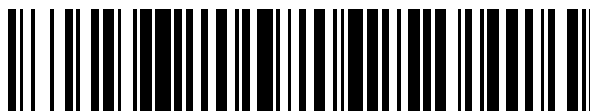


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 184**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

H04W 74/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2012** E 12811200 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016** EP 2725866

54 Título: **Método, equipo de usuario, estación base y sistema para recibir y enviar una respuesta de acceso aleatorio**

30 Prioridad:

12.07.2011 CN 201110194549

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

13.10.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**QUAN, WEI;
CHEN, YUHUA;
ZHANG, JIAN y
CHANG, JUNREN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 586 184 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, equipo de usuario, estación base y sistema para recibir y enviar una respuesta de acceso aleatorio

Campo técnico

5 Los modos de realización de la presente invención están relacionados con el campo de las tecnologías de las comunicaciones y, en particular, con un método de recepción y envío de una respuesta de acceso aleatorio, un equipo de usuario, una estación base, y un sistema, tal como se definen en las reivindicaciones adjuntas.

Antecedentes

10 En un sistema de evolución a largo plazo (Long Term Evolution, LTE para abreviar), un equipo de usuario (User Equipment, UE para abreviar) puede ejecutar un procedimiento de acceso aleatorio (Random Access Procedure) para obtener los recursos del enlace ascendente requeridos para la sincronización y/o comunicación del enlace ascendente. Cuando el UE realiza un acceso aleatorio, el UE le envía un preámbulo de acceso aleatorio (Random Access Preamble, RAP para abreviar) a un eNB. En función de si el RAP es o no específico del UE, el procedimiento de acceso aleatorio se descompone en un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda (Non-contention based random access) y un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda. En el acceso aleatorio no basado en contienda se aplica un RAP dedicado asignado al UE por un eNB. Al menos en los siguientes escenarios, se puede iniciar un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda: un escenario es aquel en el que al eNB le llegan datos del enlace descendente, pero en ese instante el UE está fuera de sincronización en el enlace ascendente; y otro escenario es aquel en el que el eNB le ordena al UE que realice un traspaso de celda. En un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda, el UE le envía al eNB un RAP dedicado; y, si el UE recibe una respuesta de acceso aleatorio (Random Access Response, RAR para abreviar) enviada por el eNB, el UE determina que el acceso aleatorio se ha realizado con éxito. Si el UE no recibe ninguna RAR en una ventana de tiempo especificada, se puede enviar de nuevo el RAP inmediatamente o tras un cierto tiempo con el fin de iniciar el procedimiento de acceso aleatorio completo; y dichas acciones se repiten hasta que se realice con éxito el acceso aleatorio del UE o hasta que se alcance un número máximo predeterminado de accesos aleatorios, lo que provoca una acción distinta del acceso aleatorio.

15 En la técnica anterior, la RAR planifica la transmisión mediante la señalización de control del canal físico de control del enlace descendente (Physical Downlink Control Channel, PDCCH para abreviar) que es enviada a un espacio de búsqueda común (Common Search Space, CSS, para abreviar) y enmascarada utilizando un identificador temporal de la red de radio de acceso aleatorio (Random Access-Radio Network Temporary Identifier, RA-RNTI para abreviar). Cada RA-RNTI se corresponde con un recurso PRACH. En un sistema LTE, un recurso PRACH es un tramo que puede alojar un RAP en el dominio del tiempo, y tiene un tamaño de seis bloques de recursos físicos en el dominio de la frecuencia. Cada recurso PRACH puede transportar múltiples RAP. Por ejemplo, en una posible forma de implementación, un RA-RNTI corresponde a 64 RAP. Diferentes UE que envían diferentes RAP en el mismo recurso PRACH utilizan el mismo RA-RNTI para recibir la RAR. Por lo tanto, aunque diferentes UE utilizan RAP dedicados respectivos al iniciar un procedimiento de acceso no aleatorio no basado en contienda, los RAP dedicados pueden corresponder al mismo RA-RNTI. Además, el RA-RNTI es independiente de cada portadora. Esto es, los RA-RNTI utilizados en diferentes portadoras pueden ser el mismo, por ejemplo, el RA-RNTI correspondiente al RAP enviado por el UE 1 sobre la portadora 1 puede ser el mismo que el RA-RNTI correspondiente al RAP enviado por el UE 2 sobre la portadora 2.

20 En relación con los RAP enviados por múltiples UE sobre la misma portadora, si los RAP corresponden al mismo RA-RNTI se pueden alojar múltiples RAR en respuesta a los RAP de los múltiples UE, en una unidad de datos (Protocol Data Unit, PDU para abreviar) del protocolo de control de acceso al medio (Medium Access Control, MAC para abreviar). En consecuencia, en el mismo proceso de planificación de transmisiones del PDCCH, el eNB utiliza un RA-RNTI para enmascarar la señalización de control del PDCCH con el fin de planificar la transmisión de una RAR; el UE utiliza el RA-RNTI para realizar una detección ciega para la señalización de control del PDCCH, y recibe la RAR desde el PDSCH indicado por la señalización de control; si la RAR recibida correctamente contiene un identificador compatible con el RAP específico del UE, ello indica que la RAR es una RAR enviada al UE; en caso contrario, ello indica que la RAR no es una RAR enviada al UE. Antes de que el temporizador para la recepción de las RAR alcance su límite, el UE continúa la detección ciega de la señalización de control enmascarada mediante el RA-RNTI y la RAR correspondiente hasta que se reciba correctamente la RAR enviada al UE. Si el temporizador para la recepción de las RAR alcanza su límite y el UE no ha recibido satisfactoriamente la RAR enviada al UE, el UE le envía de nuevo un RAP dedicado al eNB, y se repite el procedimiento anterior. En consecuencia, se puede observar que en la técnica anterior la complejidad para que un UE reciba una respuesta de acceso aleatorio es alta.

25 El documento WO 2009/057932 A2 aporta un método de ejecución de un procedimiento de acceso aleatorio que incluye recibir información sobre un preámbulo de acceso aleatorio dedicado, transmitir el preámbulo de acceso aleatorio dedicado, y recibir una respuesta de acceso aleatorio que comprende un identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio dedicado y una asignación de recursos de radio del enlace descendente.

El documento US2009/196261 A1 divulga algunas técnicas para soportar la operación con el enlace ascendente mejorado. Un equipo de usuario (UE) puede seleccionar una signatura entre un conjunto de signaturas disponibles para acceso aleatorio para el enlace ascendente mejorado, generar un preámbulo de acceso basado en la signatura seleccionada y enviar el preámbulo de acceso para acceso aleatorio mientras esté operando en estado inactivo. El UE puede recibir recursos asignados (por ejemplo, para un E-DCH) para el UE desde un canal de control compartido (por ejemplo, un HS-SCCH). En un diseño, el UE puede determinar un identificador (ID) de UE asignado previamente asociado a la signatura seleccionada, desenmascarar los símbolos recibidos para el canal de control compartido mediante el ID del UE asignado previamente, descodificar los símbolos desenmascarados para obtener una palabra clave y determinar los recursos asignados mediante la palabra clave. El UE puede enviarle datos a un Nodo B utilizando los recursos asignados mientras permanece en estado inactivo.

El documento "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification (Release 10) (Proyecto de Asociación de 3ª Generación; Red de Acceso Radio del Grupo de Especificación Técnica; Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA); especificación del protocolo de Control de Acceso al Medio (MAC) (Versión 10))" (3GPP STANDARD (Estándar del 3GPP); 3GPP TS 36.321) define un procedimiento de Acceso Aleatorio. Incluye inicialización de un Procedimiento de Acceso Aleatorio, selección de Recursos de Acceso Aleatorio, transmisión de un Preámbulo de Acceso Aleatorio, recepción de una Respuesta de Acceso Aleatorio y Resolución de Contienda.

En el documento "Issues of Random Access procedure on SCell (Aspectos del procedimiento de Acceso Aleatorio sobre una SCell)" (3GPP DRAFT (Borrador del 3GPP); R2-112922), se analizan diversos aspectos relacionados con un procedimiento de Acceso Aleatorio sobre una SCell y se presentan las siguientes propuestas. Propuesta 1: solo se puede ejecutar un procedimiento de Acceso Aleatorio sobre una SCell si la SCell está activada y en caso de planificación interportadoras, si la Celda de Servicio que planifica la SCell también está activada. Propuesta 2: sobre una Celda de Servicio que planifica la SCell se transmite una orden del PDCCH para activar un procedimiento de Acceso Aleatorio sobre una SCell. Propuesta 3: La Resolución de Contienda para una SCell se basa en el C-RNTI sobre el PDCCH de la Celda de Servicio que planifica la SCell. Y la Resolución de Contienda consiste en una transmisión del PDCCH para la SCell. Propuesta 4: el UE no debe desactivar implícitamente una SCell con un procedimiento de Acceso Aleatorio en ejecución. La implementación detallada es FFS. Propuesta 5: si la transmisión del Preámbulo sobre una SCell alcanza el número máximo de intentos, no se le debe comunicar un problema de Acceso Aleatorio al RRC con el fin de evitar el inicio de un procedimiento de restablecimiento de una conexión RRC. Propuesta 6: un procedimiento de Acceso Aleatorio sobre una SCell se da por finalizado si la transmisión del Preámbulo sobre la SCell alcanza el número máximo de intentos.

Resumen

De acuerdo con diferentes aspectos de la presente invención se proporciona un método de recepción y envío de respuestas de acceso aleatorio, un equipo de usuario, una estación base y un sistema para reducir la complejidad de la recepción de una respuesta de acceso aleatorio por parte de un equipo de usuario.

Un primer aspecto de la presente invención proporciona un método de recepción de una respuesta de acceso aleatorio, que incluye:

después de enviar a la parte de red un preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda, detectar sobre un canal físico de control del enlace descendente, de acuerdo con un identificador dedicado, la señalización de control enmascarada mediante el identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario, el identificador dedicado se le notifica al equipo de usuario antes de que el equipo de usuario le envíe a la parte de red el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda, y la señalización de control incluye información sobre un canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio; y

recibir la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

Un segundo aspecto de la presente invención está relacionado con un método para enviar una respuesta de acceso aleatorio, que incluye:

generar una respuesta de acceso aleatorio después de recibir un preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda enviado por un equipo de usuario;

enmascarar la señalización de control en función de un identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario, el identificador dedicado se le notifica al equipo de usuario antes de que el equipo de usuario le envíe a la parte de red el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda, y la señalización de control incluye información sobre un canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información necesaria para descodificar la respuesta de acceso aleatorio; y

enviar la señalización de control enmascarada sobre un canal físico de control del enlace descendente, y enviar la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

Un tercer aspecto de la presente invención está relacionado con un equipo de usuario, que incluye:

- 5 un módulo de detección de señalización de control, configurado para: después de haber enviado a la parte de red un preámbulo de acceso aleatorio dedicado, detectar sobre un canal físico de control del enlace descendente, de acuerdo con un identificador dedicado, la señalización de control enmascarada, mediante el identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario, el identificador dedicado se le notifica al equipo de usuario antes de que el equipo de usuario le envíe a la parte de red el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda, y la señalización de control incluye información sobre un canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio; y
- 10 un módulo de recepción de respuesta de acceso aleatorio, configurado para recibir la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.
- 15

Un cuarto aspecto de la presente invención está relacionado con una estación base, que incluye:

- un módulo de generación de respuestas de acceso aleatorio, configurado para generar una respuesta de acceso aleatorio después de recibir un preámbulo de acceso aleatorio dedicado enviado por un equipo de usuario;
- 20 un módulo de enmascaramiento de la señalización de control, configurado para enmascarar la señalización de control en función de un identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario, el identificador dedicado se le notifica al equipo de usuario antes de que el equipo de usuario le envíe a la parte de red el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda, y la señalización de control incluye información sobre un canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio; y
- 25 un módulo de envío de respuestas de acceso aleatorio, configurado para enviar la señalización de control enmascarada sobre un canal físico de control del enlace descendente, y enviar la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.
- 30

- Un quinto aspecto de la presente invención está relacionado con un sistema de comunicación, que incluye el equipo de usuario y la estación base.
- 30

- En el método de recepción y envío de respuestas de acceso aleatorio, el equipo de usuario, la estación base, y el sistema proporcionados en los modos de realización de la presente invención, la parte de red utiliza un identificador dedicado para enmascarar la señalización de control utilizada para indicar la recepción de una RAR, y por lo tanto, en función del resultado de la detección de la señalización de control, el UE puede determinar si la señalización de control detectada ha sido enviada por la parte de red al UE, y recibir la RAR de acuerdo con la señalización de control únicamente cuando la señalización de control se ha detectado correctamente, reduciendo de ese modo la complejidad de la recepción de la RAR por parte del UE y reduciendo la probabilidad de que el UE aplique incorrectamente un adelanto temporal incluido en la RAR.
- 35

Breve descripción de los dibujos

- 40 La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un método de recepción de una respuesta de acceso aleatorio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención;
- la FIG. 2 es un diagrama de flujo de un método de recepción de una respuesta de acceso aleatorio de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención;
- 45 la FIG. 3a es un ejemplo del formato de una subcabecera de una RAR de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;
- la FIG. 3b es el Ejemplo 1 de un formato del contenido de una RAR de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;
- la FIG. 3c es el Ejemplo 2 de un formato del contenido de una RAR de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;
- 50 la FIG. 3d es el Ejemplo 3 de un formato del contenido de una RAR de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método para enviar y recibir una RAR de acuerdo con el Modo de realización 3 de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama de flujo de un método para enviar y recibir una RAR de acuerdo con el Modo de realización 4 de la presente invención;

5 la FIG. 6 es un diagrama de flujo de un método para enviar y recibir una RAR de acuerdo con el Modo de realización 5 de la presente invención;

la FIG. 7 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo de usuario de acuerdo con el Modo de realización 6 de la presente invención;

10 la FIG. 8 es un diagrama esquemático de la estructura de una estación base de acuerdo con el Modo de realización 7 de la presente invención; y

la FIG. 9 es un diagrama esquemático de la estructura de un sistema de comunicación de acuerdo con el Modo de realización 8 de la presente invención.

Descripción de los modos de realización

15 Con el fin de hacer más comprensibles los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de los modos de realización de la presente invención, a continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas contenidas en los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los modos de realización de la presente invención. Evidentemente, los modos de realización descritos son únicamente una parte en lugar de todos los modos de realización de la presente invención. Cualesquiera otros modos de
20 realización obtenidos sin esfuerzos creativos por personas con un conocimiento normal de la técnica basándose en los modos de realización de la presente invención se considerarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Los números de secuencia de los siguientes modos de realización de la presente invención tienen únicamente un propósito descriptivo, y no indican ninguna preferencia respecto a los modos de realización.

25 La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un método de recepción de una respuesta de acceso aleatorio de acuerdo con el Modo de realización 1 de la presente invención. La entidad para la ejecución de este modo de realización puede ser un equipo de usuario, esto es, un UE. El método que se ilustra en la FIG. 1 incluye los siguientes pasos:

30 Paso 11: Después de enviar a la parte de red un preámbulo de acceso aleatorio dedicado, sobre un canal físico de control del enlace descendente, de acuerdo con un identificador dedicado obtenido previamente, detectar la señalización de control enmascarada mediante el identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario, y la señalización de control incluye información sobre un canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio.

35 El UE le envía a la parte de red un preámbulo de acceso aleatorio dedicado con el fin de iniciar un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda.

40 El identificador dedicado que se utiliza para enmascarar y desenmascarar la señalización de control es configurado por la parte de red para el UE, y se le notifica al UE antes de que el UE inicie el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda. El identificador dedicado puede ser, pero sin limitarse a: un identificador temporal de una red de radio celular (Cell-Radio Network Temporary Identity, C-RNTI para abreviar), o un identificador temporal dedicado de una red de radio de acceso aleatorio (dedicated RA-RNTI para abreviar) configurado por la parte de red para el equipo de usuario. La señalización de control incluye: un recurso físico requerido para la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, por ejemplo, información sobre el canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio; y la señalización de control puede incluir, además, la información necesaria para descodificar la respuesta de acceso aleatorio, por ejemplo, un esquema de codificación de modulación correspondiente para descodificar la respuesta de acceso aleatorio.
45

50 Por ejemplo, el UE puede detectar la señalización de control sobre el PDCCH de la parte de red mediante el siguiente procedimiento: el UE utiliza el identificador dedicado para monitorizar el PDCCH que es posible que se utilice para enviar la señalización de control en la parte de red; si el identificador dedicado se puede utilizar para desenmascarar correctamente la señalización de control sobre el PDCCH, ello indica que la señalización de control desenmascarada ha sido enviada por la parte de red al UE, y el UE recibe la RAR de acuerdo con la señalización de control desenmascarada; en caso contrario, ello indica que la señalización de control sobre el PDCCH no está destinada al UE.

