatro subtramas debe encontrarse separado al menos desde el envío, por parte de la estación base, de la información de programación de enlace ascendente hasta el envío, por parte de la terminal, de datos de enlace ascendente correspondientes a la estación base, el valor del SIF correspondiente a la información de programación de enlace ascendente indica una relación de tiempo entre la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, y una subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la subtrama de enlace descendente D en la primera portadora.

El hecho de que el valor del SIF sea 00 indica que la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente D en la primera portadora; el hecho de que el valor del campo indicador de subtrama SIF sea 01 indica que la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras es la primera subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto a la subtrama de referencia F en la segunda portadora, y la subtrama de referencia F en la segunda portadora se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente D en la primera portadora en N subtramas; el hecho de que el valor del campo indicador de subtrama sea 10 indica que la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras es la segunda subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto a la subtrama de referencia F en la segunda portadora; el hecho de que el valor del campo indicador de subtrama sea 11 indica que la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras es la tercera subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de referencia F en la segunda portadora.

Como se muestra en la Figura 19B, cuando el PDCCH de la segunda portadora se transporta en la primera portadora, si la estación base envía la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 2 en la segunda portadora y la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 3 de la segunda portadora a la terminal en la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora, el PDCCH de la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora incluye dos Concesiones-EA de programación con cruzamiento de portadoras, en donde el valor del SIF correspondiente a la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 3 de la primera portadora en el PDCCH es 11. La subtrama de enlace descendente 5 de la segunda portadora se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora en cuatro subtramas, a las que se hace referencia como «subtramas de referencia». La subtrama de enlace ascendente 2 de la segunda portadora es la tercera subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto a una subtrama con el mismo tiempo de la segunda portadora y de una subtrama de referencia en la segunda portadora, por lo que el valor del SIF correspondiente a la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 3 de la primera portadora en el PDCCH es 11.

Como se muestra en la Figura 19B, la subtrama, en la primera portadora, que cumple con el intervalo de programación mínimo: cuatro subtramas entre la subtrama y la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora es la subtrama de enlace ascendente 4, y cuando el PDCCH de la segunda portadora se transporta en la primera portadora, teniendo en cuenta la latencia desde el envío, por parte de la estación base, de la Concesión_EA hasta el envío, por parte de la terminal, de un PUSCH correspondiente, la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora se transporta en la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora. Además, el tiempo de la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora es anterior al de la subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora, y la subtrama de enlace descendente 1 y la subtrama de enlace descendente 7 cumplen con el requisito del intervalo de programación mínimo: cuatro subtramas, y cuando el PDCCH de la segunda portadora se transporta en la primera portadora, la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente 7 de la segunda portadora puede transportarse en la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora. Por lo tanto, cuando el PDCCH de la segunda portadora se transporta en la primera portadora, el PDCCH de la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora incluye dos Concesiones-EA de programación con cruzamiento de portadoras: una Concesión_EA para programar la subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora y una Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora. La subtrama de enlace descendente 5 de la segunda portadora se retrasa con respecto a la subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora en cuatro subtramas, a las que se hace referencia como «subtramas de referencia». La subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora es la segunda subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto a la subtrama de referencia en la segunda portadora, por lo que el valor del SIF en la Concesión_EA de la subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora se establece en 10; la subtrama de enlace descendente 8 de la segunda portadora es la segunda subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto a la subtrama de referencia en la segunda portadora, por lo que el valor del SIF en la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora se establece en 11.

Además, el SIF recién añadido para la Concesión_EA en el PDCCH también puede ser de tres bits y, dado que en el sistema de TDD se debe dejar un tiempo de separación de al menos cuatro subtramas desde el envío, por parte de la estación base, de la Concesión_EA hasta el envío, por parte de la terminal, del PUSCH correspondiente a la estación base, los valores válidos del SIF son de 100, 101, 110 y 111 en este momento.

En el método para enviar información de programación de enlace ascendente del ejemplo, cuando un PDCCH en una segunda portadora es transportado en una primera portadora, y cuando una estación base envía, en una subtrama de enlace descendente D en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a una subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora a una terminal, la subtrama de enlace descendente D puede ser la subtrama de enlace descendente E que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama de enlace descendente E y la subtrama de enlace ascendente C, o también puede encontrarse antes de la subtrama de enlace descendente E; si una subtrama que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama y la subtrama de enlace ascendente C es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente D se encuentra antes de la subtrama que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama y la subtrama de enlace ascendente C. Por lo tanto, la estación base puede enviar, a través de la primera portadora, información de programación de enlace ascendente para programar el PUSCH en la segunda portadora a la terminal, de manera de resolver el problema técnico de que, cuando en el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente para programar la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente, la estación base programa, en la primera portadora, la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora. Además, la estación base determina una subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras a través de un campo indicador de subtrama en la información de programación de enlace ascendente, por lo que la terminal envía datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente a la estación base en una subtrama de enlace ascendente correspondiente en la segunda portadora.

La Figura 20 es un diagrama de flujo del Ejemplo 2 del método para recibir información de programación de enlace ascendente. Como se muestra en la Figura 20, este ejemplo incluye las siguientes etapas.

Etapa 201: Una terminal recibe, en una subtrama de enlace descendente D en una primera portadora, información de programación de enlace ascendente de una subtrama de enlace ascendente C en una segunda portadora, enviada por una estación base, en donde el intervalo entre el tiempo correspondiente a la subtrama E en la primera portadora y el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente C es el intervalo de programación: N subtramas, y si la subtrama E es una subtrama de enlace descendente, la subtrama de enlace descendente D y la subtrama E son subtramas con el mismo tiempo, o la subtrama de enlace descendente D es anterior a la subtrama E; o si la subtrama E es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente D es anterior a la subtrama E; y N es la cantidad de subtramas que al menos se encuentran separadas entre la recepción, por parte de una terminal, de la información de programación de enlace ascendente y el envío, por parte de la terminal, de los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente.

Etapa 202: La terminal envía datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente a la estación base en la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora según la

información de programación de enlace ascendente recibida.

Además, la información de programación de enlace ascendente recibida por la terminal incluye además un campo indicador de subtrama, y el campo indicador de subtrama correspondiente a la información de programación de enlace ascendente se usa para indicar, a la terminal, una subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras. La terminal envía, en la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora, los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente a la estación base según la información de programación de enlace ascendente y el campo indicador de subtrama correspondiente a la información de programación de enlace ascendente.

En combinación con la Figura 19B, cuando el PDCCH de la segunda portadora se transporta en la primera portadora, si la estación base envía la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 2 en la segunda portadora y la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 3 de la segunda portadora a la terminal en la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora, el PDCCH de la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora incluye dos Concesiones-EA de programación con cruzamiento de portadoras. Una Concesión-EA es la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 2 de la segunda portadora, la otra Concesión-EA es la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 3 de la primera portadora, y el valor del SIF correspondiente a la Concesión-EA para programar la subtrama de enlace ascendente 3 de la primera portadora en el PDCCH es de 11. Cuando se recibe, en la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora, la Concesión-EA, cuyo valor del SIF es 11, la terminal determina la subtrama de enlace ascendente 2 de la segunda portadora programada por la Concesión-EA es la tercera subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a una subtrama de referencia en la segunda portadora, y la terminal envía, en la tercera subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de referencia en la segunda portadora, el PUSCH correspondiente a la Concesión_EA a la estación base. Aquí, la subtrama de referencia en la segunda portadora es la subtrama de enlace descendente 5 en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente 9 de la primera portadora en cuatro subtramas.

En combinación con la Figura 19B, cuando el PDCCH de la segunda portadora se transporta en la primera portadora, la terminal recibe, en la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora, dos Concesiones-EA de programación con cruzamiento de portadoras: una Concesión_EA para programar la subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora y una Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora. El valor del SIF en la Concesión_EA de la subtrama de enlace descendente 7 de la segunda portadora se establece en 10, y el valor del SIF en la Concesión_EA para programar la subtrama de enlace ascendente 8 de la segunda portadora se establece en 11. La subtrama de enlace descendente 5 de la segunda portadora se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente 1 de la primera portadora en cuatro subtramas, a las que se hace referencia como «subtramas de referencia».

Para la Concesión_EA cuyo valor del SIF es de 10, la terminal puede determinar que la subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora programada por la Concesión_EA es la segunda subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a una subtrama de referencia en la segunda portadora, y la subtrama de referencia en la segunda portadora se retrasa con respecto a la subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora en cuatro subtramas, por lo que la terminal envía, en la segunda subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de referencia en la segunda portadora, el PUSCH correspondiente a la Concesión_EA a la estación base.

Para la Concesión_EA cuyo valor del SIF es de 11, la terminal puede determinar que la subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora programada por la Concesión_EA es la tercera subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a una subtrama de referencia en la segunda portadora, y la subtrama de referencia en la segunda portadora se retrasa con respecto a la subtrama con el mismo tiempo en la segunda portadora y de la subtrama de enlace descendente 1 en la primera portadora en cuatro subtramas, por lo que la terminal envía, en la tercera subtrama de enlace ascendente que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de referencia en la segunda portadora, el PUSCH correspondiente a la Concesión_EA a la estación base.

En el método para recibir información de programación de enlace ascendente del ejemplo, cuando un PDCCH en una segunda portadora es transportado en una primera portadora, y cuando una estación base envía, en una subtrama de enlace descendente D en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a una subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora a una terminal, la subtrama de enlace descendente D puede ser la subtrama de enlace descendente E que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama de enlace descendente E y la subtrama de enlace ascendente C, o también puede encontrarse antes de la subtrama de enlace descendente E; si una subtrama que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama y la subtrama de enlace ascendente C es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente D se encuentra antes de la subtrama que cumple con el intervalo de programación mínimo: N subtramas entre la subtrama y la subtrama de enlace ascendente C. Por lo tanto, la terminal puede recibir, en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente para programar el PUSCH en la segunda

portadora, de manera de resolver el problema técnico de que, cuando en el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente para programar la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente, la terminal recibe, en la primera portadora, la información de programación de enlace ascendente para programar la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora. Además, el campo indicador de subtrama en la información de programación de enlace ascendente se usa para indicar una subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, y la terminal envía datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente a la estación base en una subtrama de enlace ascendente correspondiente en la segunda portadora.

La Figura 21 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 2 del aparato para enviar información de programación de enlace descendente. Como se muestra en la Figura 21, este ejemplo incluye: un módulo de determinación de la subtrama de enlace descendente 211 y un módulo de envío de la programación de enlace descendente 212.

El módulo de determinación de la subtrama de enlace descendente 211 se configura para determinar, en subtramas de enlace descendente en una segunda portadora, una subtrama de enlace descendente A.

