

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 828**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2010 E 10821545 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2487970**

54 Título: **Procedimiento, sistema y dispositivo para sincronización de enlace ascendente**

30 Prioridad:

10.10.2009 CN 200910235660

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

29.08.2016

73 Titular/es:

**CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS
TECHNOLOGY (100.0%)
40, Xueyuan Road
Haidian District, Beijing 100191, CN**

72 Inventor/es:

**ZHAO, YALI;
XU, FANGLI;
QIN, FEI y
LI, GUOQING**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 580 828 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

Procedimiento, sistema y dispositivo para sincronización de enlace ascendente

5 La presente solicitud reivindica la prioridad a la solicitud de patente china n.º 200910235660.7, presentada en la Oficina de Propiedad Intelectual del Estado de China el 10 de octubre de 2009 y titulada "Procedimiento, sistema y dispositivo de sincronización de enlace ascendente".

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones por radio y, en particular, a un procedimiento, sistema y dispositivo de sincronización de enlace ascendente.

Antecedentes de la invención

10 De manera significativa, se requieren velocidades máximas mejoradas de 1 Gbps en el enlace descendente y de 500 Mbps en el enlace ascendente para un sistema avanzado de evolución a largo plazo (LTE-A) en comparación con un sistema de evolución a largo plazo (LTE). También se requiere una buena compatibilidad del sistema LTE-A con el sistema LTE. Una agregación de portadoras (CA) se introduce en el sistema LTE-A para dar cabida a las
15 velocidades máximas mejoradas requeridas, compatibilidad con el sistema LTE y la plena utilización de los recursos del espectro.

La agregación de portadoras se refiere a la presencia de una pluralidad de portadoras de componentes (CCs) en el enlace ascendente y en el enlace descendente en una célula, en lugar de un enfoque en el que sólo hay un par de portadoras en el sistema LTE y en sistemas de comunicación de radio anteriores. En el sistema con agregación de portadoras, las portadoras de componentes respectivos pueden ser consecutivas o no consecutivas, el ancho de banda máximo de cada portadora de componentes es de 20 MHz para compatibilidad con el sistema LTE, y los anchos de banda de las portadoras de componentes pueden ser iguales o diferentes.

Un acceso aleatorio de un equipo de usuario (UE) en el sistema LTE surge generalmente a partir de las siguientes varias razones.

25 En un primer caso, un equipo de usuario (UE) en un estado inactivo del control de recursos de radio (RRC_INACTIVO) accede al sistema, que también se conoce como un acceso inicial.

En un segundo caso, un UE inicia un acceso aleatorio después de que un enlace de radio falle, que también se considera como un acceso inicial.

En un tercer caso, se requiere un acceso aleatorio para un UE durante un traspaso celular.

30 En un cuarto caso, un UE en un estado conectado del control de recursos de radio (RCC_CONECTADO) tiene datos de enlace descendente entrantes.

En un quinto caso, un UE en un estado RCC_CONECTADO tiene datos de enlace ascendente entrantes.

En el tercer y cuarto casos, si hay un preámbulo dedicado, un acceso aleatorio sin contención puede estar disponible, y la figura 1 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio sin contención que incluye generalmente las siguientes tres etapas.

35 Para un mensaje 0: Un eNodoB (eNB) asigna un UE con un índice de un preámbulo de acceso aleatorio (ra-Índice de preámbulo) para un acceso aleatorio sin contención y un índice de máscara de un canal de acceso aleatorio físico para el acceso aleatorio (ra-PRACH-Índice de máscara). Para un acceso aleatorio sin contención debido a los datos de enlace descendente entrantes, el ra-Índice de preámbulo y el ra-PRACH-Índice de máscara se transmiten al UE sobre un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), y para un acceso aleatorio sin contención
40 debido a un traspaso, el ra-Índice de preámbulo y el ra-PRACH-Índice de máscara se realizan en un orden de traspaso de transmisión al UE.

45 Para un mensaje 1: El UE transmite el preámbulo dedicado especificado en el mensaje 0 al eNodoB sobre el recurso PRACH especificado en el ra-PRACH-Índice de máscara de acuerdo con el ra-Índice de preámbulo y ra-PRACH-Índice de máscara recibidos. El eNodoB calcula un avance de temporización de enlace ascendente (TA) desde el mensaje 1 a la recepción del mensaje 1.

Para un mensaje 2: El eNodoB transmite una respuesta de acceso aleatorio incluyendo el TA de enlace ascendente al UE para notificar al UE del avance de temporización para la transmisión del enlace ascendente posterior.

50 Un acceso aleatorio de contención puede estar disponible para un acceso aleatorio debido a cualquiera de las otras razones de acceso aleatorio, y la figura 2 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio de contención que incluye generalmente las siguientes cuatro etapas.