Paso 12: Recibir la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

La respuesta de acceso aleatorio puede incluir un adelanto temporal requerido para la sincronización del enlace ascendente entre el UE y la parte de red, y puede incluir, además, los recursos del enlace ascendente asignados por la parte de red al UE y necesarios para la comunicación entre el UE y la parte de red, información de ajuste de potencia, etc.

5 Por ejemplo, el UE puede recibir una RAR mediante el siguiente procedimiento: sobre el PDSCH al que se dirige la señalización de control, el UE descodifica la RAR de acuerdo con la señalización de control detectada junto con la información requerida para descodificar la RAR, en donde la información está incluida en la señalización de control. Si el UE encuentra la RAR sobre el PDSCH y la RAR se descodifica satisfactoriamente, ello indica que el UE ha recibido la RAR correctamente; en caso contrario, ello indica que el UE no ha recibido la RAR correctamente.

10 La solución técnica anterior es aplicable a un escenario de una única portadora, a un escenario de agregación de portadoras (Carrier Aggregation, CA para abreviar) u otros escenarios de aplicación. En un escenario de aplicación de una única portadora, la parte de red configura una portadora para el UE, y una celda que incluya la portadora es una celda de servicio del UE. En un escenario de aplicación de agregación de portadoras, con el fin de mejorar la tasa de pico del UE, la parte de red, por ejemplo un eNB, configura múltiples portadoras para el UE. Cualquier portadora asignada al UE recibe el nombre de portadora componente (Component Carrier, CC para abreviar), y una celda que incluya a cada CC recibe el nombre de celda de servicio del UE. En múltiples portadoras componentes configuradas para el UE, una portadora componente actúa como portadora componente primaria (Primary Component Carrier, PCC), y una celda de servicio en la que se encuentra localizada la PCC recibe el nombre de celda primaria (Primary Cell, PCell para abreviar), otras portadoras componentes actúan como portadoras componentes secundarias (Secondary Component Carrier, SCC, para abreviar), y la celda de servicio en la que se encuentra localizada la SCC recibe el nombre de celda secundaria (Secondary Cell, Scell para abreviar).

A partir de la solución técnica anterior, opcionalmente, antes de que el UE le envíe a la parte de red el preámbulo de acceso aleatorio dedicado, el método de recepción de la RAR puede incluir, además: recibir información de indicación de un acceso aleatorio, y enviar a la parte de red el preámbulo de acceso aleatorio dedicado sobre el canal físico de acceso aleatorio correspondiente de acuerdo con la información de indicación del acceso aleatorio. La información de indicación del acceso aleatorio incluye el preámbulo de acceso aleatorio dedicado, un canal físico de acceso aleatorio (Physical random access channel, PRACH para abreviar) configurado para el acceso aleatorio del equipo de usuario, en donde el PRACH se encuentra localizado en una única celda de servicio configurada por la parte de red para el UE, o localizado en una celda de servicio primaria o en cualquier celda de servicio secundaria entre múltiples celdas de servicio configuradas por la parte de red para el UE.

En el proceso de implementación del modo de realización de la presente invención, el inventor ha descubierto que en un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda, la parte de red de la técnica anterior utiliza un RA-RNTI para enmascarar la señalización de control utilizada para indicar de recepción de un RAP y el UE utiliza un RA-RNTI para detectar la señalización de control sobre el PDCCH. Tal como se ha indicado en los ANTECEDENTES de la presente solicitud, los RAP dedicados utilizados por diferentes UE pueden corresponder a los mismos RA-RNTI, el mismo RA-RNTI se puede utilizar en diferentes portadoras, y un RA-RNTI se puede utilizar para transmitir la RAR de múltiples UE. Como resultado, el UE determina si la RAR ha sido enviada por la parte de red al UE únicamente si se detecta la señalización de control enmascarada mediante el uso del RA-RNTI y la RAR se recibe correctamente de acuerdo con la señalización de control. Esto es, de acuerdo con el contenido de la RAR obtenido correctamente, el UE determina si la RAR ha sido enviada por la parte de red al UE, lo que da lugar a una alta complejidad de la recepción de la RAR por parte del UE.

En el proceso de implementación del modo de realización de la presente invención, el inventor ha descubierto, además, que cuando sobre una celda de servicio secundaria en un escenario de aplicación de agregación de portadoras un UE realiza un acceso aleatorio no basado en contienda, el eNB de la técnica anterior envía señalización de control sobre un PDCCH localizado en un espacio de búsqueda común de la celda de servicio primaria para planificar la RAR del UE, en donde la señalización de control se enmascara mediante el uso del RA-RNTI, lo que puede dar lugar a que el UE no pueda distinguir si la RAR correspondiente pertenece al UE, y por consiguiente dar lugar a una aplicación incorrecta. Por ejemplo, un UE 1 y un UE 2 utilizan la misma celda de servicio primaria, y el UE 1 y el UE 2 envían el mismo RAP sobre su propia celda de servicio secundaria, respectivamente; o el UE 1 envía un RAP sobre la celda de servicio primaria y el UE 2 envía el mismo RAP sobre la celda de servicio secundaria. En este caso, los RAP utilizados por el UE 1 y el UE 2 corresponden al mismo RA-RNTI, y el eNB necesita enviar la RAR del UE 1 y el UE 2 sobre la celda de servicio primaria. De acuerdo con la técnica anterior, el UE 1 y el UE 2 se ven confundidos y no pueden distinguir si la RAR pertenece al UE 1 y al UE 2, lo que puede dar lugar a una aplicación incorrecta. Por ejemplo, el UE puede aplicar el adelanto temporal en la RAR que no está destinada al UE, lo que da lugar a errores de comunicación. En otro ejemplo, el UE 1 se encuentra en un estado de agregación de portadoras, el UE 2 se encuentra en un estado de una única portadora, y la celda de servicio primaria del UE 1 es la misma que la celda de servicio del UE 2, y en consecuencia, el eNB necesita enviar las RAR del UE 1 y el UE 2 sobre la celda de servicio primaria del UE 1 y la celda de servicio del UE 2, esto es, sobre la misma celda de servicio. En este caso, el UE puede aplicar la RAR de forma incorrecta.

60 En este modo de realización, sin embargo, la señalización de control enviada por la parte de red al UE para indicar la recepción del RAP es enmascarada mediante un identificador específico del UE configurado por la parte de red

para el UE. El UE utiliza el identificador dedicado para llevar a cabo una detección ciega de la señalización de control sobre el PDCCH. Si se detecta la señalización de control sobre el PDCCH mediante el identificador dedicado, ello indica que la señalización de control está destinada al UE, y el UE recibe la RAR sobre el PDSCH correspondiente de acuerdo con la señalización de control; en caso contrario, ello indica que la señalización de control no está destinada al UE. Como resultado, se puede ver que en este modo de realización se utiliza un identificador dedicado para enmascarar la señalización de control que se utiliza para indicar la recepción de un RAP, y por consiguiente, en función del resultado de la detección de la señalización de control, el UE puede determinar si la señalización de control detectada ha sido enviada por la parte de red al equipo de usuario, y recibir la RAR de acuerdo con la señalización de control únicamente si la señalización de control se ha detectado correctamente, reduciendo de este modo la complejidad de la recepción de la RAR por parte del UE y evitando que el UE aplique de forma incorrecta el adelanto temporal incluido en la RAR.

En el proceso de implementación del modo de realización de la presente invención, el inventor ha descubierto, además, que en un escenario de aplicación de agregación de portadoras, la técnica anterior sólo permite agregación intrabanda (Intra-Band) de portadoras; en este caso se aplica el mismo adelanto temporal en el enlace ascendente de múltiples celdas de servicio configuradas para el UE, y el procedimiento de acceso aleatorio destinado a recuperar la sincronización del enlace ascendente después de la pérdida de sincronización del enlace ascendente del UE se realiza sólo sobre la celda de servicio primaria, esto es, el PDCCH y el PDSCH utilizados por el preámbulo de acceso aleatorio y la respuesta de acceso aleatorio necesitan ser transmitidos sobre la celda de servicio primaria, y otras celdas de servicio secundarias aplican el adelanto temporal obtenido después de que el acceso aleatorio se haya realizado sobre la celda de servicio primaria. Con el continuo desarrollo de las tecnologías de la comunicación, un UE está sujeto a un requisito de aplicación de soporte de agregación interbanda (Inter-Band) de portadoras. Sin embargo, las portadoras interbanda pueden viajar a lo largo de rutas de transmisión diferentes. Por ejemplo, una portadora determinada o ciertas portadoras pasan a través del mismo repetidor o repetidores diferentes, y otra portadora u otras portadoras no pasan a través de un repetidor. Adicionalmente, incluso si no pasa ninguna portadora a través del repetidor o todas las portadoras pasan a través del mismo repetidor, las múltiples portadoras interbanda pueden tener diferentes características de transmisión, y por lo tanto, múltiples celdas de servicio configuradas para el UE pueden ser incapaces de utilizar el mismo adelanto temporal. El adelanto temporal obtenido únicamente a través del acceso aleatorio en la celda de servicio primaria no es aplicable sobre la celda de servicio secundaria y el acceso aleatorio se tiene que aplicar sobre una celda de servicio secundaria determinada o ciertas celdas de servicio secundarias por separado para obtener el adelanto temporal correspondiente, y en la técnica anterior no se dispone de una solución apropiada.

En el método de recepción de una RAR que se proporciona en el modo de realización de la presente invención, la RAR incluye un adelanto temporal. Si el PRACH utilizado por el UE para enviar un RAP se encuentra localizado en una celda de servicio secundaria cualquiera entre múltiples celdas de servicio configuradas por la parte de red para el UE, el método puede incluir, además: aplicar el adelanto temporal sobre un canal del enlace ascendente que tiene que realizar una comunicación en dicha celda de servicio secundaria, con el fin de que el equipo de usuario lleve a cabo la sincronización del enlace ascendente con la parte de red en dicha celda de servicio secundaria. Como resultado, se puede ver que en el modo de realización de la presente invención el UE puede realizar un acceso aleatorio no basado en contienda en una cualquiera de las celdas de servicio secundarias para obtener el adelanto temporal correspondiente a la celda de servicio secundaria, y por lo tanto, en un escenario de aplicación en el que el UE tiene que soportar la agregación interbanda de portadoras el UE puede aplicar en la celda de servicio secundaria el adelanto temporal correspondiente a la celda de servicio secundaria, con el fin de que el UE lleve a cabo la sincronización del enlace ascendente con la parte de red en la celda de servicio secundaria.

Por otra parte, después de que el UE haya recibido la RAR sobre el PDSCH correspondiente de acuerdo con la señalización de control detectada, el método de recepción de la RAR proporcionado en el modo de realización de la presente invención puede incluir, además: en función del resultado de la recepción de la RAR, enviarle una información de respuesta a la parte de red sobre un canal físico del enlace ascendente configurado por la parte de red para el UE. Por ejemplo, la información de respuesta es una información ACK que se utiliza para indicar que el UE ha recibido correctamente la RAR; o, la información de respuesta es una información NACK que se utiliza para indicar que el UE no ha recibido correctamente la RAR.

Si el canal utilizado para enviar el RAP se encuentra localizado en una celda de servicio secundaria entre múltiples celdas de servicio configuradas para el equipo de usuario, el canal físico del enlace ascendente utilizado para enviar la información de respuesta incluye un canal físico de control del enlace ascendente (Physical uplink control channel, PUCCH para abreviar) o un canal físico compartido del enlace ascendente (Physical uplink shared channel, PUSCH para abreviar) de una celda de servicio primaria entre las múltiples celdas de servicio configuradas para el equipo de usuario o, el canal físico del enlace ascendente incluye un PUSCH de una celda de servicio secundaria entre las múltiples celdas de servicio configuradas para el UE; y/o, si el canal utilizado para enviar el RAP se encuentra localizado en una única celda de servicio configurada para el UE o una celda de servicio primaria entre múltiples celdas de servicio configuradas para el UE, el canal físico del enlace ascendente utilizado para enviar la información de respuesta es un PUCCH configurado previamente para el UE para el envío de la respuesta.

Si el UE se encuentra realizando la sincronización del enlace ascendente en una celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico del enlace ascendente, el UE le envía la información de respuesta a la parte de

red sobre el canal físico del enlace ascendente en una cuarta subtrama después de se haya detectado la señalización de control, en donde la información de respuesta incluye una información ACK o una información NACK; y/o, si el UE ha perdido la sincronización del enlace ascendente sobre la celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico del enlace ascendente y la RAR se recibe correctamente, el UE aplica el adelanto temporal sobre el canal físico del enlace ascendente en una sexta subtrama después de se haya detectado la señalización de control, y le envía la información de respuesta a la parte de red, en donde la información de respuesta incluye la información ACK. La cuarta subtrama y la sexta subtrama son instantes preferidos para el envío de la información de respuesta, de modo que el instante de envío de la respuesta en el sistema de comunicación existente puede ser reutilizado. Naturalmente, al instante de envío de la información de respuesta también se le puede asignar otro valor.

Si el equipo de usuario ha perdido la sincronización del enlace ascendente en la celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico del enlace ascendente y la respuesta de acceso aleatorio no se ha recibido correctamente, el UE no le envía ninguna información de respuesta a la parte de red.

En la solución técnica descrita más arriba, después de enviar el RAP dedicado y antes de detectar la señalización de control el UE puede activar un temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio (esto es, se inicia una ventana de recepción de la respuesta de acceso aleatorio), en donde el temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio se configura para limitar el tiempo de la acción del UE para la recepción de la RAR.

Si el UE detecta la señalización de control dentro del intervalo de tiempo del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio y recibe la RAR correctamente, el UE da por finalizado el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda; y, en el siguiente proceso de comunicación del enlace ascendente, el UE puede aplicar el adelanto temporal incluido en la RAR que se ha recibido correctamente en el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda.

En consecuencia, se puede ver que en el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda en el modo de realización de la presente invención se introduce un mecanismo de retransmisión de la RAR para mejorar la fiabilidad de la transmisión de la RAR; adicionalmente, el retardo en el acceso aleatorio posiblemente causado por el mecanismo de retransmisión basado en la RAR es menor que el retardo en el acceso aleatorio posiblemente causado por el reinicio de todo el procedimiento de acceso aleatorio, y por lo tanto, el modo de realización de la presente invención resulta ventajoso para reducir el retardo causado por la fiabilidad de la transmisión de la RAR; y, además, como la sobrecarga de recursos requeridos para la retransmisión de la RAR es menor que la sobrecarga de recursos necesarios para ejecutar el procedimiento de acceso aleatorio completo, el modo de realización de la presente invención resulta ventajoso para reducir la sobrecarga de recursos requeridos por acceso aleatorio del UE.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de un método de recepción de respuesta de acceso aleatorio de acuerdo con el Modo de realización 2 de la presente invención. La entidad de ejecución de este modo de realización puede ser un dispositivo de la parte de red, como por ejemplo un eNB. El método que se ilustra en la FIG. 2 incluye los siguientes pasos:

Paso 21: Generar una respuesta de acceso aleatorio después de haber recibido un preámbulo de acceso aleatorio dedicado enviado por un equipo de usuario.

El UE le envía un RAP dedicado al eNB para iniciar un procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda. El eNB puede generar una RAR después de haber recibido el RAP enviado por el UE. La RAR puede incluir un adelanto temporal requerido para la sincronización del enlace ascendente entre el UE y la parte de red, y puede incluir, además, los recursos del enlace ascendente configurados por la parte de red para el UE y necesarios para la comunicación entre el UE y la parte de red, la información de ajuste de potencia, etc.