El módulo de envío de la programación de enlace descendente 212 se configura para enviar, en una subtrama de enlace descendente B en una primera portadora, información de programación de enlace descendente de la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora a una terminal, en donde, si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A; o si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente, el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A, o el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es el mismo tiempo que el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A.

Además, la información de programación de enlace descendente incluye un campo indicador de subtrama, y el campo indicador de subtrama se usa para indicar la subtrama de enlace descendente, programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras, en la segunda portadora. El campo indicador de subtrama en la información de programación de enlace descendente incluye al menos uno de un primer valor, un segundo valor, un tercer valor y un cuarto valor; el primer valor se usa para indicar que el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A de la segunda portadora y el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora son iguales; el segundo valor se usa para indicar que la subtrama de enlace descendente A de la segunda portadora es la primera subtrama de enlace descendente, de las subtramas en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora; el tercer valor se usa para indicar que la subtrama de enlace descendente A de la segunda portadora es la segunda subtrama de enlace descendente, de las subtramas en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora, el cuarto valor se usa para indicar que la subtrama de enlace descendente A de la segunda portadora es la tercera subtrama de enlace descendente, de las subtramas en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora.

Además, la indicación de asignación de enlace descendente en la información de programación de enlace descendente también puede usarse para indicar la subtrama de enlace descendente en la segunda portadora programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras a la terminal. El método de indicación específico es igual que el método de indicación del campo indicador de subtrama.

Para los mecanismos de funcionamiento de los módulos, se hace referencia a la descripción en el ejemplo correspondiente a la Figura 17A, y no se proporcionan más detalles aquí.

La Figura 22 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 3 del aparato para recibir información de programación de enlace descendente. Como se muestra en la Figura 22, este ejemplo incluye: un módulo de recepción de la programación de enlace descendente 221 y un módulo de recepción de datos de enlace descendente 222.

El módulo de recepción de la programación de enlace descendente 221 se configura para recibir, en una subtrama de enlace descendente B en una primera portadora, información de programación de enlace descendente, de una subtrama de enlace descendente A en una segunda portadora, enviada por una estación base, en donde si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace ascendente, el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A; o si una subtrama en la primera portadora al mismo tiempo que la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora es una subtrama de enlace descendente, el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A, o el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B es el mismo tiempo

que el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente A.

El módulo de recepción de datos de enlace descendente 222 se configura para recibir, en la subtrama de enlace descendente A en la segunda portadora, datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente según la información de programación de enlace descendente recibida.

Además, la información de programación de enlace descendente incluye un campo indicador de subtrama, y el campo indicador de subtrama se usa para indicar la subtrama de enlace descendente, programada por la información de programación de enlace descendente con cruzamiento de portadoras, en la segunda portadora, y el campo indicador de subtrama incluye al menos uno de un primer valor, un segundo valor, un tercer valor y un cuarto valor. El módulo de recepción de datos de enlace descendente 222 se configura específicamente para, si el valor del campo indicador de subtrama es el primer valor, recibir, en una subtrama en la segunda portadora al mismo tiempo que el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora, los datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente; si el valor del campo indicador de subtrama es el segundo valor, recibir, en la primera subtrama de enlace descendente, en la primera portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora, los datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente; si el valor del campo indicador de subtrama es el tercer valor, recibir, en la segunda subtrama de enlace descendente, en la primera portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora, los datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente; y si el valor del campo indicador de subtrama es el cuarto valor, recibir, en la tercera subtrama de enlace descendente, en la primera portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente B en la primera portadora, los datos de enlace descendente correspondientes a la información de programación de enlace descendente.

Para los mecanismos de funcionamiento de los módulos, se hace referencia a la descripción en el ejemplo correspondiente a la Figura 18, y no se proporcionan más detalles aquí.

La Figura 23 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 2 del aparato para enviar información de programación de enlace ascendente. Como se muestra en la Figura 23, este ejemplo incluye: un módulo de determinación de la subtrama de enlace ascendente 231 y un módulo de envío de la programación de enlace ascendente 232.

El módulo de determinación de la subtrama de enlace ascendente 231 se configura para determinar, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una subtrama de enlace ascendente C.

El módulo de envío de la programación de enlace ascendente 232 se configura para enviar, en una subtrama de enlace descendente D en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente de la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora a una terminal, en donde el intervalo entre el tiempo correspondiente a la subtrama E en la primera portadora y el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente C es el intervalo de programación: N subtramas, y si la subtrama E es una subtrama de enlace descendente, la subtrama de enlace descendente D y la subtrama E son subtramas con el mismo tiempo, o la subtrama de enlace descendente D es anterior a la subtrama E; o si la subtrama E es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente D es anterior a la subtrama E; y N es la cantidad de subtramas que al menos se encuentran separadas entre la recepción, por parte de una terminal, de la información de programación de enlace ascendente y el envío, por parte de la terminal, de los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente.

Además, la información de programación de enlace ascendente incluye un campo indicador de subtrama, y el campo indicador de subtrama indica la subtrama de enlace ascendente, programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, en la segunda portadora a la terminal. El campo indicador de subtrama en la información de programación de enlace ascendente incluye al menos uno de un quinto valor, un sexto valor, un séptimo valor y un octavo valor; el quinto valor se usa para indicar que el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente D en la primera portadora son iguales en N subtramas; el sexto valor se usa para indicar que la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora es la primera subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de referencia F en la segunda portadora, y la subtrama de referencia F en la segunda portadora es una subtrama, en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente D en la primera portadora en N subtramas; el séptimo valor se usa para indicar que la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora es la segunda subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de referencia F en la segunda portadora; el octavo valor se usa para indicar que la subtrama de enlace ascendente C de la segunda portadora es la tercera subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de referencia F en la segunda portadora.

Para los mecanismos de funcionamiento de los módulos, se hace referencia a la descripción en el ejemplo

correspondiente a la Figura 19A, y no se proporcionan más detalles aquí.

La Figura 24 es un diagrama estructural esquemático del Ejemplo 3 del aparato para recibir información de programación de enlace ascendente. Como se muestra en la Figura 24, este ejemplo incluye: un módulo de recepción de la programación de enlace ascendente 241 y un módulo de envío de datos de enlace ascendente 242.

El módulo de recepción de la programación de enlace ascendente 241 se configura para recibir, en una subtrama de enlace descendente D en una primera portadora, información de programación de enlace ascendente, de una subtrama de enlace ascendente C en una segunda portadora, enviada por una estación base, en donde el intervalo entre el tiempo correspondiente a la subtrama E en la primera portadora y el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente C es el intervalo de programación: N subtramas, y si la subtrama E es una subtrama de enlace descendente, la subtrama de enlace descendente D y la subtrama E son subtramas con el mismo tiempo, o la subtrama de enlace descendente D es anterior a la subtrama E; o si la subtrama E es una subtrama de enlace ascendente, la subtrama de enlace descendente D es anterior a la subtrama E; y N es la cantidad de subtramas que al menos se encuentran separadas entre la recepción, por parte de una terminal, de la información de programación de enlace ascendente y el envío, por parte de la terminal, de los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente.

El módulo de envío de datos de enlace ascendente 242 se configura para enviar, en la subtrama de enlace ascendente C en la segunda portadora, datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según la información de programación de enlace ascendente recibida.

Además, la información de programación de enlace ascendente incluye un campo indicador de subtrama, y el campo indicador de subtrama indica la subtrama de enlace ascendente, programada por la información de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras, en la segunda portadora a la terminal. El campo indicador de subtrama incluye al menos uno de un quinto valor, un sexto valor, un séptimo valor y un octavo valor. El módulo de envío de datos de enlace ascendente 242 se configura específicamente para, si el valor del campo indicador de subtrama es el quinto valor, enviar, en una subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente D en la primera portadora en N subtramas, los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente a la estación base según la información de programación de enlace ascendente recibida; si el valor del campo indicador de subtrama es el sexto valor, enviar, en la primera subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a una subtrama de referencia en la segunda portadora, los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente a la estación base, en donde la subtrama de referencia en la segunda portadora se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente D en la primera portadora en N subtramas; si el valor del campo indicador de subtrama es el séptimo valor, enviar, en la segunda subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a una subtrama de referencia en la segunda portadora, los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente a la estación base; y si el valor del campo indicador de subtrama es el octavo valor, enviar, en la tercera subtrama de enlace ascendente, en la segunda portadora, que se retrasa con respecto al tiempo correspondiente a una subtrama de referencia en la segunda portadora, los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente a la estación base.

Para los mecanismos de funcionamiento de los módulos, se hace referencia a la descripción en el ejemplo correspondiente a la Figura 20, y no se proporcionan más detalles aquí.

Los expertos en la técnica deberían comprender que la totalidad o parte de las etapas de las realizaciones de métodos que anteceden pueden implementarse mediante un hardware pertinente con instrucciones de programa. El programa que antecede puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por computadora. Cuando se ejecuta el programa, se realizan las etapas que anteceden incluidas en las realizaciones de métodos. El medio de almacenamiento que antecede puede ser cualquier medio capaz de almacenar códigos de programas, tales como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

Finalmente, cabe destacar que se prevén las realizaciones que anteceden simplemente para describir las soluciones técnicas de la presente invención más que para limitar la presente invención. Si bien la presente invención se describe en detalle con respecto a las realizaciones que anteceden, los expertos en la técnica deberían comprender que pueden realizar modificaciones a la solución técnica descrita en las realizaciones que anteceden sin apartarse del alcance de la solución técnica de las realizaciones de la presente invención que son definidas por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para enviar información de programación de enlace ascendente en un sistema de duplexación por división de tiempo, TDD, que comprende:

determinar (11), mediante una estación base que emplea una agregación de múltiples portadoras, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora para programar la subtrama de enlace ascendente determinada durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente; y

enviar (12), mediante la estación base, en otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada, y al menos una cantidad determinada de subtramas se encuentran separadas entre la otra subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente determinada, en donde la cantidad determinada es la cantidad de subtramas que deben encontrarse separadas desde el envío, por parte de la estación base, de la información de programación de enlace ascendente hasta el envío de un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, correspondiente por parte de la terminal.

2. El método según la reivindicación 1, en donde

en el tiempo correspondiente a la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, una subtrama en la segunda portadora no transporta la información de programación de enlace ascendente durante la programación sin cruzamiento de portadoras.

3. El método según la reivindicación 1, en donde la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora transporta información de programación de enlace ascendente correspondiente a como mucho una primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora.

4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:

indicar, mediante la estación base, un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal a través de un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión, una indicación de asignación de enlace descendente o un índice de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico; o indicar, mediante la estación base, un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal a través de la señalización con control de recursos de radio, la señalización con control de acceso al medio, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación del canal de control de enlace descendente físico.