Para un mensaje 1: Un UE selecciona un preámbulo de acceso aleatorio y un recurso PRACH y transmite el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado a un eNodoB sobre el recurso PRACH.

5 Para un mensaje 2: El eNodoB calcula un TA de enlace ascendente tras la recepción del preámbulo y transmite al UE una respuesta de acceso aleatorio que incluye al menos el enlace ascendente TA y una concesión de UL para un mensaje 3.

Para el mensaje 3: El UE realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la concesión de UL especificada en el mensaje 2, y el contenido de la transmisión de enlace ascendente del mensaje 3 varían desde una razón de acceso aleatorio a otra, por ejemplo, una petición de establecimiento de conexión de control de recursos de radio (RRC) se transmite en el mensaje 3 para una razón de acceso aleatorio de un acceso inicial.

10 Para un mensaje 4: El eNodoB transmite un mensaje de resolución de contención al UE, y el UE puede juzgar a partir del mensaje 4 si el acceso aleatorio se realiza correctamente.

El UE realiza la sincronización de establecimiento de enlace ascendente de acuerdo al enlace ascendente TA adquirido en el flujo de acceso aleatorio anterior. La sincronización de enlace ascendente es con el propósito de mantener el UE y el eNodoB en sincronización de enlace ascendente, de modo que el UE transmite datos de enlace ascendente y también transmite información de realimentación de una petición de repetición automática híbrida (HARQ) para datos de enlace descendente.

La sincronización del enlace ascendente tiene que mantenerse después de establecer la sincronización de enlace ascendente. La sincronización del enlace ascendente se mantiene mediante el eNodoB, como se estipula en el sistema LTE. La figura 3 ilustra un procedimiento de mantenimiento sincronización de enlace ascendente, en el que el eNodoB y el UE mantienen un temporizador TA de enlace ascendente (TAT), respectivamente; el eNodoB vuelve a calcular un TA de enlace ascendente de acuerdo a la transmisión de enlace ascendente del UE y luego transmite un comando de avance de tiempo (comando AT) que incluye el TA de enlace ascendente al UE e inicia el TAT; si el UE no puede recibir el comando TA correctamente, el UE transmite un mensaje de acuse de recibo negativo (NACK) al eNodoB, y el eNodoB retransmite un comando TA y reinicia el TAT después de un período de tiempo, T1; o si el UE recibe el comando TA correctamente, el UE inicia el TAT del UE y transmite un mensaje de acuse de recibo (ACK) para el eNodoB y el UE realiza la transmisión de enlace ascendente de acuerdo al TA en el comando TA; y el eNodoB reinicia el TAT del eNodoB a la recepción del mensaje ACK transmitido desde el UE. El eNodoB realiza el procedimiento anterior en un intervalo de tiempo, T2, que es más corto que la longitud de temporización del TAT. El eNodoB considera un UE específico como que está sincronizado si su TAT para el UE no está fuera de tiempo. El UE se considera como que está sincronizado si el TAT mantenido por el propio UE no está fuera de tiempo.

Los inventores han identificado durante la preparación de la invención el siguiente problema técnico en la técnica anterior.

Un establecimiento de la sincronización de enlace ascendente y el procedimiento de mantenimiento de un sistema LTE-A de múltiples portadoras ha estado ausente hasta el momento, por lo que es imposible realizar la sincronización de enlace ascendente entre un eNodoB y un UE en el sistema de múltiples portadoras. El documento WO 2010/053334 A2 es un documento que cae bajo el Art. 54 (3) y divulga un procedimiento y un aparato de sincronización del enlace ascendente en un sistema de portadoras múltiples. En concreto, después de establecer la sincronización de enlace ascendente para una portadora primaria, se activa una portadora secundaria basada en información de activación a través de la portadora primaria. Una variación periódica a través de la portadora secundaria se realiza para ajustar la sincronización de enlace ascendente para la portadora secundaria.

El documento EP 2432286 A1 divulga un procedimiento para el control de la sincronización de enlace ascendente, donde el lado de la red y un UE mantienen un TAT para el UE, y mantiene una cantidad de ajuste de temporización de transmisión de enlace ascendente para las portadoras de componentes de enlace ascendente, y el procedimiento incluye las etapas siguientes: el lado de la red mide las portadoras de componentes de enlace ascendente del UE, y obtener una cantidad de TA de transmisión de enlace ascendente de las portadoras de componentes de enlace ascendente; y antes de que el TAT expire, el lado de la red transmite al UE un comando de ajuste que comprende información de la cantidad de TA de transmisión de enlace ascendente para al menos una de las portadoras de componente de enlace ascendente del UE. Esta solicitud también divulga un procedimiento para el control de sincronización de enlace ascendente en el lado del UE, y una estación de base y un UE para la implementación de los procedimientos anteriores. La solución de esta aplicación permite un ajuste preciso de la sincronización de enlace ascendente para cada portadora de componentes en un mecanismo de agregación de portadoras.