Paso 22: Enmascarar la señalización de control en función de un identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario, y la señalización de control incluye información sobre el canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información necesaria para descodificar la respuesta de acceso aleatorio.

El identificador dedicado que se utiliza para enmascarar o desenmascarar la señalización de control está configurado por el eNB para el UE, y se le notifica al UE antes de que el UE inicie el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda. El identificador dedicado puede ser, pero sin estar limitado a, un C-RNTI o un RA-RNTI dedicado. La señalización de control incluye: un recurso físico requerido para recibir la respuesta de acceso aleatorio, por ejemplo, información sobre el canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio; y la señalización de control puede incluir, además, la información necesaria para descodificar la respuesta de acceso aleatorio, por ejemplo, un esquema de codificación de modulación correspondiente para descodificar la respuesta de acceso aleatorio.

Paso 23: Enviar la señalización de control enmascarada sobre un canal físico de control del enlace descendente, y enviar la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

En este modo de realización se utiliza un identificador dedicado del UE, configurado por la parte de red para el UE, para enmascarar la señalización de control que le envía la parte de red al equipo de usuario y se utiliza para indicar la recepción de un RAP, y en consecuencia, el UE utiliza el identificador dedicado para realizar una detección ciega de la señalización de control sobre el PDCCH, de modo que el UE puede determinar, en función del resultado de la detección de la señalización de control, si la señalización de control detectada ha sido enviada al UE por la parte de red, y recibe la RAR de acuerdo con la señalización de control únicamente si la señalización de control se detecta correctamente, reduciendo de este modo la complejidad de la recepción de la RAR por parte del UE y evitando que el UE aplique de forma incorrecta el adelanto temporal incluido en la RAR.

La solución técnica anterior es aplicable a un escenario de una única portadora o a un escenario de agregación de portadoras u otros escenarios de aplicación. En un escenario de aplicación de portadora única, el PDCCH utilizado por el eNB para enviar la señalización de control se encuentra localizado en una única celda de servicio del UE; y la señalización de control enviada se encuentra en un espacio de búsqueda dedicado o en un espacio de búsqueda común del PDCCH utilizado para enviar la señalización de control. En un escenario de aplicación de agregación de portadoras, el PDCCH utilizado por el eNB para enviar la señalización de control puede estar localizado en una celda de servicio cualquiera entre múltiples celdas de servicio configuradas por el eNB para el UE, y la señalización de control enviada se encuentra en un espacio de búsqueda dedicado del PDCCH utilizado para enviar la señalización de control; o, el PDCCH utilizado por el eNB para enviar la señalización de control puede estar localizado en una celda de servicio primaria entre las múltiples celdas de servicio configuradas por el eNB para el UE, y la señalización de control enviada se encuentra en un espacio de búsqueda común del PDCCH utilizado para enviar la señalización de control.

A partir de la solución técnica anterior, opcionalmente, antes de que el eNB genere la RAR, el método para enviar la RAR puede incluir, además: enviar, por parte del eNB, información de indicación de acceso aleatorio al equipo de usuario, en donde la información de indicación de acceso aleatorio incluye el RAP dedicado y un PRACH configurado para el acceso aleatorio del UE, en donde el PRACH puede estar localizado en una única celda de servicio configurada para el equipo de usuario, o estar localizado en una celda de servicio primaria o cualquier celda de servicio secundaria entre múltiples celdas de servicio configuradas para el UE. El eNB recibe el RAP dedicado enviado por el UE sobre el PRACH al que se dirige la información de indicación de acceso aleatorio; y determina el adelanto temporal requerido para la sincronización del enlace ascendente entre el UE y el eNB en la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PRACH utilizado para enviar el RAP dedicado.

Como resultado, se puede ver que en el modo de realización de la presente invención el eNB puede indicarle al UE que realice el acceso aleatorio no basado en contienda en una celda de servicio secundaria cualquiera del UE, e indicarle el adelanto temporal que debe ser aplicado por el UE en la celda de servicio secundaria, y en consecuencia, en un escenario de aplicación en el que el UE tiene que soportar la agregación interbanda de portadoras, el UE puede aplicar en la celda de servicio secundaria el adelanto temporal correspondiente a la celda de servicio secundaria, con el fin de que el UE lleve a cabo la sincronización del enlace ascendente con la parte de red en la celda de servicio secundaria.

La RAR generada por el eNB puede ser un elemento de control de acceso al medio (Media Access Control Element, MAC CE para abreviar) que incluye al menos información de adelanto temporal, en donde el MAC CE se puede multiplexar con otros MAC CE o paquetes de datos y se transmite sobre el PDSCH. El formato concreto de la RAR no está restringido. Por ejemplo, el eNB puede asignarle un identificador de canal lógico (Logical Channel Identity, LCID para abreviar) independiente a un MAC CE que incluye una RAR. El formato de la subcabecera (Sub-header) de la RAR es tal como se muestra en la FIG. 3a. En un octeto (Oct1) incluido en el formato de la subcabecera que se ilustra en la FIG. 3a, LCID representa un identificador de canal lógico, y ocupa 5 bits; R representa un bit reservado (Reserve) y ocupa 2 bits; E representa un bit de ampliación (Extension) y se utiliza para indicar si además de la subcabecera MAC hay otra subcabecera MAC. Por ejemplo, "1" significa que hay además otra subcabecera MAC, y "0" significa que no hay ninguna otra subcabecera MAC adicional. El bit de ampliación ocupa 1 bit.

Un posible formato del contenido de la RAR puede ser tal como se muestra en la FIG. 3b. El formato del contenido que se ilustra en la FIG. 3b incluye dos octetos (Oct1 y Oct2), 11 bits de los cuales están ocupados por un comando de adelanto temporal ampliado (Extended Timing Advance Command) para transportar el adelanto temporal determinado por el eNB.

Otro formato posible del contenido de la RAR puede ser tal como se muestra en la FIG. 3c. El formato del contenido que se ilustra en la FIG. 3c incluye cuatro octetos (Oct1 a Oct4), 11 bits de Oct1 y Oct2 están ocupados por un comando de adelanto temporal (Timing Advance Command) para transportar el adelanto temporal determinado por el eNB; en los bits correspondientes de Oct2, Oct3, y Oct4 se puede transportar información de los recursos asignados del enlace ascendente (UL Grant) configurados por el eNB para el UE y disponibles para la comunicación del UE, con el fin de notificarle al UE la información de los recursos del enlace ascendente.

Otro posible formato del contenido de la RAR puede ser tal como se muestra en la FIG. 3d. Las diferencias respecto al formato que se ilustra en la FIG. 3c son: el formato del contenido que se ilustra en la FIG. 3d incluye seis octetos (Oct1-Oct6), y Oct5 y Oct6 se pueden utilizar para transportar información de un C-RNTI temporal (Temporary C-RNTI) asignado por el eNB al UE.

Se debe observar que el formato de la RAR es tan solo un ejemplo de aplicación en el modo de realización de la presente invención y no se debe interpretar como una limitación respecto al alcance de la solución técnica que se proporciona en el modo de realización de la presente invención.

5 En un escenario de agregación de portadoras de la solución técnica anterior, opcionalmente, el PDCCH utilizado por el eNB para enviar la señalización de control, el PDSCH utilizado para enviar la RAR, y el canal, como por ejemplo el PRACH utilizado para recibir el RAP dedicado, se encuentran localizados, respectivamente, en diferentes celdas de servicio configuradas para el UE. Alternativamente, al menos dos cualesquiera entre el PDCCH utilizado por el eNB para enviar la señalización de control, el PDSCH utilizado para enviar la RAR, y el canal, como por ejemplo el PRACH utilizado para recibir el RAP dedicado se encuentran localizados en la misma celda de servicio configurada para el equipo de usuario. Por ejemplo, el eNB recibe el RAP dedicado enviado por el UE sobre el PRACH de la celda de servicio primaria del UE, envía la señalización de control sobre el PDCCH de la celda de servicio primaria del UE, y envía la RAR sobre el PDSCH de la celda de servicio secundaria del UE; o, el eNB recibe el RAP dedicado enviado por el UE sobre el PRACH de la celda de servicio primaria del UE, envía la señalización de control sobre el PDCCH de la celda de servicio primaria del UE, y envía la RAR sobre el PDSCH de la celda de servicio primaria del UE; y así sucesivamente.

Opcionalmente, después de que la señalización de control y la RAR hayan sido enviadas, el método para enviar la RAR proporcionado en el modo de realización de la presente invención puede incluir, además: recibir, por parte del eNB, información de respuesta sobre el canal físico del enlace ascendente, en donde la información de respuesta es enviada por el UE en función del resultado de la recepción de la RAR.

20 Si el canal, como por ejemplo el PRACH, utilizado por el eNB para recibir el RAP dedicado pertenece a una celda de servicio secundaria entre múltiples celdas de servicio configuradas por el eNB para el UE, el canal físico del enlace ascendente utilizado por el eNB para recibir la información de respuesta puede incluir un PUCCH o un PUSCH de la celda de servicio primaria entre múltiples celdas de servicio configuradas para el UE; o el canal físico del enlace ascendente incluye un PUSCH de una celda de servicio secundaria entre las múltiples celdas de servicio configuradas para el UE; y/o, si el canal, como por ejemplo el PRACH, utilizado por el eNB para recibir el RAP dedicado se encuentra localizado en una única celda de servicio configurada para el UE o una celda de servicio primaria entre múltiples celdas de servicio configuradas para el UE, el canal físico del enlace ascendente utilizado por el eNB para recibir la información de respuesta es un PUCCH configurado previamente para que el UE envíe la información de respuesta.

30 Si el UE se encuentra llevando a cabo la sincronización del enlace ascendente en una celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico del enlace ascendente, la información de respuesta se recibe sobre el canal físico del enlace ascendente en una cuarta subtrama después de que la señalización de control haya sido enviada, en donde la información de respuesta incluye una información ACK o una información NACK; y/o, si el UE ha perdido la sincronización del enlace ascendente en una celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico del enlace ascendente, se aplica el adelanto temporal y la información de respuesta se recibe sobre el canal físico del enlace ascendente en una sexta subtrama después de que la señalización de control haya sido enviada, en donde la información de respuesta incluye una información ACK. La cuarta subtrama y la sexta subtrama son instantes preferidos para el envío de la información de respuesta, de modo que el instante de envío de la respuesta en un sistema de comunicación actual puede ser reutilizado y compatible. Naturalmente, al instante de envío de la información de respuesta también se le puede asignar otro valor.

45 Si la información de respuesta recibida por el eNB es una información NACK, el eNB transmite de nuevo la señalización de control sobre el PDCCH, y envía la RAR sobre el PDSCH correspondiente de acuerdo con la señalización de control. La celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDCCH utilizado por el eNB para enviar inicialmente la señalización de control puede ser la misma celda de servicio en la que se encuentra el PDCCH utilizado para volver a transmitir la señalización de control; si el eNB habilita una función de planificación interportadoras para el UE, la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDCCH utilizado por el eNB para enviar inicialmente la señalización de control puede ser diferente de la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDCCH utilizado para volver a transmitir la señalización de control. La celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDSCH utilizado por el eNB para enviar inicialmente la RAR es la misma que la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDSCH utilizado por el eNB para volver a transmitir la RAR, de modo que el UE puede combinar y recibir las RAR enviadas en repetidas ocasiones por el eNB.

50 Opcionalmente, la información de respuesta incluye una información ACK. El método para enviar una RAR proporcionado en el modo de realización de la presente invención puede incluir, además: después de que el eNB haya enviado la RAR, volver a transmitir por parte del eNB la señalización de control sobre el PDCCH y volver a transmitir la RAR sobre el PDSCH correspondiente de acuerdo con la señalización de control si la información ACK no se recibe en el intervalo de tiempo predeterminado de recepción y envío de la información de respuesta. El intervalo de tiempo de recepción y envío de la información de respuesta es el tiempo requerido por el UE para enviar la información de respuesta y el tiempo requerido por el eNB para recibir la información de respuesta. Generalmente, el tiempo requerido por el UE para enviar la información de respuesta es el mismo que el tiempo requerido por el eNB para recibir la información de respuesta.

Como resultado, se puede ver que, en el modo de realización de la presente invención, en el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda se introduce un mecanismo de retransmisión de la RAR con el fin de mejorar la fiabilidad de la transmisión de la RAR; adicionalmente, el retardo en el acceso aleatorio posiblemente causado por el mecanismo de retransmisión basado en la RAR es menor que el retardo en el acceso aleatorio posiblemente causado por el reinicio de todo el procedimiento de acceso aleatorio, y por lo tanto, el modo de realización de la presente invención resulta ventajoso para reducir el retardo causado por la fiabilidad de la transmisión de la RAR; y, además, como la sobrecarga de recursos requerida para la retransmisión de la RAR es menor que la sobrecarga de recursos necesaria para ejecutar el procedimiento de acceso aleatorio completo, el modo de realización de la presente invención resulta ventajoso para reducir la sobrecarga de recursos requerida por el acceso aleatorio del UE.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método de envío y recepción de una RAR de acuerdo con el Modo de realización 3 de la presente invención. Este modo de realización describe la solución técnica proporcionada en el modo de realización de la presente invención desde el punto de vista del UE y el eNB. En este modo de realización, el identificador dedicado utilizado para enmascarar o desenmascarar la señalización de control es un C-RNTI. Tal como se ilustra en la FIG. 4, el método proporcionado en este modo de realización incluye los siguientes pasos:

Paso 41: Un UE le envía un RAP dedicado a un eNB sobre un PRACH en una primera celda de servicio.

En un escenario de aplicación de portadora única, la primera celda de servicio es una única celda de servicio configurada por el eNB para el UE.

En un escenario de aplicación de múltiples portadoras, la primera celda de servicio es cualquier celda de servicio entre múltiples celdas de servicio configuradas por el eNB para el UE, por ejemplo, una celda de servicio primaria o cualquier celda de servicio secundaria. La celda de servicio concreta en la que el UE inicia el acceso aleatorio no basado en contienda, esto es, la primera celda de servicio, puede ser notificada por el eNB al UE mediante información de indicación de acceso aleatorio antes de que el UE envíe el RAP dedicado, en donde la información de indicación de acceso aleatorio puede incluir un recurso del PRACH utilizado para enviar el RAP dedicado, e información sobre una celda de servicio en la que se encuentra localizado el recurso del PRACH; y, en la celda de servicio correspondiente indicada por la información de indicación de acceso aleatorio, el UE envía el RAP dedicado indicado por la información de indicación de acceso aleatorio sobre el recurso del PRACH correspondiente indicado por la información de indicación de acceso aleatorio.

Paso 42: Sobre la primera celda de servicio, el eNB detecta el RAP dedicado enviado por el UE, y determina un adelanto temporal requerido para la sincronización del enlace ascendente entre el UE y el eNB en la primera celda de servicio, y a continuación utiliza el C-RNTI del UE para enmascarar la señalización de control; y envía la señalización de control sobre el PDCCH de una segunda celda de servicio del UE y envía la RAR sobre el PDSCH al que se dirige la señalización de control y que se encuentra localizado en una tercera celda de servicio, en donde la RAR incluye el adelanto temporal.

En un escenario de aplicación de portadora única, la segunda celda de servicio, la tercera celda de servicio, y la primera celda de servicio son la misma celda de servicio, esto es, la única celda de servicio configurada por el eNB para el UE. En este caso, la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PRACH utilizado por el UE para enviar el RAP dedicado, la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDCCH utilizado por el eNB para enviar la señalización de control, y la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDSCH utilizado por el eNB para enviar la RAR son la misma.

En un escenario de aplicación de agregación de portadoras, la segunda celda de servicio puede ser una celda de servicio primaria o cualquier celda de servicio secundaria entre múltiples celdas de servicio configuradas por el eNB para el UE, y la tercera celda de servicio puede ser una celda de servicio primaria o cualquiera celda de servicio secundaria entre las múltiples celdas de servicio configuradas por el eNB para el UE. La primera celda de servicio, la segunda celda de servicio, y la tercera celda de servicio pueden ser la misma celda de servicio; o entre la primera celda de servicio, la segunda celda de servicio, y la tercera celda de servicio, dos son la misma; o, la primera celda de servicio, la segunda celda de servicio, y la tercera celda de servicio son diferentes entre sí.