5. Un método para recibir información de programación de enlace ascendente en un sistema de duplexación por división de tiempo, TDD, que comprende:

en otra subtrama de enlace descendente que se encuentra en una primera portadora y que se encuentra en el tiempo anterior al de una subtrama de enlace ascendente determinada en una segunda portadora, recibir (111), mediante una terminal, información de programación de enlace ascendente enviada por una estación base que emplea agregación de múltiples portadoras y correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, en donde en el tiempo correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora para programar la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en la primera portadora es una subtrama de enlace ascendente; y

enviar (112), mediante la terminal, en la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según la información de programación de enlace ascendente recibida; en donde al menos una cantidad determinada de subtramas se encuentran separadas entre la otra subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente determinada, en donde la cantidad determinada es la cantidad de subtramas que deben encontrarse separadas desde el envío de la información de programación de enlace ascendente enviada por parte de una estación base hasta el envío de un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, correspondiente por parte de la terminal.

6. El método según la reivindicación 5, en donde

en el tiempo correspondiente a la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, una subtrama en la segunda portadora no transporta la información de programación de enlace ascendente durante la programación sin cruzamiento de portadoras; o

la subtrama de enlace descendente en la primera portadora transporta información de programación de enlace ascendente correspondiente a como mucho una subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora.

7. El método según la reivindicación 5 o 6, que comprende además:

recibir, mediante la terminal, un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, en donde el tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras es indicado por un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión o una indicación de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico, o indicado por la señalización con control de recursos de radio, la señalización con control de acceso al medio, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación del canal de control de enlace descendente físico, en donde

el envío, por parte de la terminal, en la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, de datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según la información de programación de enlace ascendente recibida comprende: enviar, mediante la terminal, en la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según el tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras recibida de la subtrama de enlace descendente en la primera portadora y la información de programación de enlace ascendente.

8. Una estación base que emplea la agregación de múltiples portadoras para enviar información de programación de enlace ascendente en un sistema de duplexación por división de tiempo, TDD, que comprende:

un módulo de determinación de la subtrama de enlace ascendente (101), configurado para determinar, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una subtrama de enlace descendente en una segunda portadora para programar la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente; y

un módulo de envío de programación de enlace ascendente (102), configurado para enviar, en otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora a una terminal, en donde el tiempo correspondiente a la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora es anterior al tiempo correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada, y al menos una cantidad determinada de subtramas se encuentran separadas entre la otra subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente determinada, en donde la cantidad determinada es la cantidad de subtramas que deben encontrarse separadas desde el envío de la información de programación de enlace ascendente por parte de la estación base hasta el envío de un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, correspondiente por parte de la terminal.

9. La estación base según la reivindicación 8, en donde

en el tiempo correspondiente a la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, una subtrama en la segunda portadora no transporta la información de programación de enlace ascendente durante la programación sin cruzamiento de portadoras.

10. La estación base según la reivindicación 8 o 9, en donde

el módulo de envío de la programación de enlace ascendente (102) se configura para indicar un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal a través de un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión, una indicación de asignación de enlace descendente o un índice de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico, o indicar un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora a la terminal a través de la señalización con control de recursos de radio, la señalización con control de acceso al medio, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o un tiempo de programación del canal de control de enlace descendente físico.

11. Una terminal para recibir información de programación de enlace ascendente en un sistema de duplexación por división de tiempo, TDD, que comprende:

un módulo de recepción de programación de enlace ascendente (141), configurado para recibir, en otra subtrama de enlace descendente que se encuentra en una primera portadora y en un tiempo anterior al de una subtrama de enlace ascendente determinada en una segunda portadora, información de programación de enlace ascendente enviada por una estación base que emplea agregación de múltiples portadoras y correspondiente a la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, en donde en el tiempo correspondiente a una subtrama de enlace descendente en la segunda portadora para programar la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora durante la programación sin cruzamiento de portadoras, una subtrama en la primera portadora es una

subtrama de enlace ascendente; y

un módulo de envío de datos de enlace ascendente (142), configurado para enviar, en la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según la información de programación de enlace ascendente recibida;

en donde al menos una cantidad determinada de subtramas se encuentran separadas entre la otra subtrama de enlace descendente y la subtrama de enlace ascendente determinada, en donde la cantidad determinada es la cantidad de subtramas que deben encontrarse separadas desde el envío de la información de programación de enlace ascendente enviada por parte de una estación base hasta el envío de un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, correspondiente por parte de la terminal.

12. La terminal según la reivindicación 11, en donde

en el tiempo correspondiente a la subtrama de enlace descendente determinada en la primera portadora, una subtrama en la segunda portadora no transporta la información de programación de enlace ascendente durante la programación sin cruzamiento de portadoras; o

la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora transporta información de programación de enlace ascendente correspondiente a como mucho una subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora.

13. La terminal según la reivindicación 11 o 12, que comprende además:

un módulo de recepción del tipo de programación de enlace ascendente (143), configurado para recibir un tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la otra subtrama de enlace descendente en la primera portadora, en donde el tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras es indicado por un bit recién añadido, un código de cifrado recién añadido, un campo indicador de portadora, control de potencia de transmisión o una indicación de asignación de enlace ascendente en un canal de control de enlace descendente físico; o indicado mediante señalización con control de recursos de radio, señalización con control de acceso al medio, un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico o tiempo de programación del canal de control de enlace descendente físico, en donde el módulo de envío de datos de enlace ascendente (142) se configura para enviar, en la subtrama de enlace ascendente determinada en la segunda portadora, los datos de enlace ascendente correspondientes a la información de programación de enlace ascendente según el tipo de programación de enlace ascendente con cruzamiento de portadoras de la subtrama de enlace descendente en la primera portadora y la información de programación de enlace ascendente.

14. Un producto de programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por una computadora de una estación base, provocan que la computadora lleve a cabo las etapas del método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o, cuando son ejecutadas por una computadora de una terminal, provocan que la computadora lleve a cabo las etapas del método de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

15. Un medio de almacenamiento legible por computadora que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por una computadora de una estación base, provocan que la computadora lleve a cabo las etapas del método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o, cuando son ejecutadas por una computadora de una terminal, provocan que la computadora lleve a cabo las etapas del método de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

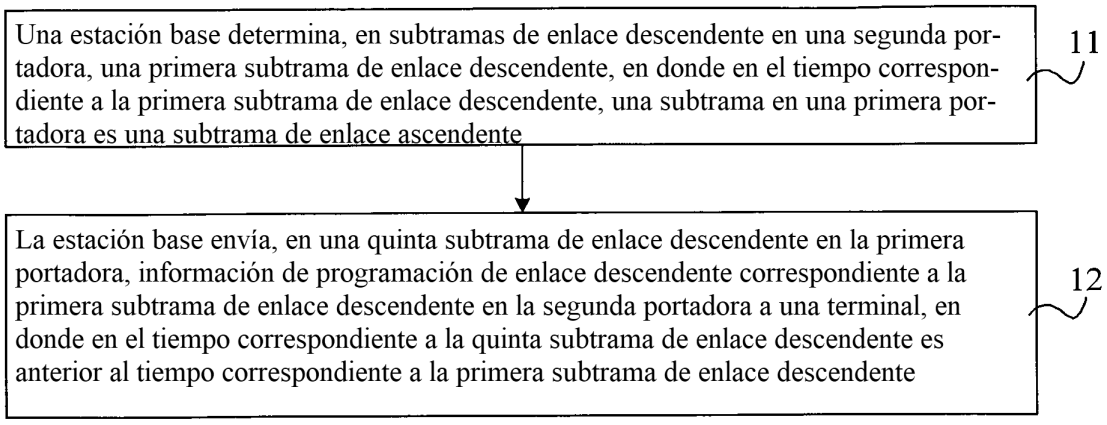

FIG. 1A

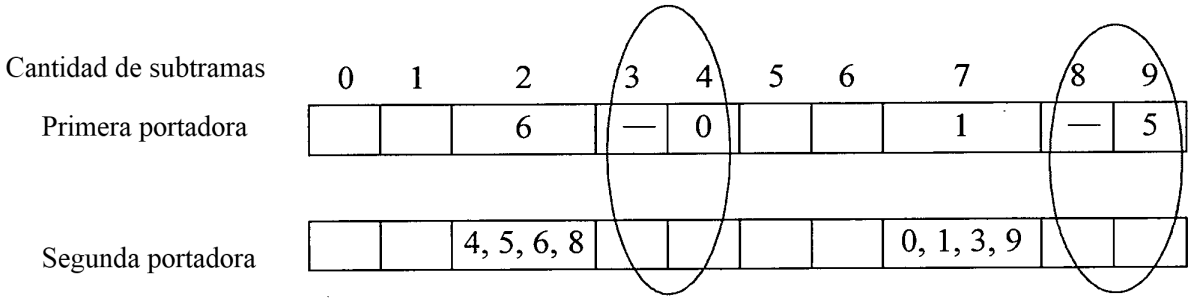

FIG. 1B

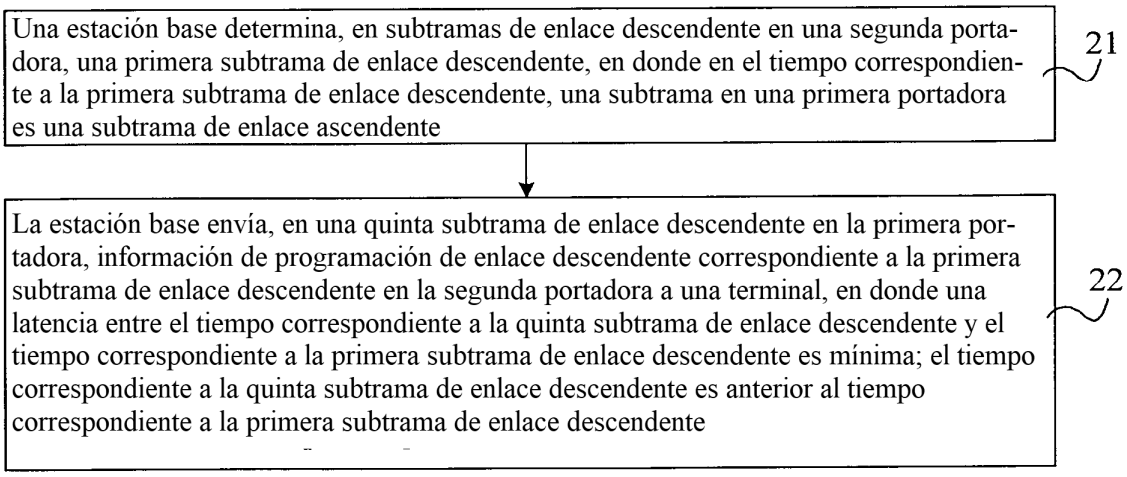

FIG. 2A

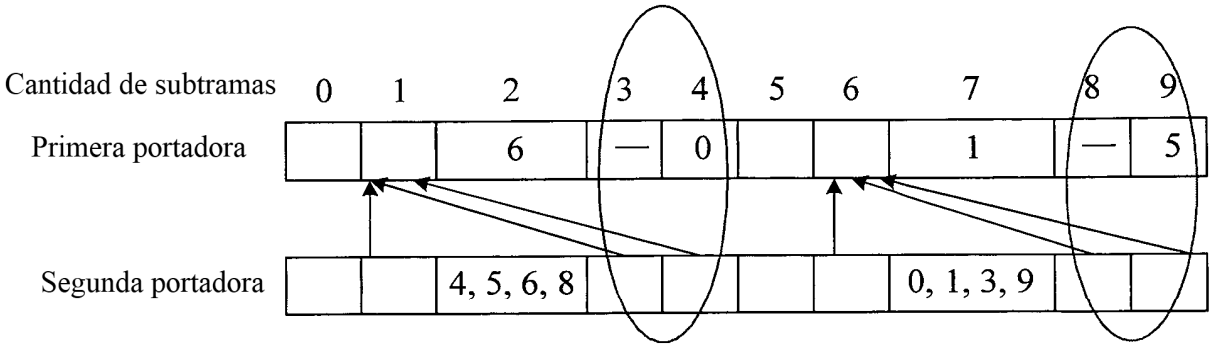

FIG. 2B

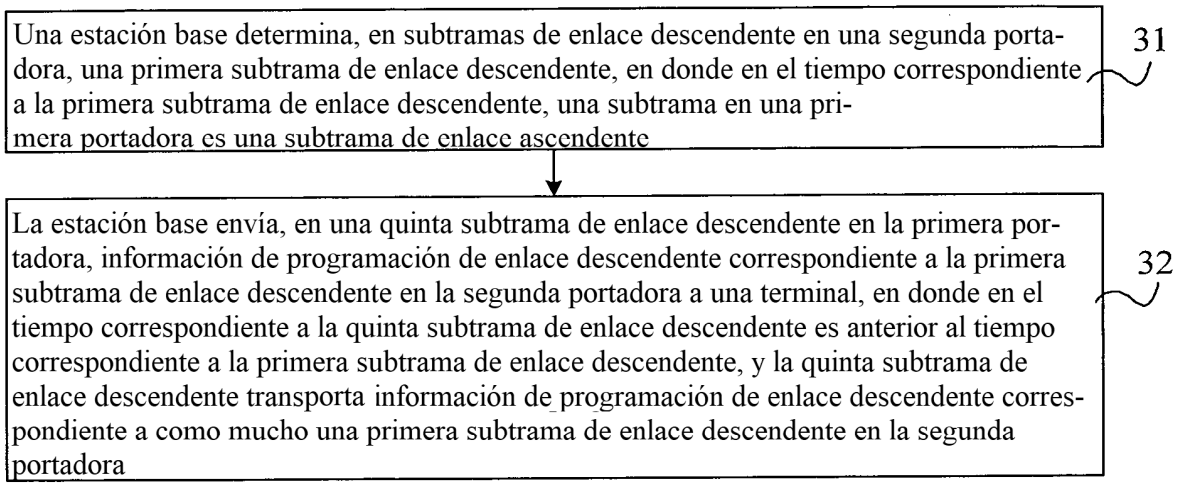

FIG. 3A

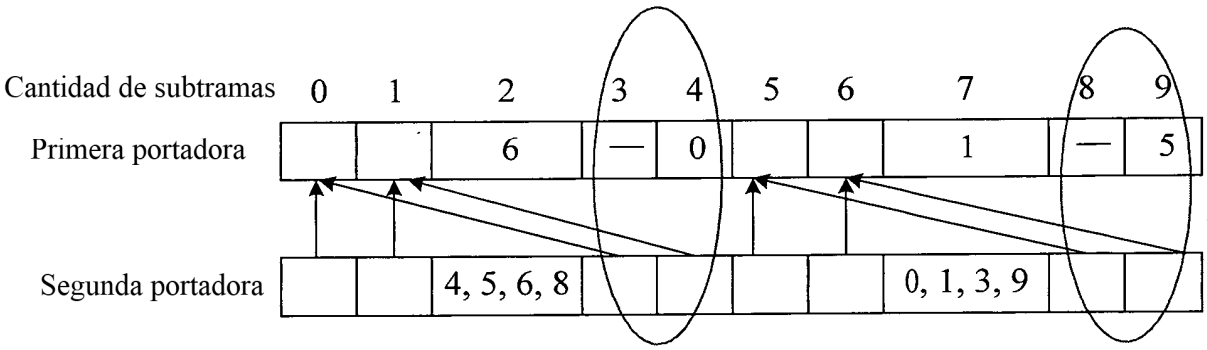

FIG. 3B

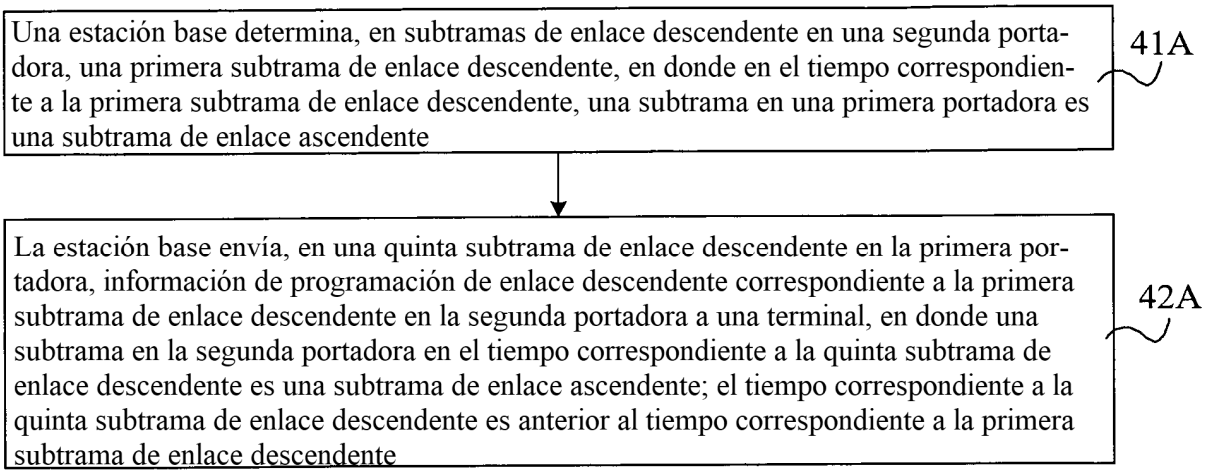

FIG. 4A

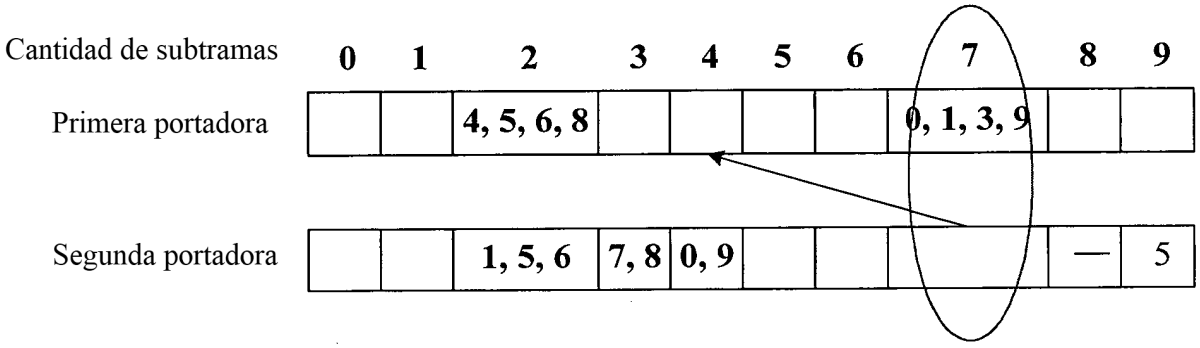

FIG. 4B

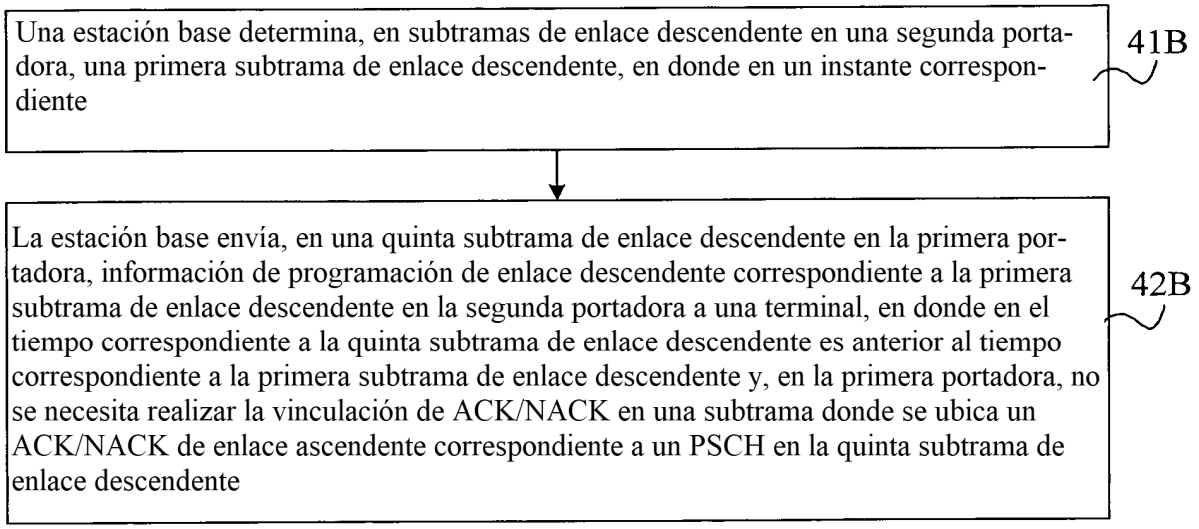

FIG. 4C

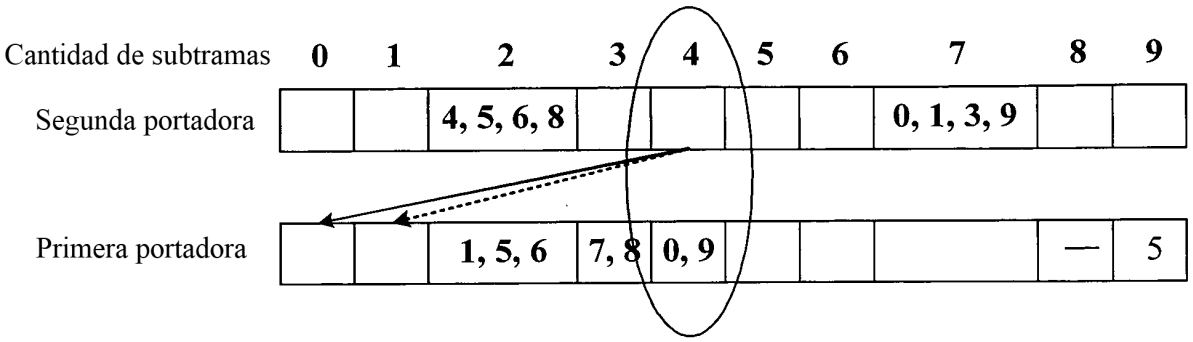

FIG. 4D

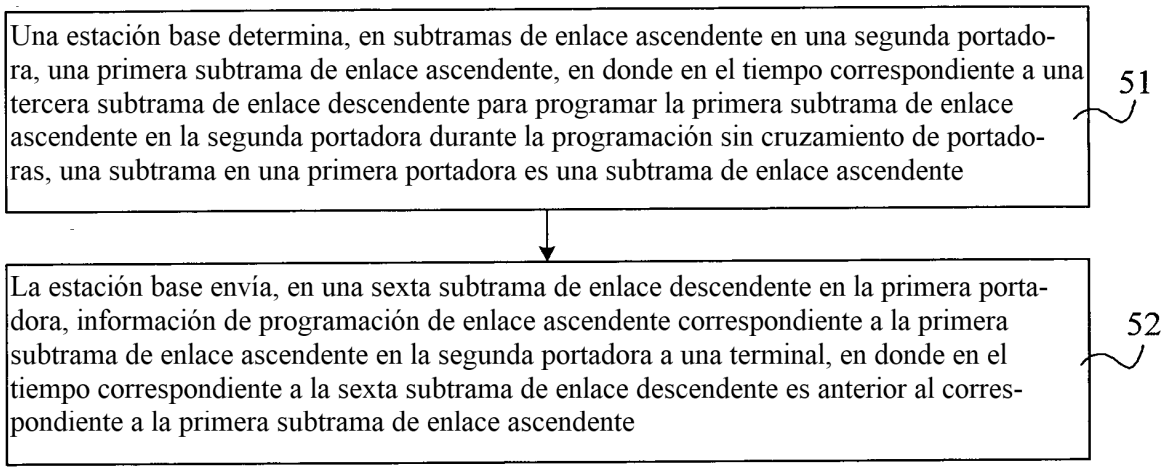

FIG. 5A

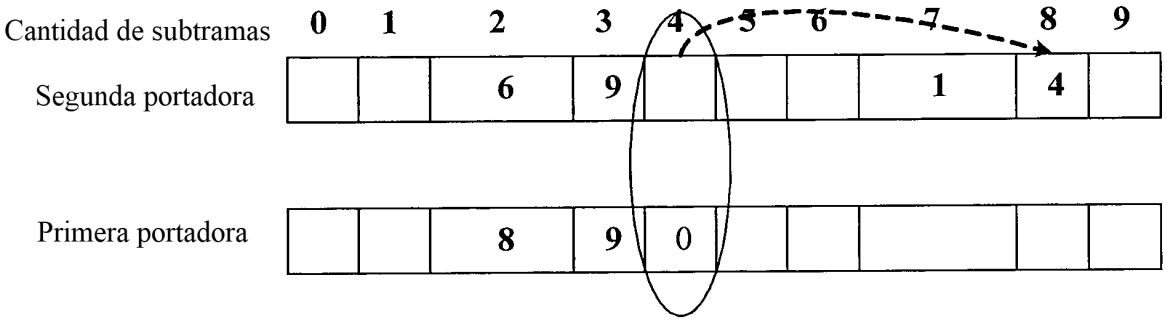

FIG. 5B

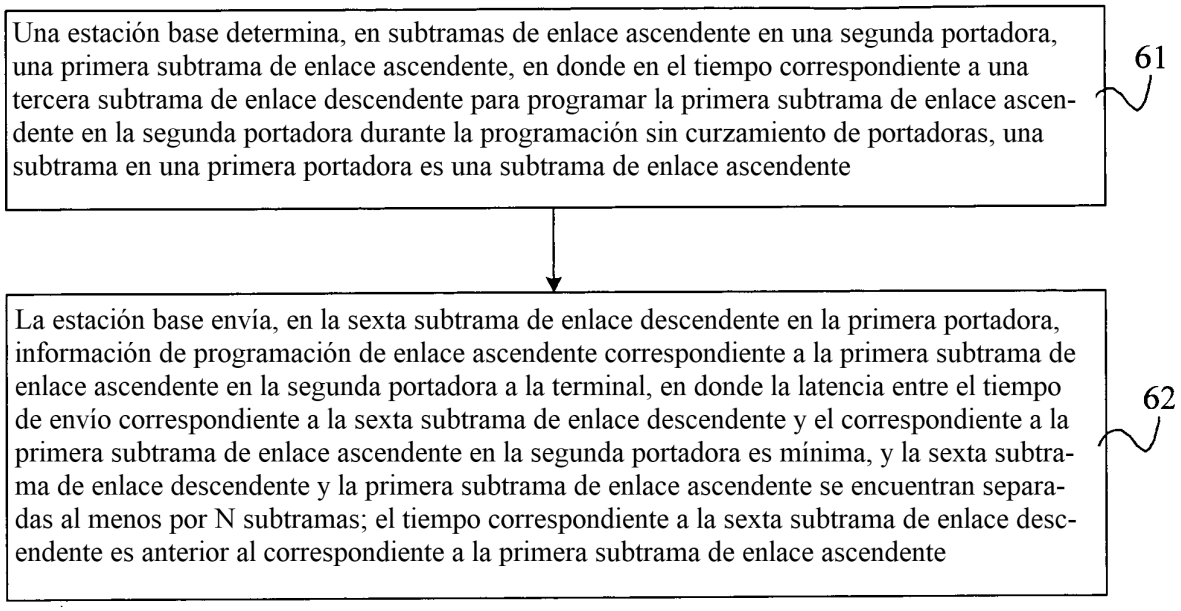
Una estación base determina, en subtramas de enlace ascendente en una segunda portadora, una primera subtrama de enlace ascendente, en donde en el tiempo correspondiente a una tercera subtrama de enlace descendente para programar la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora durante la programación sin curzamiento de portadoras, una subtrama en una primera portadora es una subtrama de enlace ascendente