Cuando la segunda celda de servicio es una celda de servicio primaria configurada por el eNB para el UE, la señalización de control enmascarada utilizando el C-RNTI puede ser enviada a un espacio de búsqueda dedicado o a un espacio de búsqueda común del PDCCH en la segunda celda de servicio; o, cuando la segunda celda de servicio es una celda de servicio secundaria cualquiera configurada por el eNB para el UE, la señalización de control enmascarada utilizando el C-RNTI puede ser enviada a un espacio de búsqueda dedicado del PDCCH en la segunda celda de servicio.

El formato del mensaje de la RAR enviado por el eNB al UE no está limitado. En relación con algunos ejemplos del formato de la RAR, se puede hacer referencia a la descripción correspondiente en los modos de realización correspondientes a las FIG. 3a a 3d, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.

Paso 43: El UE utiliza el C-RNTI para realizar la detección sobre todos los PDCCH que posiblemente puedan ser utilizados para enviar la señalización de control; si se detecta la señalización de control enmascarada por el C-RNTI,

el UE recibe la RAR sobre el PDSCH correspondiente de acuerdo con la señalización de control, y le envía información de respuesta al eNB sobre el canal físico del enlace ascendente en función del resultado de la recepción de la RAR por parte del UE, en donde el canal físico del enlace ascendente puede ser un PUCCH configurado por el eNB para el UE o un PUSCH asignado por el eNB al UE.

5 Por ejemplo, la información de respuesta es una información ACK que se utiliza para indicar que el UE ha recibido la RAR correctamente; o, la información de respuesta es una información NACK que se utiliza para indicar que el UE no ha recibido la RAR correctamente. Si el UE no ha recibido la RAR correctamente, el UE puede notificarle al eNB que el UE no ha recibido la RAR correctamente no enviándole al eNB ninguna información de respuesta. Respecto a la forma concreta de implementación del envío de información de respuesta al eNB por parte del UE se puede hacer
10 referencia a la descripción correspondiente en el modo de realización correspondiente a la FIG. 1, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.

Paso 44: El eNB obtiene la información de respuesta sobre el canal físico del enlace ascendente correspondiente, y, si la información de respuesta obtenida indica que el UE no ha recibido la RAR correctamente, le envía al UE la señalización de control y la RAR, en donde la señalización de control incluye una indicación de retransmisión de la RAR.
15 RAR.

Respecto a la forma concreta de implementación con respecto a cómo obtiene el eNB la información de respuesta del UE y cómo le envía el eNB la señalización de control y la RAR al UE, en donde la señalización de control incluye una indicación de retransmisión de la RAR, se puede hacer referencia al modo de realización correspondiente a la FIG. 2, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.

20 Paso 45: Si el eNB envía la señalización de control y la RAR, en donde la señalización de control incluye una indicación de retransmisión de la RAR, el UE detecta la señalización de control y la RAR sobre el PDCCH posiblemente utilizado para enviar la señalización de control, en donde la señalización de control y la RAR son enviadas por el eNB y la señalización de control incluye una indicación de retransmisión de la RAR; y, cuando el UE recibe la RAR correctamente se consigue con éxito el acceso aleatorio no basado en contienda del UE, y el UE aplica el adelanto temporal incluido en la RAR sobre la celda de servicio utilizada para enviar el RAP dedicado, con el fin de que el UE lleve a cabo la sincronización del enlace ascendente con el eNB en la celda de servicio utilizada para enviar el RAP dedicado.
25 para enviar el RAP dedicado.

Respecto a la forma concreta de implementación con respecto a cómo recibe el UE la señalización de control y la RAR desde el eNB, en donde la señalización de control incluye una indicación de retransmisión de la RAR, se puede hacer referencia a la descripción correspondiente en el modo de realización correspondiente a la FIG. 1, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.
30 en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.

En el caso en el que, en este modo de realización, la señalización de control se enmascara y desenmascara mediante un C-RNTI, opcionalmente, el UE puede activar un temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio (esto es, se inicia una ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio) después de haber enviado el preámbulo de acceso aleatorio dedicado y antes de la detección de la señalización de control.
35 el preámbulo de acceso aleatorio dedicado y antes de la detección de la señalización de control.

Si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio el UE no ha recibido la RAR correctamente, se puede ejecutar el paso 41, esto es, el UE le transmite de nuevo el RAP dedicado al eNB para iniciar de nuevo todo el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda. Si el UE recibe la RAR correctamente mientras se está preparando para volver a transmitirle el RAP dedicado a la parte de red, el UE da por terminada la retransmisión del RAP.
40 Si el UE recibe la RAR correctamente mientras se está preparando para volver a transmitirle el RAP dedicado a la parte de red, el UE da por terminada la retransmisión del RAP.

En este modo de realización, en un acceso aleatorio no basado en contienda del UE el C-RNTI específico del UE configurado por el eNB para el UE se aplica a un proceso de recepción y envío de la RAR, y por consiguiente, en función del resultado de la detección de la señalización de control, el UE puede determinar si la RAR relacionada con la señalización de control ha sido enviado por el eNB al UE, y recibe la RAR de acuerdo con la señalización de control únicamente si la señalización de control se detecta correctamente, reduciendo de este modo la complejidad de la recepción de la RAR por parte del UE y evitando que el UE aplique de forma incorrecta el adelanto temporal incluido en la RAR. Para evitar que el procedimiento de comunicación en curso basado en el C-RNTI se vea afectado, el UE de este modo de realización debe detectar la señalización de control enmascarada mediante el C-RNTI sobre el PDCCH independientemente de si el UE ha recibido la RAR correctamente en el intervalo del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio y/o del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio, con el fin de evitar que el UE omita la detección de otra señalización de control enmascarada mediante un C-RNTI enviada por el eNB al UE y prevenir el impacto sobre la comunicación normal entre el UE y el eNB.
45 de la recepción de la RAR por parte del UE y evitando que el UE aplique de forma incorrecta el adelanto temporal incluido en la RAR. Para evitar que el procedimiento de comunicación en curso basado en el C-RNTI se vea afectado, el UE de este modo de realización debe detectar la señalización de control enmascarada mediante el C-RNTI sobre el PDCCH independientemente de si el UE ha recibido la RAR correctamente en el intervalo del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio y/o del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio, con el fin de evitar que el UE omita la detección de otra señalización de control enmascarada mediante un C-RNTI enviada por el eNB al UE y prevenir el impacto sobre la comunicación normal entre el UE y el eNB.
50 de la respuesta de acceso aleatorio, con el fin de evitar que el UE omita la detección de otra señalización de control enmascarada mediante un C-RNTI enviada por el eNB al UE y prevenir el impacto sobre la comunicación normal entre el UE y el eNB.

En un escenario de aplicación de agregación de portadoras, el eNB puede indicarle al UE que inicie el acceso aleatorio no basado en contienda en una cualquiera de las celdas de servicio secundarias del UE, y, a través del procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda, notificarle al UE el adelanto temporal necesario para la sincronización del enlace ascendente entre el UE y el eNB en la celda de servicio secundaria, y en consecuencia, el UE puede aplicar el adelanto temporal en la celda de servicio secundaria para llevar a cabo la comunicación en el
55 aleatorio no basado en contienda en una cualquiera de las celdas de servicio secundarias del UE, y, a través del procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda, notificarle al UE el adelanto temporal necesario para la sincronización del enlace ascendente entre el UE y el eNB en la celda de servicio secundaria, y en consecuencia, el UE puede aplicar el adelanto temporal en la celda de servicio secundaria para llevar a cabo la comunicación en el

enlace ascendente, satisfaciendo de este modo el requisito de aplicación que exige que el UE soporte agregación interbanda de portadoras. Adicionalmente, en este modo de realización, en el proceso de recepción y envío de la RAR se puede introducir un mecanismo HARQ de retransmisión de respuesta, lo que mejora la fiabilidad de la transmisión de la RAR y reduce el retardo posiblemente causado por el incremento de la fiabilidad de la transmisión de la RAR. Para un análisis detallado, se puede hacer referencia a la descripción correspondiente en el modo de realización correspondiente a la FIG. 1 o a la FIG. 2, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un método de envío y recepción de una RAR de acuerdo con el Modo de realización 4 de la presente invención. Las diferencias respecto al modo de realización correspondiente a la FIG. 4 son: en este modo de realización, el identificador dedicado utilizado para enmascarar o desenmascarar la señalización de control es un RA-RNTI específico del UE configurado por el eNB para el UE. Tal como se ilustra en la FIG. 5, el método proporcionado en este modo de realización incluye los siguientes pasos:

Paso 51: Semejante al paso 41, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir.

Paso 52: Sobre la primera celda de servicio, el eNB detecta el RAP dedicado enviado por el UE, y determina un adelanto temporal requerido para la sincronización del enlace ascendente entre el UE y el eNB en la primera celda de servicio, y a continuación utiliza el RA-RNTI específico del UE para enmascarar la señalización de control; y envía la señalización de control sobre el PDCCH de una segunda celda de servicio del UE y envía la RAR sobre el PDSCH al que se dirige la señalización de control y que se encuentra localizado en una tercera celda de servicio, en donde la RAR incluye el adelanto temporal.

En este paso, el eNB utiliza un RA-RNTI dedicado en lugar de un C-RNTI para enmascarar la señalización de control, y otras descripciones son similares a las del paso 42, por lo que en la presente solicitud no se vuelven a repetir.

Pasos 53 a 55: Semejantes a los pasos 43 a 45, por lo que en la presente solicitud no se vuelven a repetir.

En el caso en el que, en este modo de realización, la señalización de control se enmascara y desenmascara utilizando un RA-RNTI dedicado, si el UE detecta la señalización de control correctamente, pero no recibe la RAR correctamente durante el intervalo de tiempo del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio, el UE detecta la señalización de control sobre el PDCCH de acuerdo con el RA-RNTI dedicado, en donde la señalización de control incluye una indicación de retransmisión de la RAR; y, de acuerdo con la señalización de control que incluye una indicación de retransmisión de la RAR, el UE recibe la RAR sobre el PDSCH correspondiente.

Limitada por la capacidad de procesamiento del UE, la parte de red puede habilitar o deshabilitar la función de planificación interportadoras (Cross Scheduling) en el escenario de aplicación de agregación de portadoras, esto es, utilizar la señalización de control enviada sobre el PDCCH en una celda de servicio para planificar la transmisión de datos del enlace ascendente del PUSCH o la transmisión de datos del enlace descendente del PDSCH de una o más entre otras celdas de servicio. En correspondencia, la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDCCH utilizado por el UE para detectar la señalización de control enviada inicialmente por la parte de red puede ser la misma que la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDCCH utilizado por el UE para detectar la señalización de control retransmitida por la parte de red; y, si la parte de red habilita una función de planificación interportadoras para el UE, la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDCCH utilizado por el UE para detectar la señalización de control enviada inicialmente por la parte de red puede ser diferente de la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDCCH utilizado por el UE para detectar la señalización de control retransmitida por la parte de red. La celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDSCH utilizado por el UE para recibir la RAR enviada inicialmente por la parte de red es la misma que la celda de servicio en la que se encuentra localizado el PDSCH utilizado por el UE para recibir la RAR retransmitida por la parte de red, de modo que el UE puede combinar y recibir las RAR enviadas en repetidas ocasiones por la parte de red.

Si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de la respuesta de acceso aleatorio el UE no ha detectado la señalización de control correctamente, el UE le transmite de nuevo el RAP dedicado a la parte de red para iniciar de nuevo todo el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda. Si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio el UE ha detectado la señalización de control correctamente, pero no ha recibido la RAR correctamente, el UE le transmite de nuevo el RAP dedicado a la parte de red para iniciar de nuevo todo el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda, o el UE puede activar un temporizador de recepción de retransmisión de respuesta de acceso aleatorio. El temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio está configurado para limitar el tiempo de la acción del UE para la recepción de la RAR retransmitida por la parte de red, y el temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio puede ser el mismo que o diferente del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio. El temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio se puede activar una sola vez o múltiples veces (reiniciar). En la práctica se puede fijar previamente un número máximo de veces para reiniciar el temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio, y el número máximo de veces puede ser 1 vez, 2 veces o más. En particular, si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso

aleatorio no se ha recibido correctamente la respuesta de acceso aleatorio, se le transmite de nuevo a la parte de red el preámbulo de acceso aleatorio dedicado; o, si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio no se ha recibido correctamente la respuesta de acceso aleatorio, se reinicia de nuevo el temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio, y si cuando el número de veces que se ha producido una expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio alcanza un valor máximo predeterminado no se ha recibido correctamente la respuesta de acceso aleatorio, se le transmite de nuevo el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la parte de red. La duración de cada intervalo medido por el temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio, así como el número máximo de veces que se permite que se reinicie el temporizador pueden ser configurados por la parte de red, como, por ejemplo, por el eNB, y el eNB puede notificarle al UE la información de configuración correspondiente al temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio mediante un mensaje de difusión o un mensaje de RRC dedicado, o por otros medios.

Si el UE todavía no ha recibido la respuesta de acceso aleatorio correctamente al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio y el número de veces que esto sucede alcanza el número máximo predeterminado, el UE le transmite de nuevo el RAP dedicado a la parte de red para iniciar de nuevo todo el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda; en caso contrario, el UE da por terminado el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda, y, en el proceso siguiente de comunicación del enlace ascendente, el UE puede aplicar el adelanto temporal incluido en la RAR que se ha recibido correctamente en el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda.

Si el UE recibe la RAR correctamente mientras se está preparando para volver a transmitirle el RAP dedicado a la parte de red, el UE da por terminada la retransmisión del RAP.

Este modo de realización puede dar lugar a unos efectos técnicos similares a los del modo de realización correspondiente a la FIG. 4, pero se diferencia en que: como el RA-RNTI dedicado es un identificador temporal dedicado nuevo configurado por el eNB para el UE a efectos del acceso aleatorio no basado en contienda del UE, si el UE detecta la señalización de control sobre el PDCCH y recibe la RAR correctamente, el UE no necesita seguir detectando durante más tiempo la señalización de control sobre el PDCCH, en donde la señalización de control está enmascarada mediante el RA-RNTI dedicado. Respecto a los efectos técnicos que se pueden conseguir mediante este modo de realización, y al igual que el modo de realización correspondiente a la FIG. 4, se puede hacer referencia a la descripción correspondiente en el modo de realización correspondiente a la FIG. 4, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo de un método de envío y recepción de una RAR de acuerdo con el Modo de realización 5 de la presente invención. Las diferencias respecto al modo de realización correspondiente a la FIG. 4 son: en este modo de realización, la señalización de control que se utiliza para indicar la recepción y el envío de la RAR incluye un campo indicador de portadora/celda (Carrier/Cell Indicator Field, CIF para abreviar), y el valor del campo CIF se utiliza para indicar que los datos enviados sobre el PDSCH indicado por la señalización de control enmascarada mediante el C-RNTI son una RAR. Específicamente, el método que se ilustra en la FIG. 6 incluye los siguientes pasos:

Paso 61: Un UE le envía un RAP dedicado a un eNB sobre un PRACH en una primera celda de servicio.

Este paso es similar al paso 41, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir.

Paso 62: Sobre la primera celda de servicio, el eNB detecta el RAP dedicado enviado por el UE, y determina el adelanto temporal requerido para la sincronización del enlace ascendente entre el UE y el eNB en la primera celda de servicio, y a continuación, establece un valor para el campo CIF de la señalización de control, establece el valor de cada uno de los otros campos en la señalización de control que no sean el campo CIF, y utiliza el C-RNTI del UE para enmascarar la señalización de control; y envía la señalización de control a un espacio de búsqueda común del PDCCH de una segunda celda de servicio del UE, y envía la RAR sobre el PDSCH al que se dirige la señalización de control y que se encuentra localizado en la segunda celda de servicio.

El eNB establece el valor del campo CIF de la señalización de control, que se utiliza para indicar que los datos enviados sobre el PDSCH indicado por la señalización de control enmascarada mediante el C-RNTI son una RAR; y establece el valor de cada uno de los otros campos en la señalización de control que no sean el campo CIF, que se utilizan para indicar la información requerida para descodificar la RAR. El eNB utiliza el C-RNTI para enmascarar la señalización de control en la que se ha asignado un valor a cada campo, y a continuación envía la señalización de control enmascarada a un espacio de búsqueda dedicado del PDCCH de la segunda celda de servicio del UE, y envía la RAR sobre el PDSCH de la segunda celda de servicio a la que se dirige la señalización de control y que se encuentra localizado en la segunda celda de servicio, en donde la RAR incluye al menos el adelanto temporal.

A diferencia de la señalización de control ordinaria, un comando de planificación interportadoras incluye un campo CIF. El campo CIF tiene tres bits, y su rango de valores es de 0 a 7, donde 0 significa que el PUSCH o el PDSCH indicado por la señalización de control se encuentra localizado en la celda de servicio primaria, y los valores de 1 a 7 se refieren a las celdas de servicio secundarias específicas en las que se encuentra localizado el PUSCH o el

PDSCH indicado mediante la señalización de control. Si el número de celdas de servicio configuradas por el eNB para el UE es menor que 8, el campo CIF permite valores no utilizados que están disponibles. Por ejemplo, si el eNB configura tres celdas de servicio para el UE, los valores del campo CIF 0, 1 y 2 son valores válidos, que se utilizan para indicar la celda de servicio concreta en la que se encuentra localizado el PUSCH o el PDSCH indicado por la señalización de control; y los valores del campo CIF 3, 4, 5, 6 y 7 son valores no utilizados. En la técnica anterior, si el UE detecta una señalización de control cuyo valor del campo CIF es 3, 4, 5, 6 ó 7, se considera que el campo CIF contiene una indicación no válida. Con el fin de reutilizar los recursos asignados para el campo CIF en la técnica anterior, en este modo de realización un valor concreto del campo CIF entre los valores no utilizados, o cualquier valor del campo CIF entre los valores no utilizados, se puede utilizar como un valor reservado. El valor reservado se utiliza para indicar que los datos transmitidos sobre el PDSCH indicado por la señalización de control enmascarada mediante el C-RNTI son una RAR.

En el proceso de implementación del modo de realización de la presente invención, el inventor ha descubierto que después de que el C-RNTI específico del UE configurado por el eNB para el UE se haya aplicado al proceso de recepción y envío de la RAR en acceso aleatorio no basado en contienda del UE, la señalización de control enmascarada mediante el C-RNTI puede ser una señalización de planificación ordinaria o una señalización de control aportada por este modo de realización para indicar la recepción de la RAR. El UE tiene que detectar la totalidad de la señalización de control enmascarada mediante el C-RNTI. Después de detectar la señalización de control enmascarada mediante el C-RNTI, el UE puede saber que hay datos destinados al UE sobre el PDSCH al que se dirige la señalización de control, pero el UE no sabe si los datos son una RAR hasta que los datos se hayan recibido correctamente sobre el PDSCH correspondiente. Si el UE utiliza el C-RNTI para detectar la señalización de control dentro del rango temporal del temporizador de recepción de la respuesta RAR y, de acuerdo con la señalización de control, los datos recibidos correctamente sobre el PDSCH no son una RAR, el UE no puede determinar las razones para no recibir la RAR correctamente. Por ejemplo, puede haber una razón 1: el RAP dedicado enviado por el UE se pierde, por lo que el eNB no ha recibido el RAP dedicado, y, en consecuencia, el eNB no envía en ningún caso la señalización de control que se utiliza para indicar la recepción o envío de la RAR, por lo que el UE no recibe la RAR correctamente; o, puede haber una razón 2: el eNB ha enviado la señalización de control que se utiliza para indicar la recepción o envío de la RAR, pero la RAR enviada por el eNB se pierde, lo que da lugar a que el equipo de usuario no reciba la RAR correctamente, etc. En función de las diferentes razones, el UE tiene que tomar diferentes medidas para mejorar la fiabilidad de la recepción de la RAR. Por ejemplo, en el caso de la razón 1, el UE tiene que volver a transmitirle el RAP dedicado al eNB con el fin de iniciar el procedimiento de acceso no aleatorio completo; y, en el caso de la razón 2, el UE tiene que indicarle al eNB que vuelva a transmitir la RAR, etc.

En un escenario de aplicación de enmascaramiento y desenmascaramiento mediante el C-RNTI para indicar la señalización de control, con el fin de facilitar la identificación por parte del UE de la razón por la que el UE no recibe la RAR correctamente, en este modo de realización se puede utilizar el valor de un campo de la señalización de control, o se puede añadir un nuevo campo a la señalización de control, para indicar si los datos enviados sobre el PDSCH al que se dirige la señalización de control detectada son una RAR. Además, con el fin de reutilizar los recursos asignados en el campo CIF en la técnica anterior, en este modo de realización se puede utilizar cualquiera de los valores no utilizados del campo CIF como un valor reservado. El valor reservado se utiliza para indicar que los datos transmitidos sobre el PDSCH indicado por la señalización de control son una RAR. Además, el valor reservado se puede utilizar para indicar por defecto que el PDSCH utilizado para enviar la RAR y el PDCCH utilizado para enviar la señalización de control detectada se encuentran localizados en la misma celda de servicio.

El eNB le asigna como valor al campo CIF en la señalización de control que se va a enviar el valor reservado. De este modo, en función del resultado de la detección que indica si el campo CIF de la señalización de control desenmascarada contiene el valor reservado, el UE puede determinar si los datos transmitidos sobre el PDSCH indicado por la señalización de control son una RAR.

En la parte de red, si el eNB habilita una función de planificación interportadoras, el comando de planificación interportadoras actual sólo puede ser enviado a un espacio de búsqueda dedicado del UE, y no se puede enviar a un espacio común. En otras palabras, la señalización de control enviada al espacio común puede planificar únicamente la transmisión del enlace ascendente o del enlace descendente de esta celda de servicio. Para ser compatible con la técnica anterior, el eNB de este modo de realización envía la señalización de control al espacio de búsqueda dedicado del PDCCH de la segunda celda de servicio del UE, en donde el campo CIF de la señalización de control contiene un valor no utilizado y la señalización de control se enmascara mediante un identificador dedicado.

Paso 63: En el espacio de búsqueda dedicado del PDCCH posiblemente utilizado para enviar la señalización de control, el UE desenmascara la señalización de control de acuerdo con el identificador dedicado; y obtiene el valor del campo CIF de la señalización de control desenmascarada. Si el valor del campo CIF es el valor reservado, el UE determina que los datos enviados sobre el PDSCH indicado por la señalización de control son una RAR, y el UE obtiene la información requerida para descodificar la RAR, en donde la información está almacenada en cada uno de los otros campos de la señalización de control distintos del campo CIF; y recibe la RAR sobre el PDSCH correspondiente de acuerdo con la información obtenida almacenada en cada uno de los campos de la señalización de control, y le envía una información de respuesta al eNB sobre el canal físico del enlace ascendente en función del

resultado de la recepción de la RAR por parte del UE.

El canal físico del enlace ascendente puede ser un PUCCH configurado por el eNB para el UE, o un PUSCH asignado por el eNB al UE.

5 Después de que se haya enviado el preámbulo de acceso aleatorio dedicado y antes de que se detecte la señalización de control, se puede activar un temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio (esto es, se puede iniciar una ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio); y si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio se determina que el valor del campo CIF no es el valor reservado, se puede ejecutar el paso 61, esto es, si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio la señalización de control cuyo valor del campo CIF es el valor reservado no se detecta correctamente, el UE le transmite de nuevo el RAP dedicado al eNB.

10 Pasos 64 a 65: Semejantes a los pasos 44 a 45, por lo que en la presente solicitud no se vuelven a repetir.

15 En el caso en el que la señalización de control se enmascara y desenmascara mediante un C-RNTI y el valor CIF es un valor reservado, si el UE detecta correctamente la señalización de control cuyo valor del campo CIF es el valor reservado pero al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio no ha recibido correctamente la respuesta de acceso aleatorio, el UE puede volver a transmitirle el RAP dedicado al eNB; o, el UE detecta la señalización de control de acuerdo con el C-RNTI sobre el canal físico de control del enlace descendente, en donde la señalización de control incluye una indicación de retransmisión de la RAR; y, de acuerdo con la señalización de control que incluye una indicación de retransmisión de la RAR, el UE recibe la RAR retransmitida sobre el canal físico compartido del enlace descendente correspondiente.

20 Opcionalmente, el UE puede activar, además, un temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio antes de la detección de la señalización de control que incluye la indicación de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio; y, si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio no se ha recibido correctamente la respuesta de acceso aleatorio, entonces:

25 el UE puede volver a transmitirle el RAP dedicado al eNB; o reiniciar el temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio, y volver a transmitirle el RAP dedicado al eNB si cuando el número de veces que se ha producido una expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio alcanza un valor máximo predeterminado no se ha recibido correctamente la RAR.

30 Si el UE recibe la RAR correctamente mientras se está preparando para volver a transmitirle el RAP dedicado a la parte de red, el UE da por terminada la retransmisión del RAP.

Ciertamente, en su lugar se puede utilizar otro campo no utilizado o un campo recién añadido de la señalización de control para indicar si los datos son un mensaje de RAR, por lo que en la presente solicitud no se dan más detalles.

35 Este modo de realización puede dar lugar a unos efectos técnicos similares a los del modo de realización correspondiente a la FIG. 4 o la FIG. 5. Adicionalmente, en este modo de realización, mediante el valor no utilizado del campo CIF de la señalización de control, el UE puede determinar en función del resultado de la detección del campo CIF de la señalización de control si los datos transmitidos sobre el PDCCH indicado por la señalización de control son una RAR, y por consiguiente, el UE puede determinar convenientemente el motivo por el que no ha recibido la RAR correctamente cuando el UE detecta la señalización de control utilizando el C-RNTI pero no ha recibido la RAR correctamente, y el UE puede tomar las medidas correspondientes a dicho motivo con el fin de mejorar la fiabilidad de la recepción de la RAR.

40 La FIG. 7 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo de usuario de acuerdo con el Modo de realización 6 de la presente invención. El equipo de usuario que se muestra en la FIG. 7 incluye un módulo 71 de detección de la señalización de control y un módulo 72 de recepción de una respuesta de acceso aleatorio.

45 El módulo 71 de detección de la señalización de control puede estar configurado para: después de que se haya enviado a la parte de red un preámbulo de acceso aleatorio dedicado, detectar sobre un canal físico de control del enlace descendente, de acuerdo con un identificador dedicado obtenido previamente, la señalización de control enmascarada mediante el identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario, y la señalización de control incluye información sobre el canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio.

50 El módulo 72 de recepción de una respuesta de acceso aleatorio puede estar configurado para recibir la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

55 Opcionalmente, el identificador dedicado incluye un C-RNTI o un RA-RNTI dedicado configurado por la parte de red para el equipo de usuario.

Si el identificador dedicado incluye un C-RNTI, el módulo 71 de detección de la señalización de control puede estar configurado, además, para comprobar el valor de un campo indicador de portadora/celda de la señalización de control desenmascarada de acuerdo con el identificador temporal de la red de radio celular, y, si el valor del campo indicador de portadora/celda es un valor reservado, determinar que los datos enviados sobre un canal físico compartido del enlace descendente al que se dirige la señalización de control son la respuesta de acceso aleatorio, en donde el valor reservado es un valor no utilizado del campo indicador de portadora/celda.

Opcionalmente, el equipo de usuario puede incluir, además, un módulo 75 de obtención de indicación de acceso aleatorio y un módulo 76 de solicitud de acceso aleatorio. El módulo 75 de obtención de indicación de acceso aleatorio puede estar configurado para: recibir información de indicación de acceso aleatorio, en donde la información de indicación de acceso aleatorio incluye el preámbulo de acceso aleatorio dedicado, el canal físico de acceso aleatorio utilizado para enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado, y la celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico de acceso aleatorio; y la celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico de acceso aleatorio utilizado para enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es una única celda de servicio configurada por la parte de red para el equipo de usuario, o una celda de servicio primaria o una celda de servicio secundaria cualquiera entre múltiples celdas de servicio configuradas por la parte de red para el equipo de usuario. El módulo 76 de solicitud de acceso aleatorio puede estar configurado para enviarle el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la parte de red, lo que específicamente consiste en: enviarle el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la parte de red sobre un canal físico de acceso aleatorio correspondiente de acuerdo con la información de indicación de acceso aleatorio.

Por otro lado, la respuesta de acceso aleatorio puede incluir un adelanto temporal requerido para la sincronización del enlace ascendente entre el equipo de usuario y la parte de red; y el equipo de usuario puede incluir, además, un módulo 77 de sincronización del enlace ascendente. El módulo 77 de sincronización del enlace ascendente puede estar configurado para: si el canal físico de acceso aleatorio utilizado para enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado se encuentra localizado en una cualquiera de las celdas de servicio secundarias entre múltiples celdas de servicio configuradas por la parte de red para el equipo de usuario, aplicar el adelanto temporal sobre un canal del enlace ascendente que tiene que llevar a cabo una comunicación en una cualquiera de las celdas de servicio secundarias, con el fin de que el equipo de usuario lleve a cabo la sincronización del enlace ascendente con la parte de red en dicha cualquiera de las celdas de servicio secundarias.

Opcionalmente, el equipo de usuario puede incluir, además, un módulo 78 de envío de respuesta. El módulo 78 de envío de respuesta puede estar configurado para: en función del resultado de la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, enviarle una información de respuesta a la parte de red sobre un canal físico del enlace ascendente en un instante establecido previamente para el envío de la información de respuesta, en donde el canal físico del enlace ascendente es un canal físico de control del enlace ascendente configurado para el equipo de usuario, o un canal físico compartido del enlace ascendente asignado al equipo de usuario.

En la solución técnica anterior, si el canal utilizado para enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado se encuentra localizado en una celda de servicio secundaria entre múltiples celdas de servicio configuradas para el equipo de usuario, el canal físico del enlace ascendente puede incluir un canal físico de control del enlace ascendente de una celda de servicio primaria entre las múltiples celdas de servicio configuradas para el equipo de usuario, o el canal físico del enlace ascendente incluye un canal físico compartido del enlace ascendente de la celda de servicio primaria entre las múltiples celdas de servicio asignadas al equipo de usuario, o el canal físico del enlace ascendente puede incluir un canal físico compartido del enlace ascendente de una celda de servicio secundaria entre las múltiples celdas de servicio asignadas al equipo de usuario. Alternativamente, si el canal utilizado para enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado se encuentra localizado en una única celda de servicio configurada para el equipo de usuario o una celda de servicio primaria entre múltiples celdas de servicio configuradas para el equipo de usuario, el canal físico del enlace ascendente puede ser un canal físico de control del enlace ascendente configurado para el equipo de usuario a efectos del envío de respuesta.

Si el UE se encuentra llevando a cabo la sincronización del enlace ascendente en una celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico del enlace ascendente, el instante predeterminado para el envío de la información de respuesta es la cuarta subtrama después de la detección de la señalización de control, y la información de respuesta incluye una información ACK o una información NACK. Alternativamente, si el UE ha perdido la sincronización del enlace ascendente en la celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico del enlace ascendente y la RAR se recibe correctamente, el instante predeterminado para el envío de la información de respuesta es la sexta subtrama después de la detección de la señalización de control, y es un instante posterior a la aplicación del adelanto temporal sobre el canal físico del enlace ascendente, y la información de respuesta incluye la información ACK.

Por otro lado, el equipo de usuario puede incluir, además, un módulo 73 de procesamiento temporizador y un módulo 74 de procesamiento de la expiración del tiempo límite.

En un primer escenario en el que la señalización de control se enmascara y desenmascara mediante un C-RNTI y la señalización de control no incluye ningún campo CIF o incluye un campo CIF cuyo valor de campo CIF no es el valor reservado, el módulo 73 de procesamiento temporizador puede estar configurado para activar un temporizador de

recepción de respuesta de acceso aleatorio después de enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado y antes de detectar la señalización de control; y el módulo 74 de procesamiento de la expiración del tiempo límite puede estar configurado para a enviarle el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la parte de red si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio no se ha detectado correctamente la señalización de control enmascarada mediante el C-RNTI.