61
La estación base envía, en la sexta subtrama de enlace descendente en la primera portadora, información de programación de enlace ascendente correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora a la terminal, en donde la latencia entre el tiempo de envío correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente y el correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente en la segunda portadora es mínima, y la sexta subtrama de enlace descendente y la primera subtrama de enlace ascendente se encuentran separadas al menos por N subtramas; el tiempo correspondiente a la sexta subtrama de enlace descendente es anterior al correspondiente a la primera subtrama de enlace ascendente
62

FIG. 6A

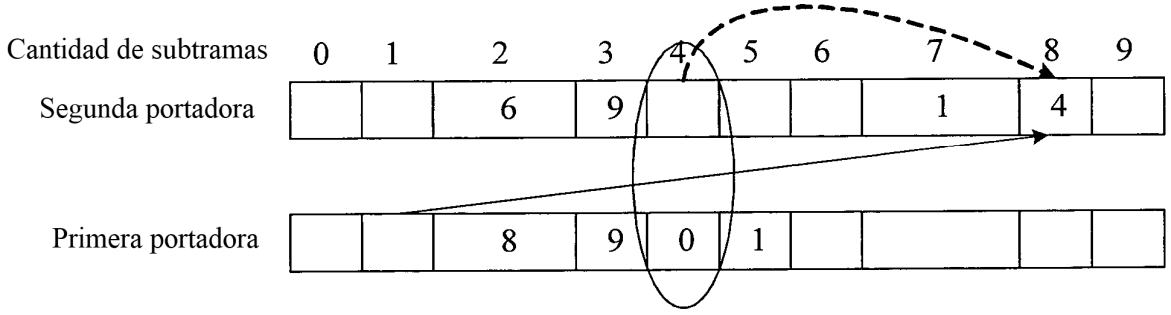
Cantidad de subtramas
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Segunda portadora
6 9 1 4
Primera portadora
8 9 0 1