En un segundo escenario en el que la señalización de control se enmascara y desenmascara mediante un RA-RNTI dedicado, el módulo 73 de procesamiento temporizador puede estar configurado para activar un temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio después de enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado y antes de detectar la señalización de control; y el módulo 74 de procesamiento de la expiración del tiempo límite puede estar configurado para volver a transmitirle el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la parte de red si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio no se ha detectado correctamente la señalización de control.

En un tercer escenario en el que la señalización de control se enmascara y desenmascara mediante un C-RNTI y la señalización de control incluye un campo CIF y el valor del campo CIF es el valor reservado, el módulo 73 de procesamiento temporizador puede estar configurado para activar un temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio después de enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado y antes de detectar la señalización de control; y el módulo 74 de procesamiento de la expiración del tiempo límite puede estar configurado para volver a transmitirle el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la parte de red si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio la señalización de control cuyo valor del campo CIF es el valor reservado no se ha detectado correctamente.

En el segundo escenario o en el tercer escenario, el módulo 74 de procesamiento de la expiración del tiempo límite puede estar configurado, además, para: volver a transmitirle el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la parte de red si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio sin haberse recibido correctamente la respuesta de acceso aleatorio se detecta correctamente la señalización de control o se detecta correctamente la señalización de control cuyo campo indicador de portadora/celda es un valor reservado; o, activar el módulo de detección de la señalización de control para detectar la señalización de control que incluye una indicación de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio de acuerdo con el identificador dedicado, y activar el módulo de recepción de respuesta de acceso aleatorio para recibir la respuesta de acceso aleatorio retransmitida sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control que incluye la indicación de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio.

Por otro lado, en el segundo escenario o en el tercer escenario, el módulo 73 de procesamiento temporizador puede estar configurado, además, para activar un temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio antes de detectar la señalización de control que incluye la indicación de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio. El módulo 74 de procesamiento de la expiración del tiempo límite puede estar configurado, además, para volver a transmitirle el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la parte de red si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio, la respuesta de acceso aleatorio no se ha recibido correctamente; o, activar el módulo de procesamiento temporizador para reiniciar el temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio, y volver a transmitirle el preámbulo de acceso aleatorio dedicado a la parte de red si cuando el número de veces que se ha producido una expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio alcanza un valor máximo predeterminado no se ha recibido correctamente la respuesta de acceso aleatorio.

En este modo de realización, un UE utiliza un identificador dedicado para desenmascarar la señalización de control que ha sido enmascarada mediante el identificador dedicado y utilizado para indicar la recepción de una RAR, y por consiguiente, en función del resultado de la detección de la señalización de control, el UE puede determinar si la señalización de control detectada ha sido enviada por la parte de red al equipo de usuario, y recibe la RAR de acuerdo con la señalización de control únicamente si la señalización de control se detecta correctamente, reduciendo de este modo la complejidad de la recepción de la RAR por parte del UE y reduciendo la probabilidad de que el UE aplique incorrectamente el adelanto temporal incluido en la RAR. Adicionalmente, el UE de este modo de realización puede realizar un acceso aleatorio no basado en contienda en una cualquiera de las celdas de servicio secundarias para obtener el adelanto temporal correspondiente a la celda de servicio secundaria, y por consiguiente, en un escenario de aplicación en el que el UE tiene que soportar la agregación interbanda de portadoras el UE puede aplicar el adelanto temporal correspondiente a la celda de servicio secundaria en la celda de servicio secundaria, con el fin de que el UE lleve a cabo la sincronización del enlace ascendente con la parte de red en la celda de servicio secundaria.

Además, en este modo de realización, en el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda se introduce un mecanismo de retransmisión de la RAR, lo que mejora la fiabilidad de la retransmisión de la RAR y contribuye a reducir la sobrecarga de recursos requeridos para el acceso aleatorio del UE. Respecto a los principios de operación concretos del UE en este modo de realización, se puede hacer referencia a las descripciones correspondientes del UE en los modos de realización correspondientes a las FIG. 1 a 6, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.

La FIG. 8 es un diagrama esquemático de la estructura de una estación base de acuerdo con el Modo de realización 7 de la presente invención. La estación base que se ilustra en la FIG. 8 incluye un módulo 81 de generación de una respuesta de acceso aleatorio, un módulo 82 de enmascaramiento de la señalización de control, y un módulo 83 de envío de respuesta de acceso aleatorio.

- 5 El módulo 81 de generación de una respuesta de acceso aleatorio puede estar configurado para generar una respuesta de acceso aleatorio después de haber recibido un preámbulo de acceso aleatorio dedicado enviado por un equipo de usuario.

10 El módulo 82 de enmascaramiento de la señalización de control puede estar configurado para enmascarar la señalización de control en función de un identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario, y la señalización de control incluye información sobre el canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio.

15 El módulo 83 de envío de respuesta de acceso aleatorio puede estar configurado para enviar la señalización de control enmascarada sobre un canal físico de control del enlace descendente, y enviar la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

Opcionalmente, el identificador dedicado incluye un C-RNTI o un RA-RNTI dedicado configurado para el equipo de usuario.

20 Opcionalmente, el módulo 82 de enmascaramiento de la señalización de control puede estar configurado, además, para: antes de enmascarar la señalización de control en función del identificador temporal de la red de radio celular, establecer como valor de un campo indicador de portadora/celda de la señalización de control un valor reservado, en donde el valor reservado es un valor no utilizado del campo indicador de portadora/celda y se utiliza para indicar que los datos enviados sobre un canal físico compartido del enlace descendente al que se dirige la señalización de control son la respuesta de acceso aleatorio. En este caso, el canal físico de control del enlace descendente utilizado para enviar la señalización de control se encuentra localizado en una única celda de servicio del equipo de usuario o en una celda de servicio cualquiera entre múltiples celdas de servicio, y la señalización de control enviada se encuentra localizada en un espacio de búsqueda privado del canal físico de control del enlace descendente utilizado para enviar la señalización de control.

30 Opcionalmente, la estación base puede incluir además, un módulo 84 de indicación de acceso aleatorio, un módulo 85 de obtención de solicitud de acceso aleatorio, y un módulo 86 de determinación de adelanto temporal. El módulo 84 de indicación de acceso aleatorio puede estar configurado para: enviarle información de indicación de acceso aleatorio al equipo de usuario, en donde la información de indicación de acceso aleatorio incluye el preámbulo de acceso aleatorio dedicado, el canal físico de acceso aleatorio utilizado para enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado, y la celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico de acceso aleatorio; y la celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico de acceso aleatorio utilizado para enviar el preámbulo de acceso aleatorio dedicado es una única celda de servicio configurada para el equipo de usuario, o una celda de servicio primaria o una celda de servicio secundaria cualquiera entre múltiples celdas de servicio configuradas para el equipo de usuario. El módulo 85 de obtención de solicitud de acceso aleatorio puede estar configurado para: recibir el preámbulo de acceso aleatorio dedicado enviado por el equipo de usuario sobre el canal físico de acceso aleatorio al que se dirige la información de indicación de acceso aleatorio. El módulo 86 de determinación de adelanto temporal puede estar configurado para determinar un adelanto temporal requerido para la sincronización del enlace ascendente entre el equipo de usuario y la parte de red en una celda de servicio en la que se encuentra localizado el canal físico de acceso aleatorio, en donde la respuesta de acceso aleatorio incluye el adelanto temporal.

45 En la solución técnica anterior, el canal físico de control del enlace descendente utilizado para enviar la señalización de control, el canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar la respuesta de acceso aleatorio, y el canal utilizado para recibir el preámbulo de acceso aleatorio dedicado se encuentran localizados, respectivamente, en celdas de servicio diferentes configuradas para el equipo de usuario, o, al menos dos cualesquiera entre el canal físico de control del enlace descendente utilizado para enviar la señalización de control, el canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar la respuesta de acceso aleatorio, y el canal utilizado para recibir el preámbulo de acceso aleatorio dedicado se encuentran localizados en la misma celda de servicio configurada para el equipo de usuario.

55 Opcionalmente, la estación base puede incluir, además, un módulo 87 de obtención de información de respuesta. El módulo 87 de obtención de información de respuesta puede estar configurado para recibir información de respuesta sobre un canal físico del enlace ascendente en el instante previamente establecido para el envío de la información de respuesta, en donde la información de respuesta es enviada por el equipo de usuario en función del resultado de la recepción de la respuesta de acceso aleatorio; y el canal físico del enlace ascendente es un canal físico de control

del enlace ascendente configurado para el equipo de usuario o un canal físico compartido del enlace ascendente asignado al equipo de usuario.

En la solución técnica anterior, si el canal utilizado para recibir el preámbulo de acceso aleatorio dedicado se encuentra localizado en una celda de servicio secundaria entre múltiples celdas de servicio configuradas para el equipo de usuario, el canal físico del enlace ascendente puede incluir un canal físico de control del enlace ascendente de una celda de servicio primaria entre las múltiples celdas de servicio configuradas para el equipo de usuario, o el canal físico del enlace ascendente puede incluir un canal físico compartido del enlace ascendente de la celda de servicio primaria entre las múltiples celdas de servicio asignadas al equipo de usuario, o el canal físico del enlace ascendente puede incluir un canal físico compartido del enlace ascendente de una celda de servicio secundaria entre las múltiples celdas de servicio asignadas al equipo de usuario. Alternativamente, si el canal utilizado para recibir el preámbulo de acceso aleatorio dedicado se encuentra localizado en una única celda de servicio configurada para el equipo de usuario o una celda de servicio primaria entre múltiples celdas de servicio configuradas para el equipo de usuario, el canal físico del enlace ascendente puede ser específicamente un canal físico de control del enlace ascendente configurado para el equipo de usuario a efectos de envío de información de respuesta.

Si el equipo de usuario se encuentra llevando a cabo la sincronización del enlace ascendente en una celda de servicio que incluye el canal físico del enlace ascendente, el instante predeterminado para recibir la información de respuesta puede ser específicamente la cuarta subtrama después del envío de la señalización de control; o, si el equipo de usuario ha perdido la sincronización del enlace ascendente en una celda de servicio que incluye el canal físico del enlace ascendente, el instante predeterminado para recibir la información de respuesta puede ser específicamente la sexta subtrama después del envío de la señalización de control, y es un instante posterior a la aplicación del adelanto temporal sobre el canal físico del enlace ascendente.

Por otro lado, el módulo 83 de envío de respuesta de acceso aleatorio puede estar configurado, además, para: si la información de respuesta que incluye la información ACK no se recibe en el instante predeterminado para recibir la información de respuesta, enviar la señalización de control que incluye una indicación de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio sobre el canal físico de control del enlace descendente; y, de acuerdo con la señalización de control que incluye la indicación de retransmisión de la respuesta de acceso aleatorio, volver a transmitir la respuesta de acceso aleatorio sobre el canal físico compartido del enlace descendente correspondiente. La celda de servicio que incluye el canal físico de control del enlace descendente utilizado para enviar inicialmente la señalización de control es la misma que, o diferente de, la celda de servicio que incluye el canal físico de control del enlace descendente utilizado para retransmitir la señalización de control.

En este modo de realización se utiliza un identificador específico del UE configurado para el UE para enmascarar la señalización de control enviada por la estación base al UE y que se utiliza para indicar la recepción de una RAR, y en consecuencia, en función del resultado de la detección de la señalización de control, el UE puede determinar si la señalización de control detectada ha sido enviada por la parte de red al equipo de usuario, y recibir la RAR de acuerdo con la señalización de control únicamente si la señalización de control se detecta correctamente, reduciendo de este modo la complejidad de la recepción de la RAR por parte del UE y evitando que el UE aplique de forma incorrecta el adelanto temporal incluido en la RAR. Adicionalmente, la estación base de este modo de realización puede indicarle al UE que realice el acceso aleatorio no basado en contienda en una de celda de servicio secundaria cualquiera del UE, e indicarle el adelanto temporal que debe aplicar el UE en la celda de servicio secundaria, y en consecuencia, en un escenario de aplicación en el que el UE tiene que soportar la agregación interbanda de portadoras el UE puede aplicar el adelanto temporal correspondiente a la celda de servicio secundaria en la celda de servicio secundaria con el fin de que el UE lleve a cabo la sincronización del enlace ascendente con la parte de red en la celda de servicio secundaria. Además, en este modo de realización, en el procedimiento de acceso aleatorio no basado en contienda se introduce un mecanismo de retransmisión de la RAR, lo que mejora la fiabilidad de la retransmisión de la RAR y contribuye a reducir la sobrecarga de recursos requeridos para el acceso aleatorio del UE. Respecto a los principios de operación de la estación base de este modo de realización se puede hacer referencia a la descripción correspondiente sobre la parte de red o el eNB en los modos de realización correspondientes a las FIG. 1 a 6, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.

FIG. 9 es un diagrama esquemático de la estructura de un sistema de comunicación de acuerdo con el Modo de realización 8 de la presente invención. Tal como se muestra en la FIG. 9, el sistema de comunicación proporcionado en este modo de realización incluye un equipo de usuario 91 y una estación base 92, en donde el equipo de usuario 91 se encuentra en conexión de comunicación con la estación base 92. Respecto a la estructura específica del equipo de usuario se puede hacer referencia a la descripción en el modo de realización que se ilustra en la FIG. 7; respecto a la estructura específica de la estación base se puede hacer referencia a la descripción en el modo de realización que se ilustra en la FIG. 7; y, respecto a los principios de envío y recepción de la respuesta de acceso aleatorio mediante interacción entre el equipo de usuario y la estación base, así como a los efectos técnicos que se pueden conseguir, se puede hacer referencia a las descripciones de los modos de realización que se ilustran en las FIG. 1 a 6, por lo que en la presente solicitud no se vuelve a repetir la descripción.

Las personas con un conocimiento normal de la técnica pueden entender que un dibujo adjunto en la presente solicitud es tan solo un diagrama esquemático de un modo de realización, y los módulos o procesos del dibujo no se requieren necesariamente para la implementación de la presente invención.

5 Las personas con un conocimiento normal de la técnica pueden entender que los módulos de un equipo de un modo de realización de la presente invención se pueden distribuir en el equipo de la forma descrita en la presente solicitud, o localizados en uno o más equipos de alguna otra forma distinta de la que se describe en la presente solicitud. Los módulos del modo de realización se pueden combinar en un solo módulo, o distribuir en múltiples submódulos.

10 Por último, se debe observar que los modos de realización anteriores únicamente pretenden describir las soluciones técnicas de la presente invención en lugar de limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle haciendo referencia a los modos de realización anteriores, las personas con un conocimiento normal de la técnica deben entender que, a pesar de todo, pueden hacer modificaciones a las soluciones técnicas descritas en los modos de realización anteriores, o realizar sustituciones equivalentes a algunas de las características técnicas de los mismos, a condición de que dichas modificaciones y sustituciones no se aparten del alcance de las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

15

REIVINDICACIONES

1. Un método de recepción de respuesta de acceso aleatorio, que comprende:

después de enviar un preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda a la parte de red, detectar (11) sobre un canal físico de control del enlace descendente, de acuerdo con un identificador dedicado, una señalización de control enmascarada mediante el identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario (91), el identificador dedicado es notificado al equipo de usuario (91) antes de que el equipo de usuario (91) le envíe el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda a la parte de red, y la señalización de control comprende información sobre un canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio; y

recibir (12) la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el identificador dedicado comprende un identificador temporal de la red de radio celular.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende, además:

comprobar el valor de un campo indicador de portadora/celda de la señalización de control desenmascarada de acuerdo con el identificador temporal de la red de radio celular; y

cuando el valor del campo indicador de portadora/celda es un valor reservado, determinar que los datos enviados sobre un canal físico compartido del enlace descendente al que se dirige la señalización de control son la respuesta de acceso aleatorio, en donde el valor reservado es una indicación no válida del campo indicador de portadora/celda.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el identificador dedicado comprende un identificador temporal dedicado de una red de radio de acceso aleatorio configurado por la parte de red para el equipo de usuario (91).

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde: después de recibir la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente, el método comprende, además:

en función del resultado de la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, enviarle información de respuesta a la parte de red sobre un canal físico del enlace ascendente en un instante predeterminado para el envío de la información de respuesta, en donde el canal físico del enlace ascendente es un canal físico de control del enlace ascendente configurado para el equipo de usuario (91) o un canal físico compartido del enlace ascendente asignado al equipo de usuario (91).

6. Un método para enviar una respuesta de acceso aleatorio, que comprende:

generar (21) una respuesta de acceso aleatorio después de haber recibido un preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda enviado por un equipo de usuario (91);

enmascarar (22) la señalización de control de acuerdo con un identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario (91), el identificador dedicado es notificado al equipo de usuario (91) antes de que equipo de usuario (91) le envíe el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda a la parte de red, y la señalización de control comprende información sobre un canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio; y

enviar (23) la señalización de control enmascarada sobre un canal físico de control del enlace descendente, y enviar la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el identificador dedicado comprende un identificador temporal de una red de radio celular o un identificador temporal dedicado de la red de radio de acceso aleatorio configurado por la parte de red para el equipo de usuario (91).

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde:

antes de enmascarar la señalización de control en función del identificador temporal de la red de radio celular, el método comprende, además: asignarle como valor a un campo indicador de portadora/celda de la señalización de control un valor reservado, en donde el valor reservado es una indicación no válida del campo indicador de portadora/celda, y se utiliza para indicar que los datos enviados sobre un canal físico compartido del enlace descendente al que se dirige la señalización de control son la respuesta de acceso aleatorio; y

el canal físico de control del enlace descendente utilizado para enviar la señalización de control se encuentra localizado en una única celda de servicio del equipo de usuario (91) o en una celda de servicio cualquiera entre múltiples celdas de servicio, y la señalización de control enviada se encuentra localizada en un espacio de búsqueda dedicado del canal físico de control del enlace descendente utilizado para enviar la señalización de control.

5 9. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde: después de enviar la señalización de control y la respuesta de acceso aleatorio, el método comprende, además:

10 recibir información de respuesta sobre un canal físico del enlace ascendente en un instante predeterminado para el envío de la información de respuesta, en donde la información de respuesta es enviada por el equipo de usuario (91) en función del resultado de la recepción de la respuesta de acceso aleatorio; y el canal físico del enlace ascendente es un canal físico de control del enlace ascendente configurado para el equipo de usuario (91) o un canal físico compartido del enlace ascendente asignado al equipo de usuario (91).

10. Un equipo de usuario (91), que comprende:

15 un módulo (71) de detección de la señalización de control, configurado para: después del envío de un preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda a la parte de red, detectar sobre un canal físico de control del enlace descendente, de acuerdo con un identificador dedicado, la señalización de control enmascarada mediante el identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario (91), el identificador dedicado es notificado al equipo de usuario (91) antes de que equipo de usuario (91) le envíe el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda a la parte de red, y la señalización de control comprende información sobre un canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio; y

20 un módulo 72 de recepción de respuesta de acceso aleatorio, configurado para recibir la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

25 11. El equipo de usuario (91) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el identificador dedicado comprende un identificador temporal de la red de radio celular.

12. El equipo de usuario (91) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que:

30 el módulo (71) de detección de la señalización de control está configurado, además, para comprobar el valor de un campo indicador de portadora/celda de la señalización de control desenmascarada de acuerdo con el identificador temporal de la red de radio celular y, si el valor del campo indicador de portadora/celda es un valor reservado, determinar que los datos enviados sobre un canal físico compartido del enlace descendente al que se dirige la señalización de control son la respuesta de acceso aleatorio, en donde el valor reservado es una indicación no válida del campo indicador de portadora/celda.

35 13. El equipo de usuario (91) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el identificador dedicado comprende un identificador temporal dedicado de la red de radio de acceso aleatorio configurado para el equipo de usuario (91).

14. El equipo de usuario (91) de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende, además:

40 un módulo (78) de envío de respuesta, configurado para: en función del resultado de la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, enviarle información de respuesta a la parte de red sobre un canal físico del enlace ascendente en el instante predeterminado para el envío de la información de respuesta, en donde el canal físico del enlace ascendente es un canal físico de control del enlace ascendente configurado para el equipo de usuario (91) o un canal físico compartido del enlace ascendente asignado al equipo de usuario (91).

15. El equipo de usuario (91) de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende, además:

45 un módulo (73) de procesamiento temporizador, configurado para activar un temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio después de haber enviado el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda y antes de detectar la señalización de control; y

un módulo (74) de procesamiento de la expiración del tiempo límite, configurado para enviarle el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda a la parte de red si al producirse la expiración del tiempo límite del temporizador de recepción de respuesta de acceso aleatorio no se ha detectado correctamente la señalización de control.

50 16. Una estación base (92), que comprende:

un módulo (81) de generación de respuesta de acceso aleatorio, configurado para generar una respuesta de acceso aleatorio después de recibir un preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda enviado por un equipo de usuario (91);

5 un módulo (82) de enmascaramiento de la señalización de control, configurado para enmascarar la señalización de control de acuerdo con un identificador dedicado, en donde el identificador dedicado es un identificador temporal específico del equipo de usuario configurado por la parte de red para el equipo de usuario (91), el identificador dedicado es notificado al equipo de usuario (91) antes del que equipo de usuario (91) le envíe el preámbulo de acceso aleatorio no basado en contienda a la parte de red, y la señalización de control comprende información sobre un canal físico compartido del enlace descendente utilizado para enviar una respuesta de acceso aleatorio junto con la información requerida para descodificar la respuesta de acceso aleatorio; y

10 un módulo (83) de envío de respuesta de acceso aleatorio, configurado para enviar la señalización de control enmascarada sobre un canal físico de control del enlace descendente, y enviar la respuesta de acceso aleatorio sobre un canal físico compartido del enlace descendente correspondiente de acuerdo con la señalización de control.

17. La estación base (92) de acuerdo con la reivindicación 16, en donde el identificador dedicado comprende un identificador temporal de la red de radio celular o un identificador temporal dedicado de la red de radio de acceso aleatorio configurado por la parte de red para el equipo de usuario (91).

18. La estación base (92) de acuerdo con la reivindicación 17, en la que:

15 el módulo (82) de enmascaramiento de la señalización de control está configurado, además, para:

20 antes de enmascarar la señalización de control de acuerdo con el identificador temporal de la red de radio celular, asignarle a un campo indicador de portadora/celda de la señalización de control un valor reservado, en donde el valor reservado es una indicación no válida del campo indicador de portadora/celda, y se utiliza para indicar que los datos enviados sobre un canal físico compartido del enlace descendente al que se dirige la señalización de control son la respuesta de acceso aleatorio; y

el canal físico de control del enlace descendente utilizado para enviar la señalización de control se encuentra localizado en una única celda de servicio del equipo de usuario (91) o una celda de servicio cualquiera entre múltiples celdas de servicio, y la señalización de control enviada se encuentra localizada en un espacio de búsqueda dedicado del canal físico de control del enlace descendente utilizado para enviar la señalización de control.

25 19. La estación base (92) de acuerdo con la reivindicación 16, que comprende, además:

30 un módulo (87) de obtención de información de respuesta, configurado para recibir información de respuesta sobre un canal físico del enlace ascendente en un instante predeterminado para el envío de la información de respuesta, en donde la información de respuesta es enviada por el equipo de usuario (91) en función del resultado de la recepción de la respuesta de acceso aleatorio; y el canal físico del enlace ascendente es un canal físico de control del enlace ascendente configurado para el equipo de usuario (91) o un canal físico compartido del enlace ascendente asignado al equipo de usuario (91).

20. Un sistema de comunicación, que comprende:

un equipo de usuario (91) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15; y

una estación base (92) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19.