FIG. 6B

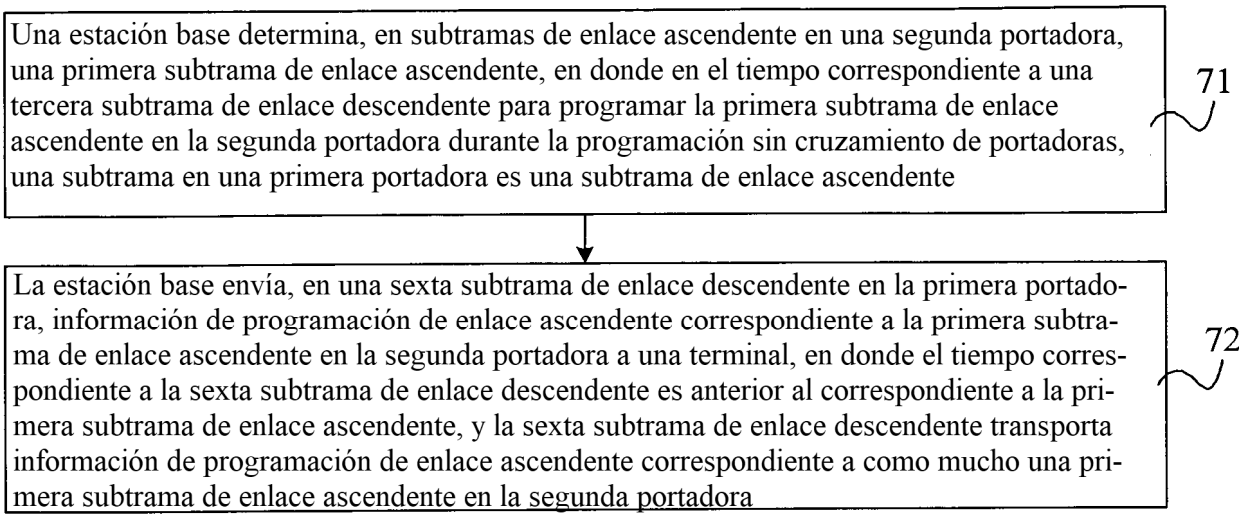

FIG. 7A

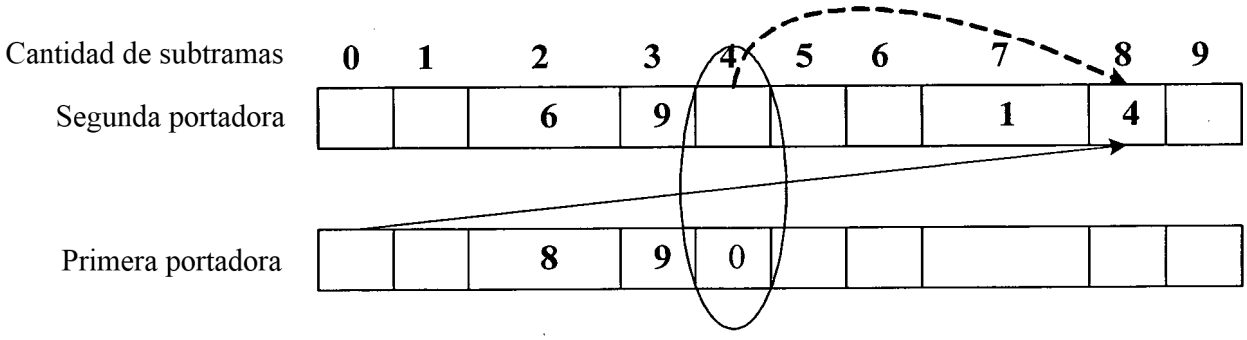

FIG. 7B

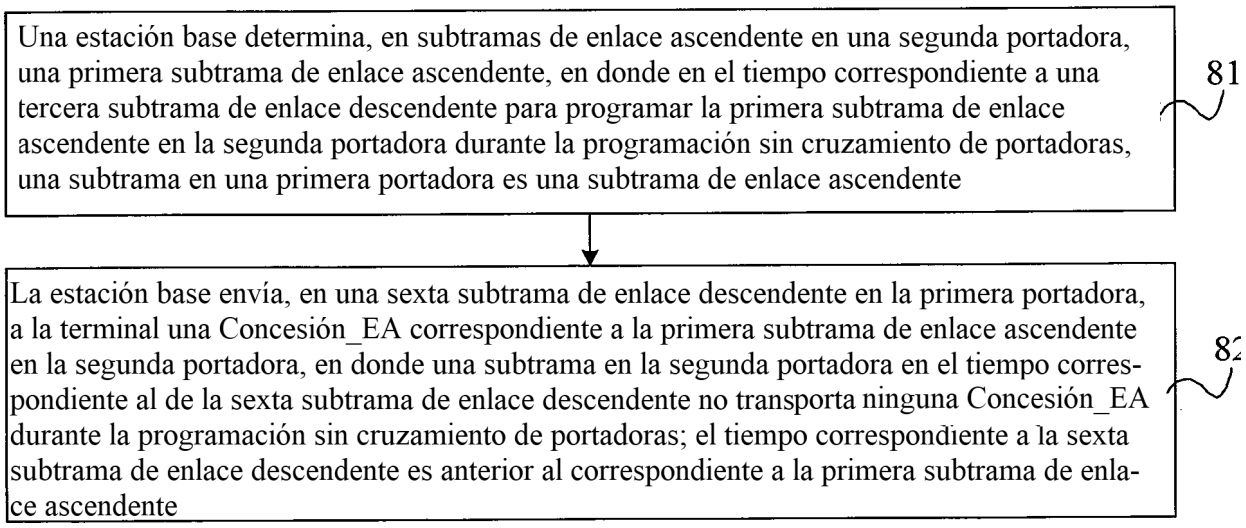

FIG. 8

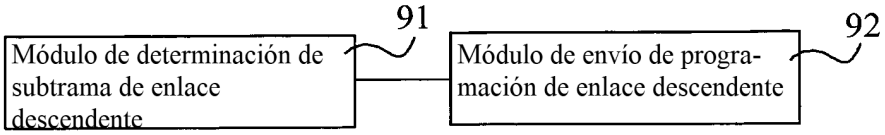

FIG. 9

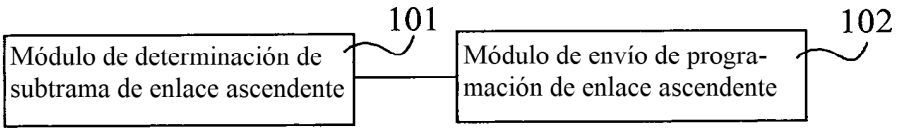

FIG. 10

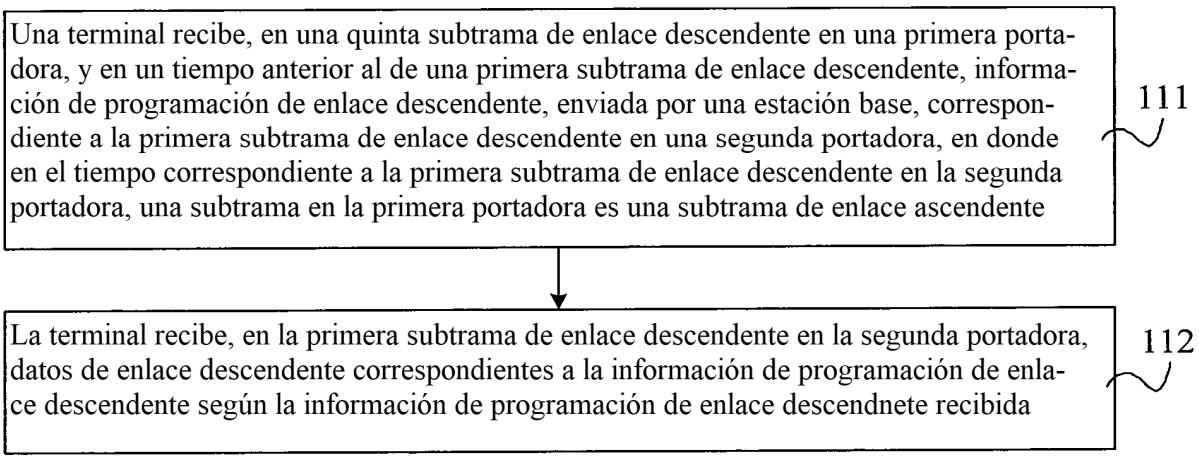

FIG. 11

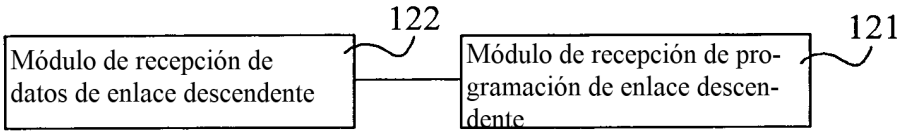

FIG. 12A

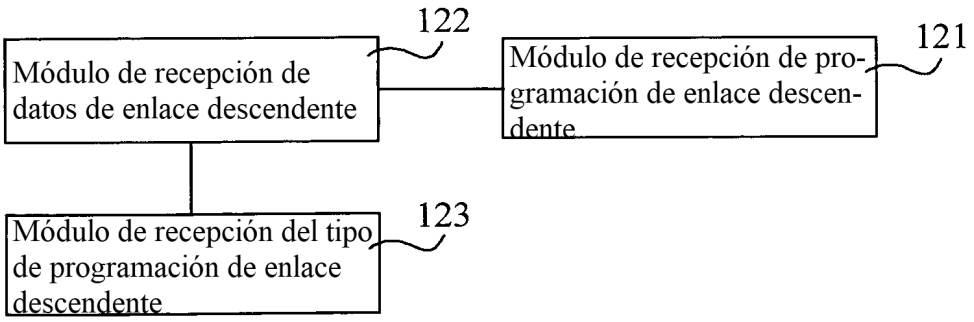

FIG. 12B

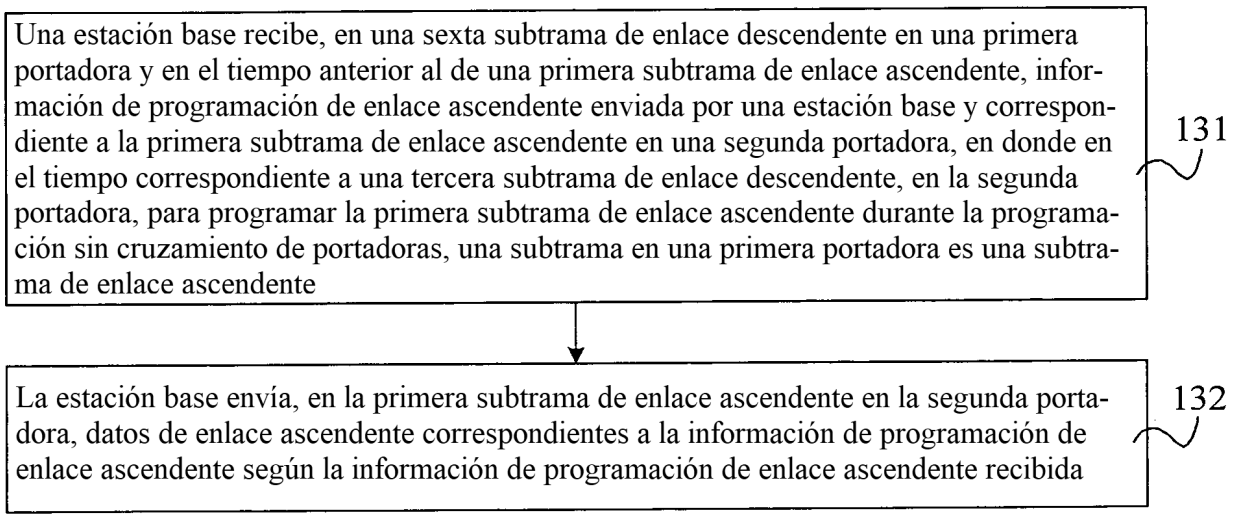

FIG. 13

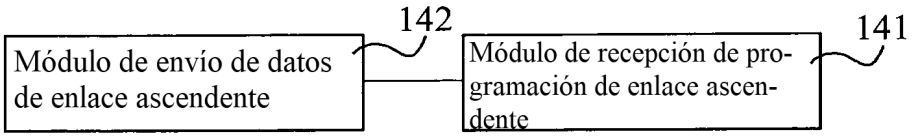

FIG. 14A

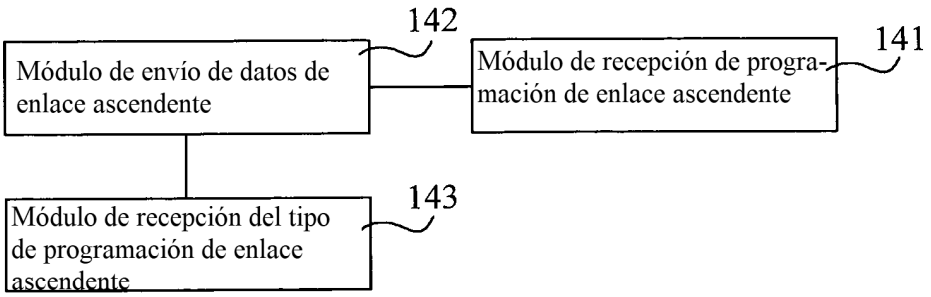

FIG. 14B

Cantidad de subtramas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Portadora de configuración 2 (portadora de macrocelda C1)			4, 5, 6, 8		Vacío			0, 1, 3, 9		
Portadora de configuración 3 (portadora de macrocelda C2)			1, 5, 6	7, 8	0, 9			Vacío		
Portadora de configuración 2 (portadora de microcelda C1)			4, 5, 6, 8	Vacío				0, 1, 3, 9		
Portadora de configuración 3 (portadora de microcelda C2)			1, 5, 6	7, 8	0, 9					