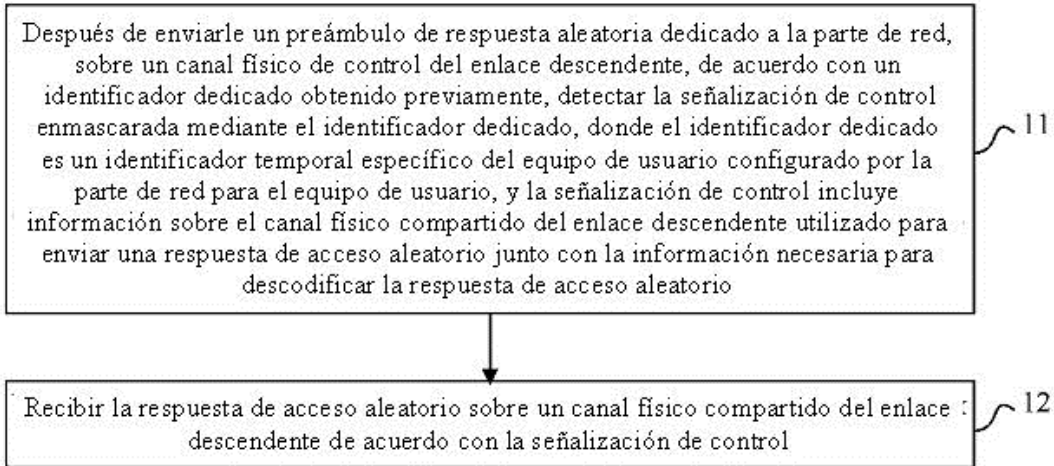


FIG. 1

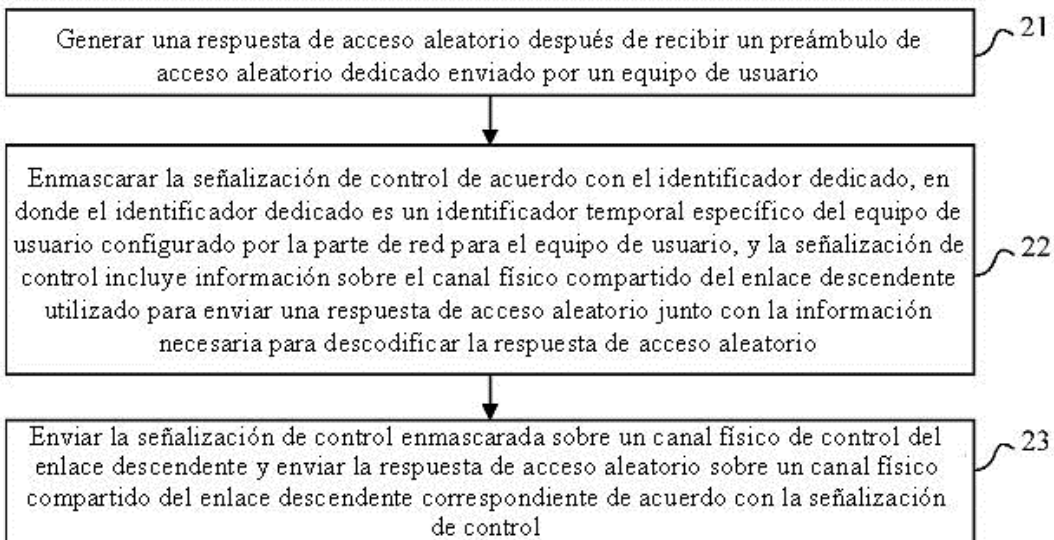


FIG. 2

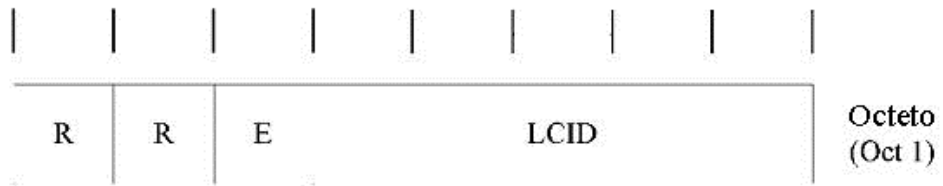


FIG. 3a

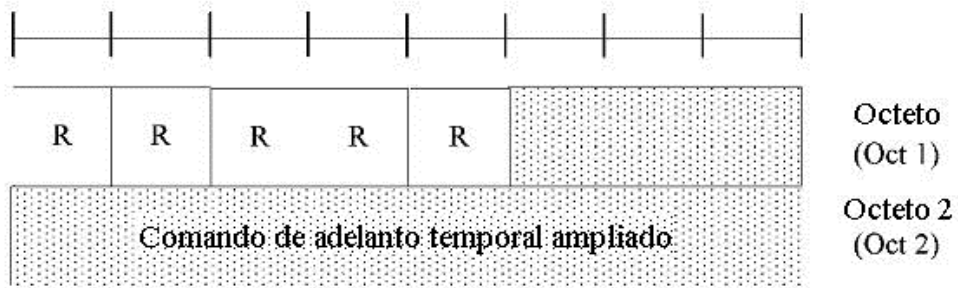


FIG. 3b

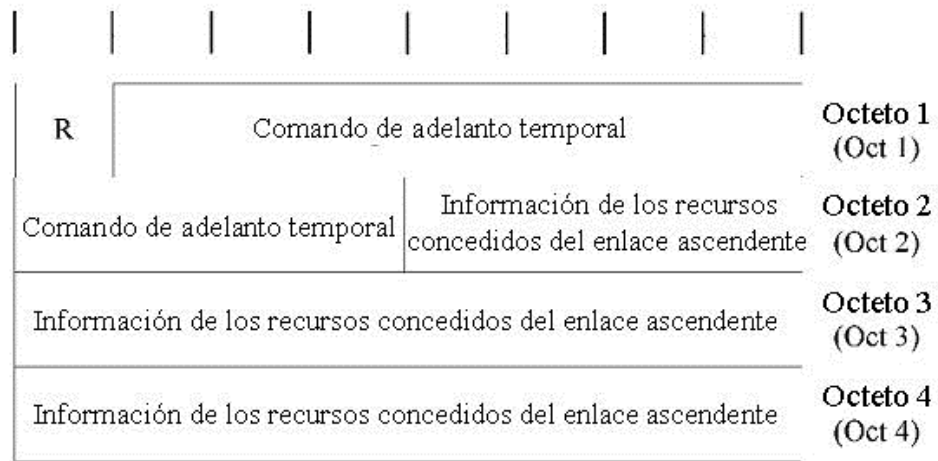


FIG. 3c

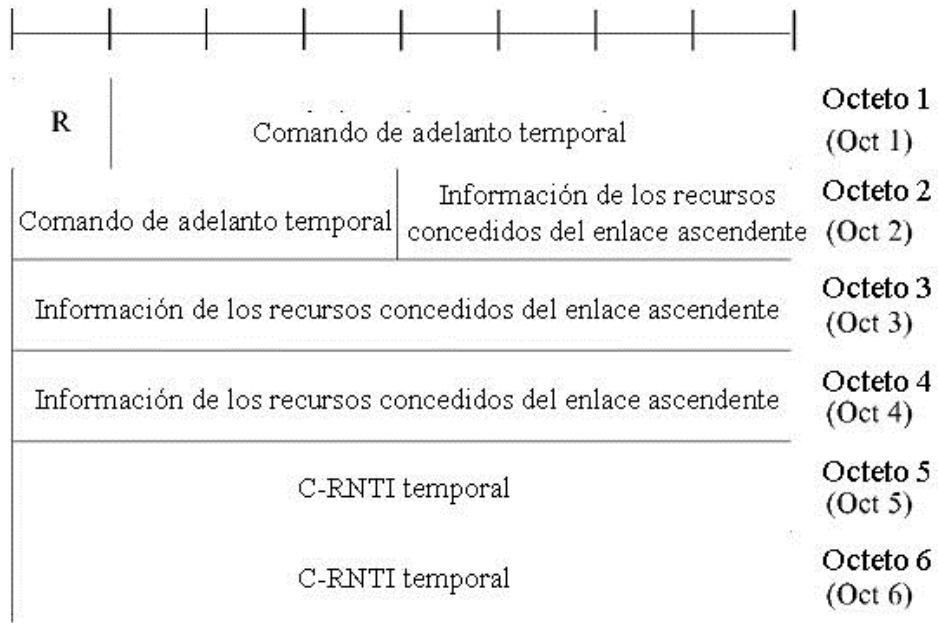


FIG. 3d

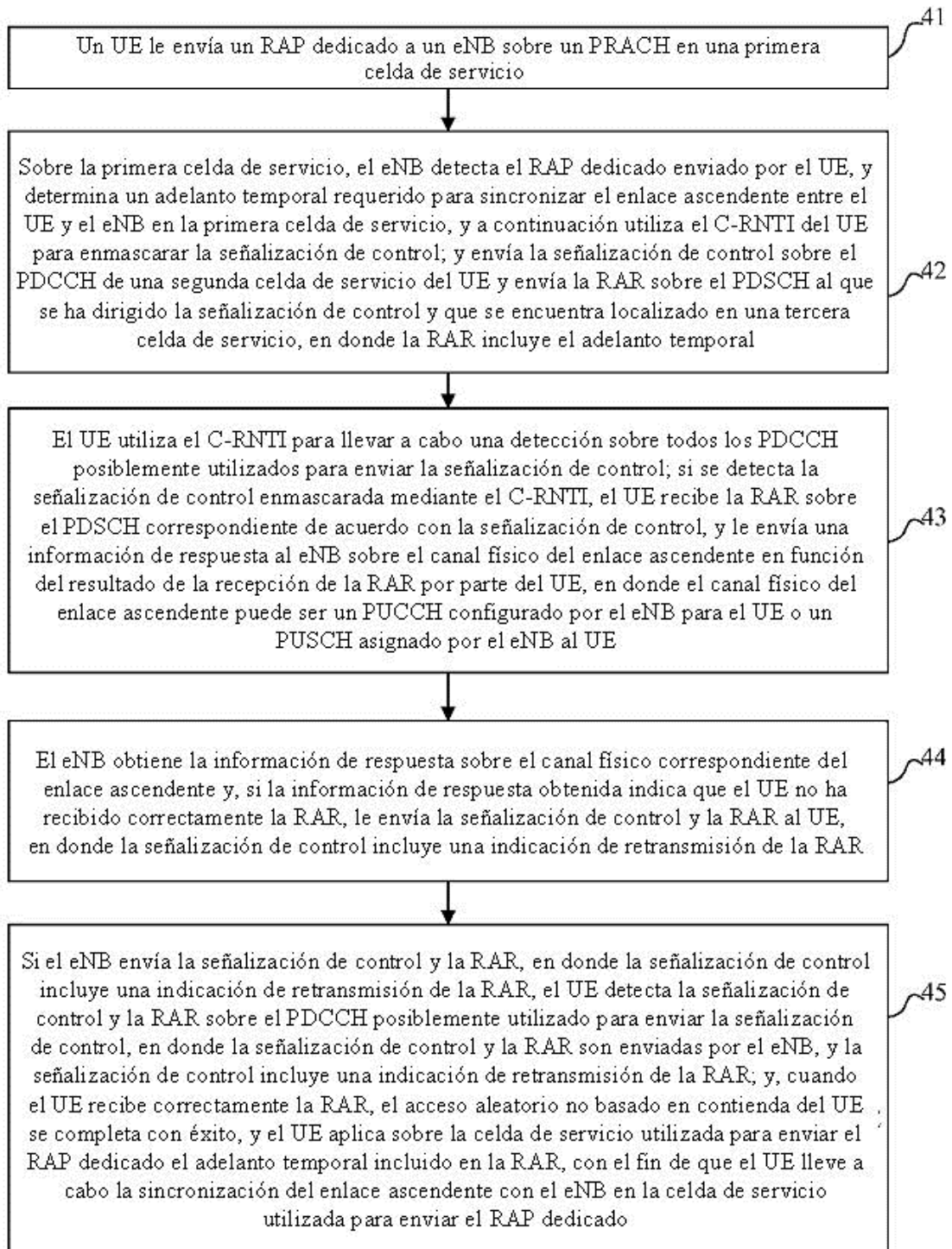


FIG. 4

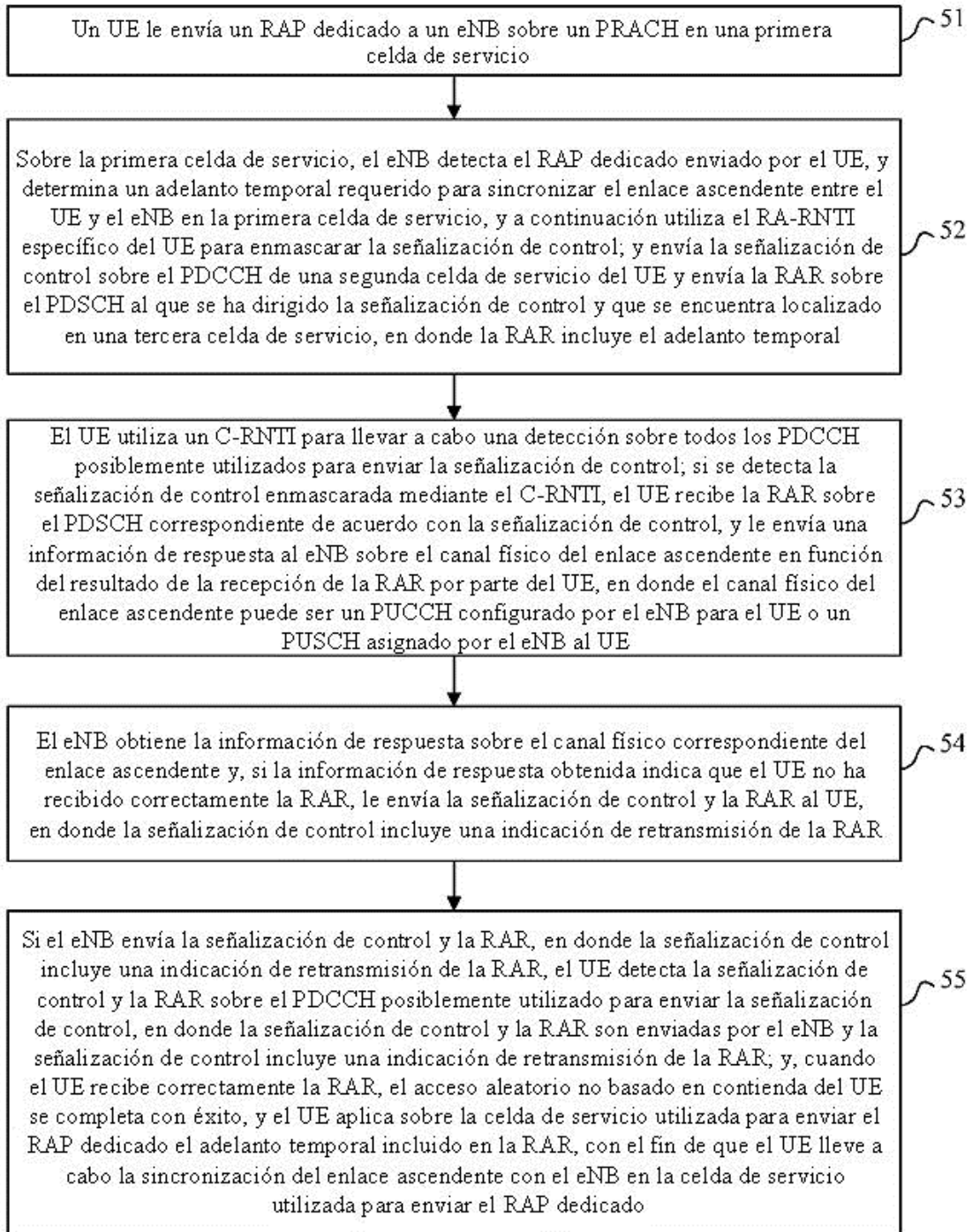


FIG. 5

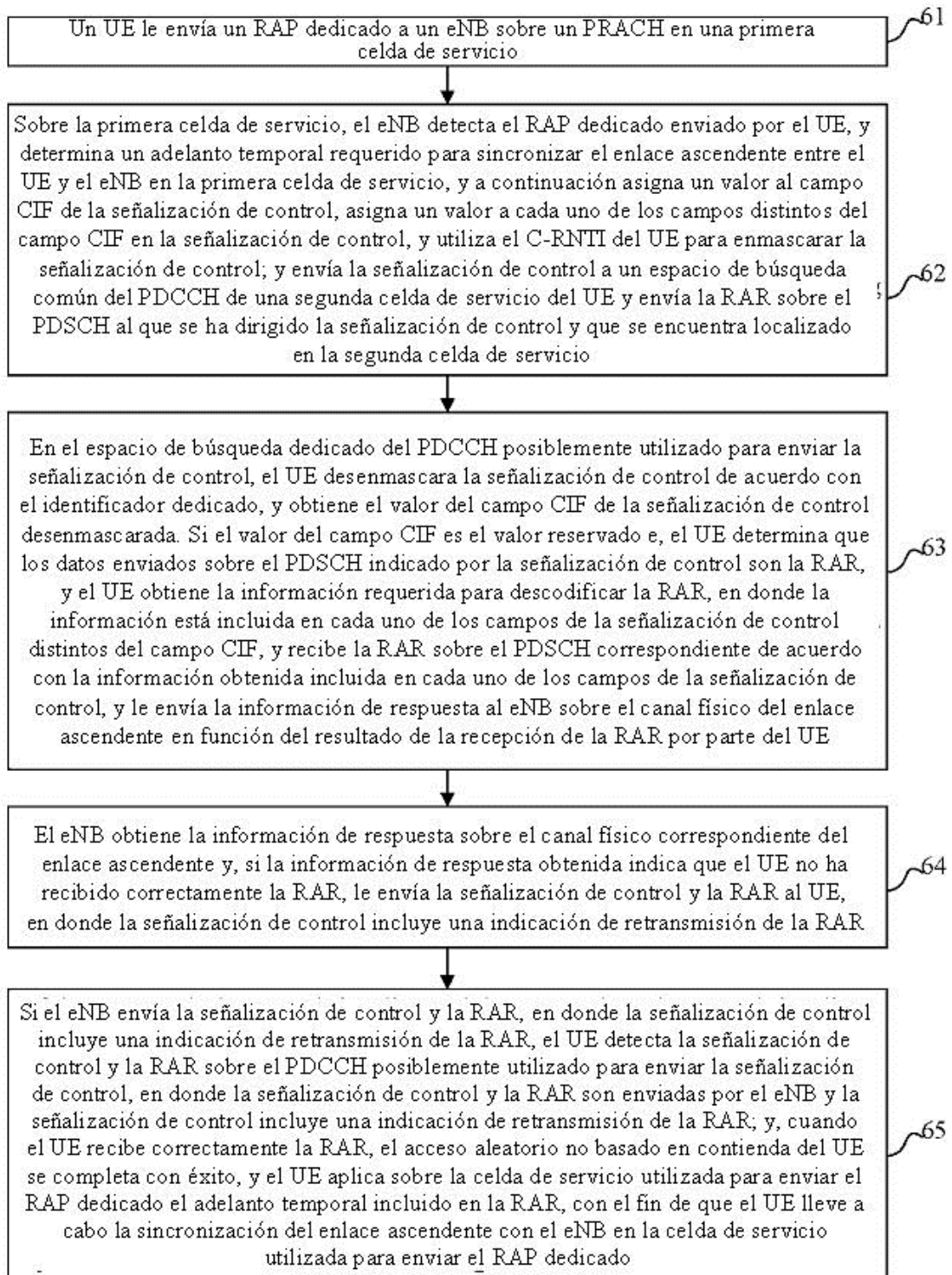


FIG. 6

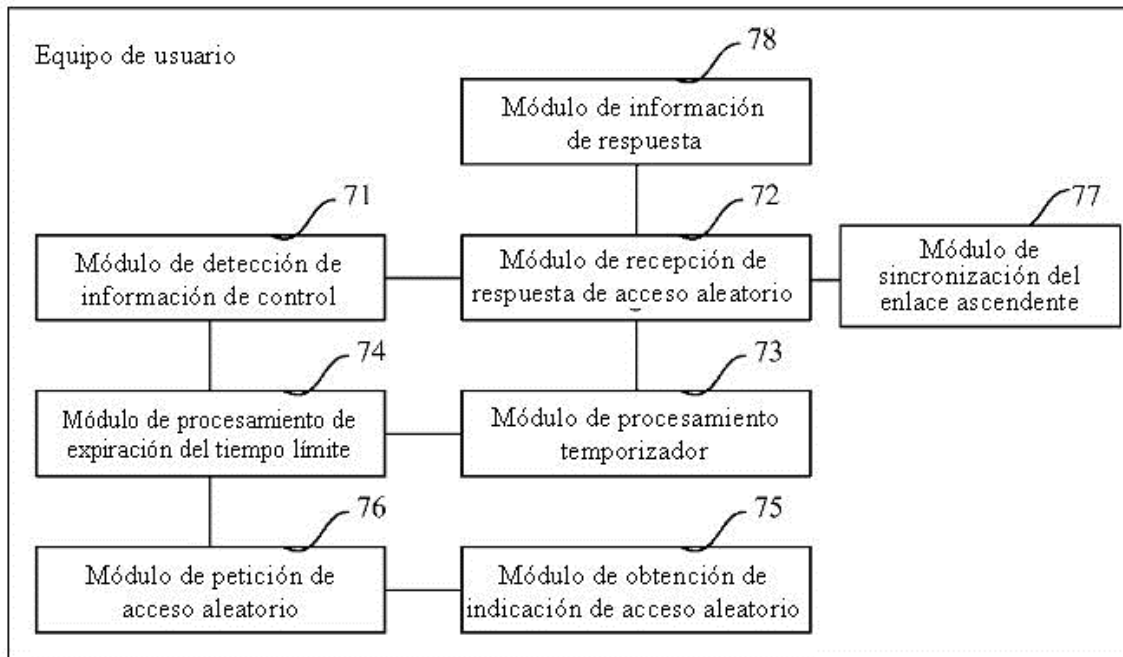


FIG. 7

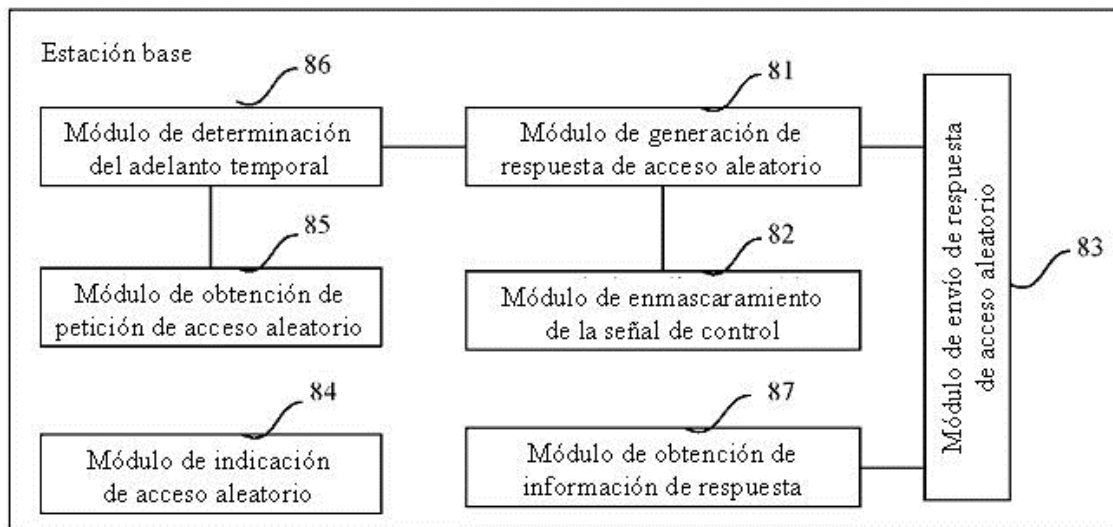


FIG. 8

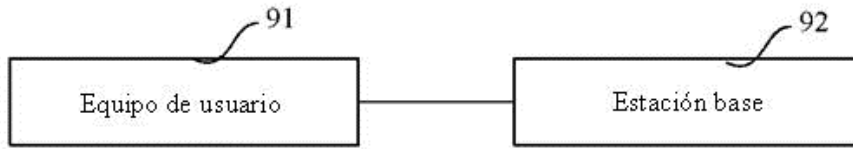


FIG. 9