FIG. 15

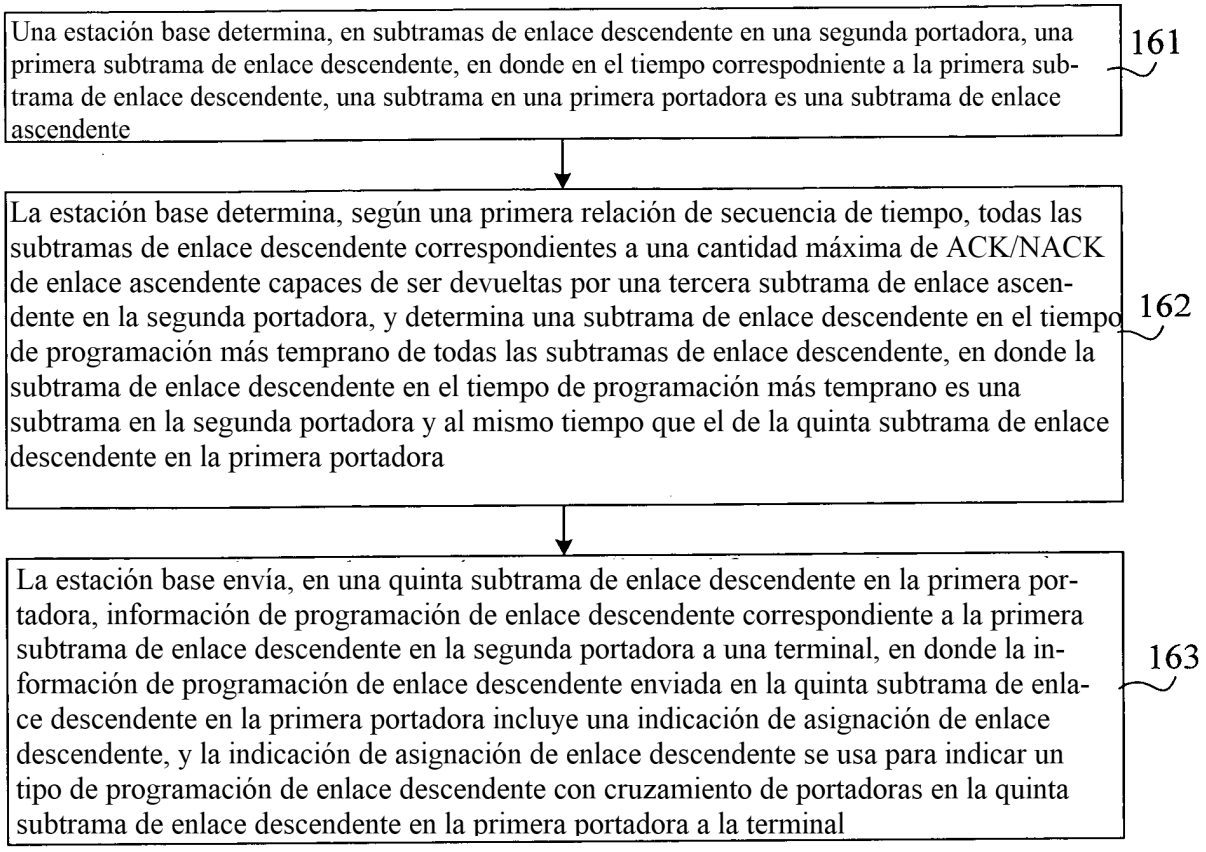

FIG. 16A

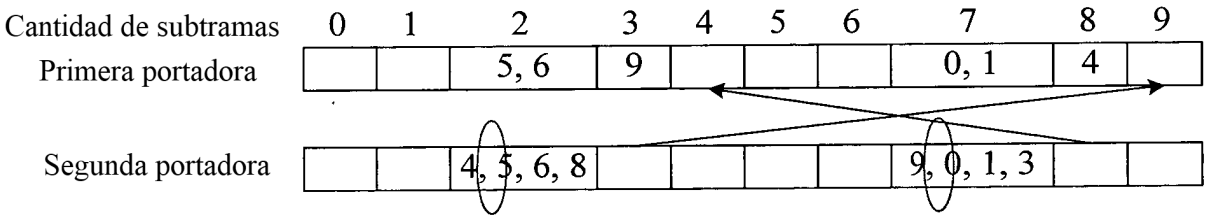

FIG. 16B

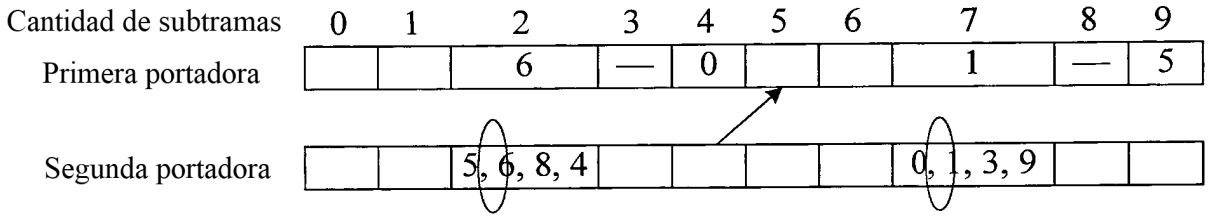

FIG. 16C

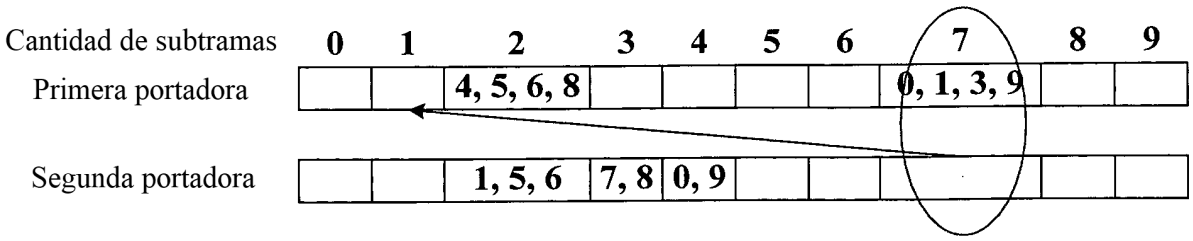

FIG. 16D

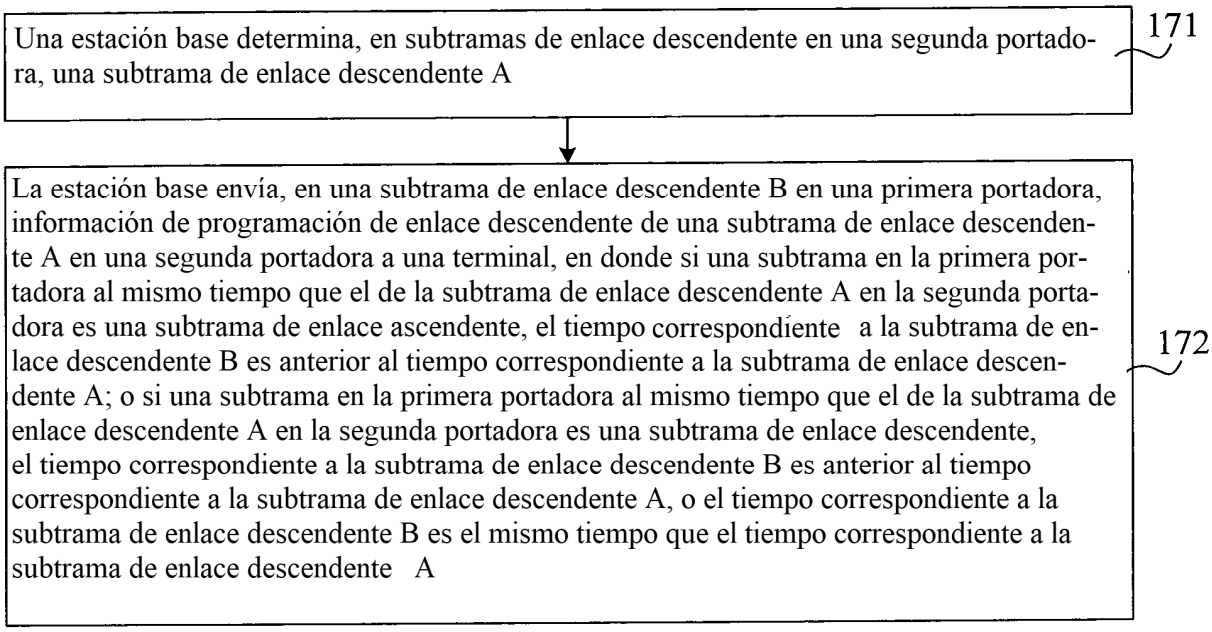

FIG. 17A

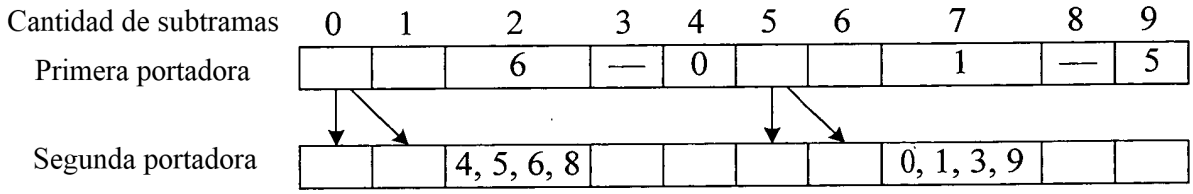

FIG. 17B

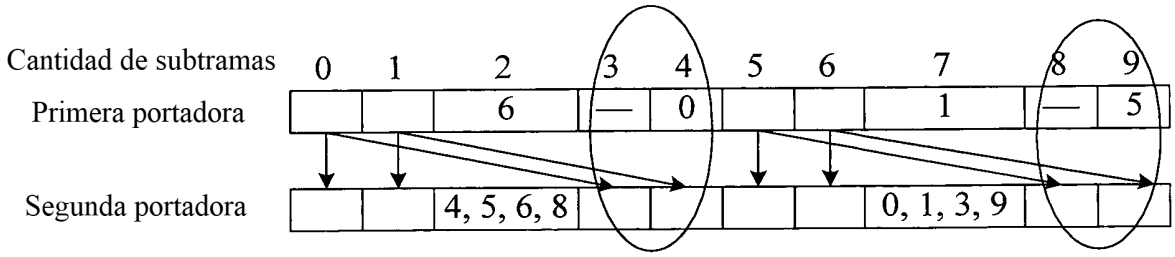

FIG. 17C

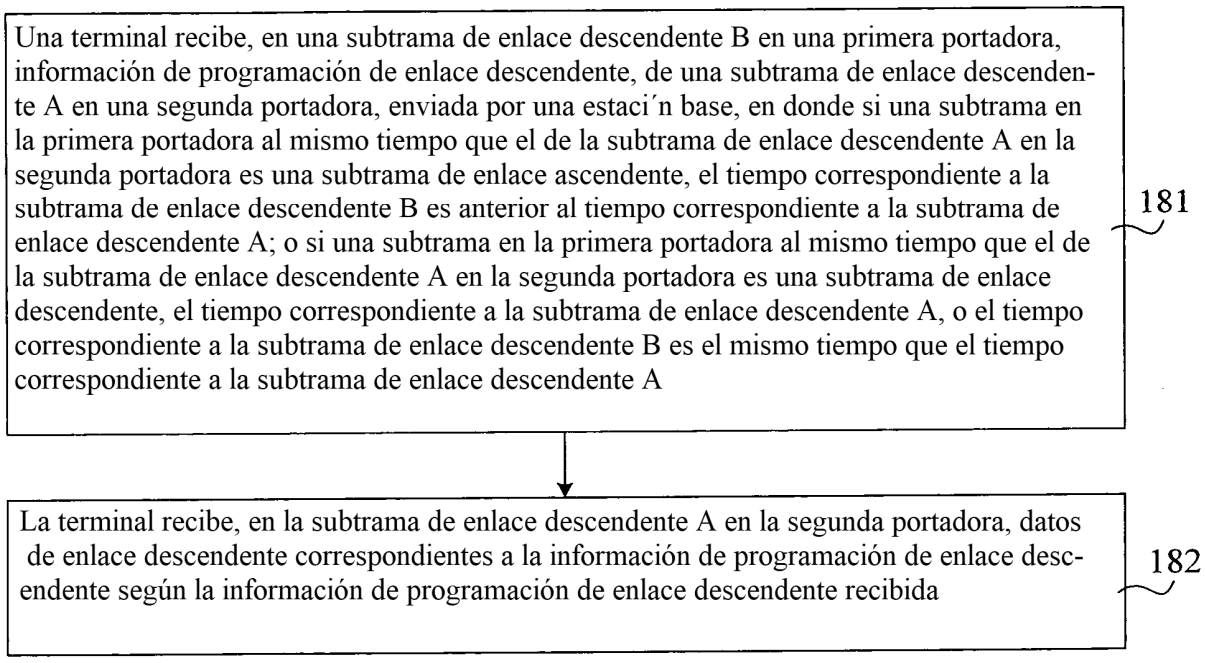

FIG. 18

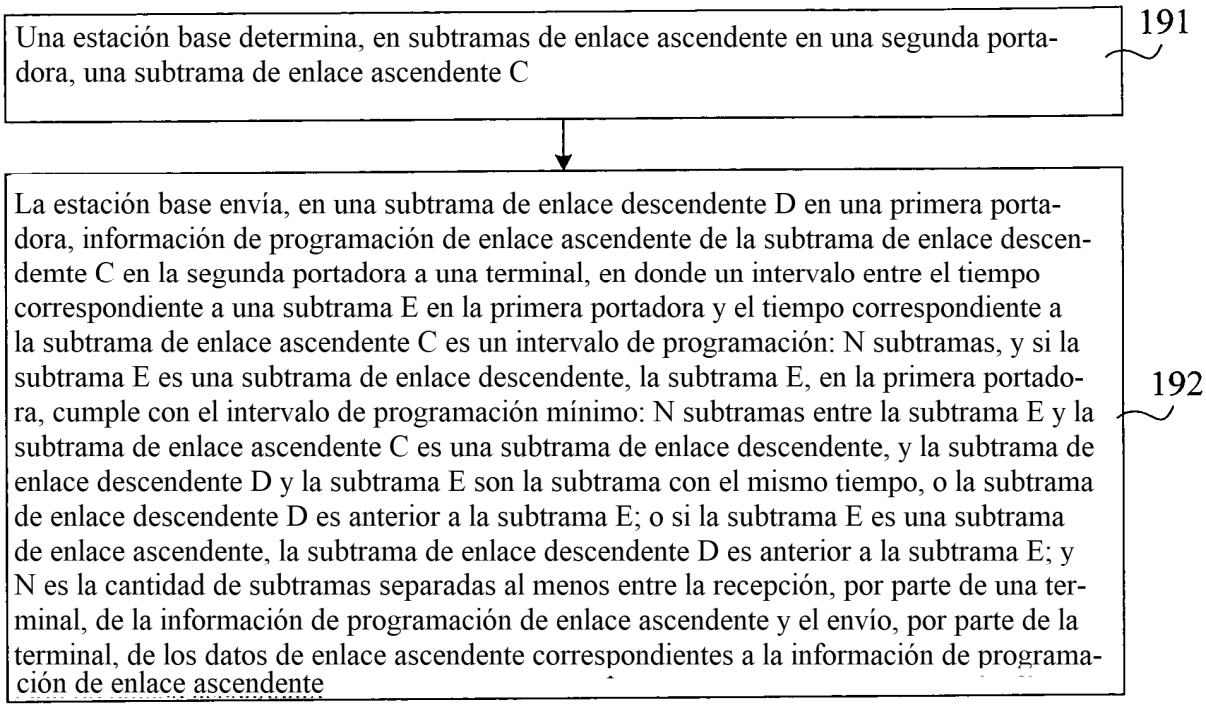

FIG. 19A

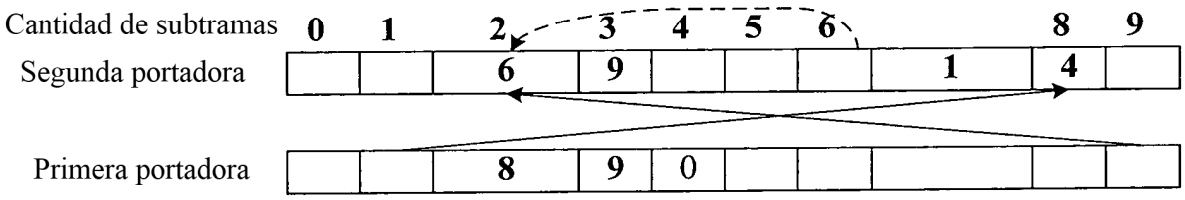

FIG. 19B

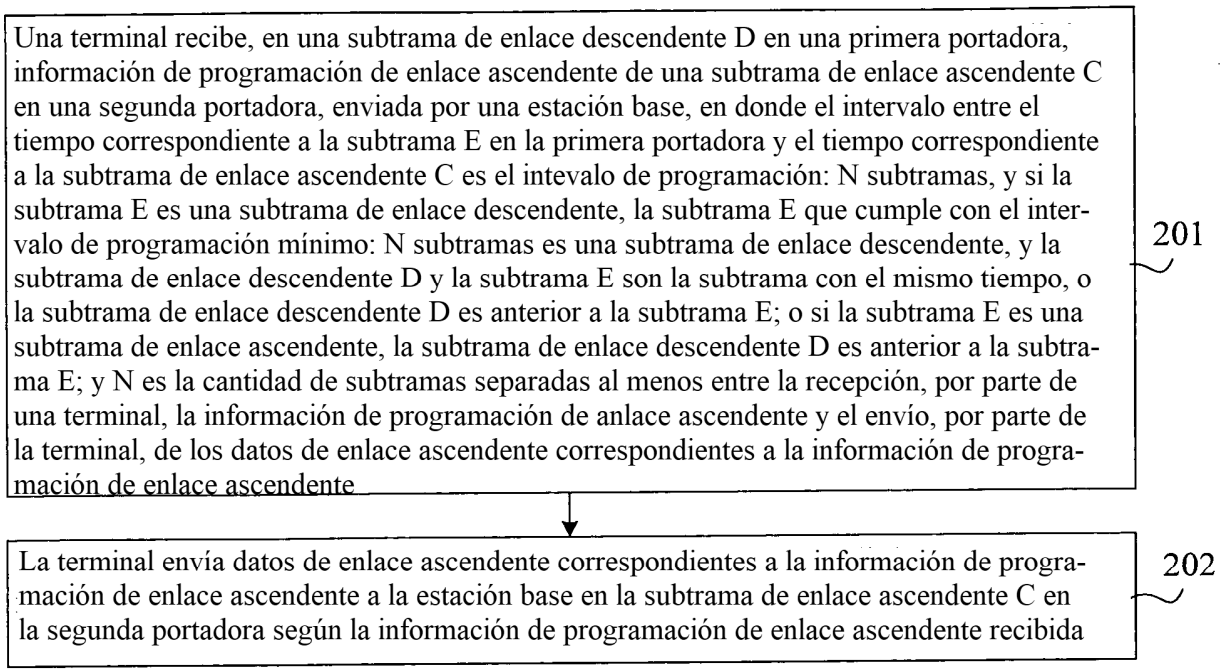

FIG. 20

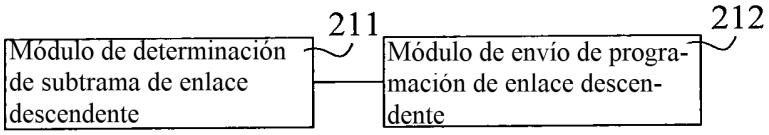

FIG. 21

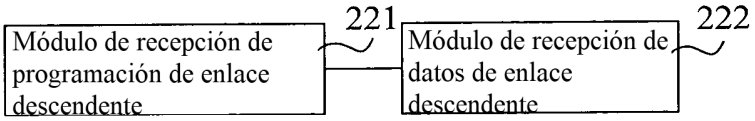

FIG. 22

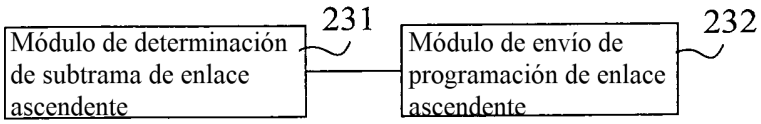

FIG. 23

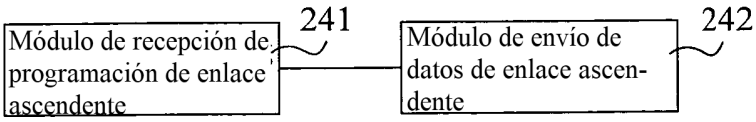

FIG. 24