Sumario de la invención

Las realizaciones de la invención proporcionan un procedimiento, un sistema y un dispositivo de sincronización de enlace ascendente para abordar el problema de la imposibilidad de realizar la sincronización de enlace ascendente entre un eNodoB y un UE en un sistema LTE-A de múltiples portadoras.

Un procedimiento de sincronización de enlace ascendente en un sistema de múltiples portadoras incluye:

seleccionar, mediante un eNodoB, uno o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario;

adquirir, mediante el eNodoB, un avance de temporización (TA) de la primera portadora de componentes; y

- 5 transmitir, mediante el eNodoB, el TA de la primera portadora de componentes al equipo de usuario para instruir al equipo de usuario para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA,

en el que se adquiere mediante el eNodoB del TA de la primera portadora de componentes en el siguiente primer enfoque o segundo enfoque:

- 10 en el primer enfoque, el eNodoB transmite una señalización de instrucciones relacionada con el acceso aleatorio que incluye un identificador de la primera portadora de componentes al equipo de usuario, y el eNodoB calcula el TA para que el equipo de usuario realice la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el equipo de usuario al eNodoB sobre la primera portadora de componentes; y

- 15 en el segundo enfoque, el eNodoB determina una segunda portadora de componentes entre la pluralidad de portadoras de componentes que ha adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB y determina un TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la segunda portadora de componentes como el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes,

- 20 el procedimiento comprende, además: después de que el equipo de usuario realice la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA,

cuando el equipo de usuario clasifica las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos y las diferencias de TA de las primeras portadoras de componentes en un grupo no superan un umbral predeterminado:

- 25 transmitir, mediante el eNodoB, un comando TA para el equipo de usuario e iniciar un TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT;

- 30 si el eNodoB recibe un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la recepción incorrecta del comando AT, el eNodoB retransmite un comando TA para el equipo de usuario y reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo; o si el eNodoB recibe un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la correcta recepción del comando TA, el eNodoB reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo; y

- 35 si el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo está fuera de tiempo, el eNodoB determina que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización.

Un procedimiento de sincronización de enlace ascendente en un sistema de múltiples portadoras incluye:

- 40 recibir, mediante un equipo de usuario, un TA de una o más primeras portadoras de componentes transmitidos desde un eNodoB, donde la primera portadora de componentes es tal portadora de componentes entre una pluralidad de portadoras de componentes soportada por el equipo de usuario que no tiene sincronización de enlace ascendente establecida con el eNodoB; y

realizar, mediante el equipo de usuario, la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA,

en el que el procedimiento comprende, además:

- 45 transmitir, mediante el equipo de usuario, un preámbulo de acceso aleatorio al eNodoB sobre el primer transportador de componentes tras la recepción de una señalización de instrucciones de acceso aleatorio relacionada, transmitida desde el eNodoB, que incluye un identificador de la primera portadora de componentes; y

- 50 leer, mediante el equipo de usuario, el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes a partir de una respuesta de acceso aleatorio transmitida desde el eNodoB a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio;

el procedimiento comprende, además: después de que el equipo de usuario realice la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA,

clasificar las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos; y

realizar las siguientes operaciones para cada grupo:

5 si el equipo de usuario no recibe correctamente un comando TA transmitido desde el eNodoB, el equipo de usuario transmite un mensaje NACK al eNodoB; o si el equipo de usuario recibe correctamente un comando TA transmitido desde el eNodoB, el equipo de usuario inicia un TAT mantenido correspondiente al grupo y transmite un mensaje ACK al eNodoB; y

si el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente al grupo está fuera de tiempo, el equipo de usuario determina que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización.

10 Un eNodoB incluye:

una unidad de selección de la portadora sincronizada, configurada para seleccionar una o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario; y

15 una unidad de instrucción configurada para adquirir un TA de la primera portadora de componentes, y transmitir el TA de la primera portadora de componentes al equipo de usuario para instruir al equipo de usuario para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA,

20 en el que la unidad de instrucción está además configurada para adquirir el TA de la primera portadora de componentes mediante la transmisión de una señalización de instrucciones relacionados de acceso aleatorio que incluye un identificador de la primera portadora de componentes para el equipo de usuario y calcular el TA utilizado para el equipo de usuario para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el equipo de usuario al eNodoB sobre la primera portadora de componentes, o mediante la determinación de una segunda portadora de componentes entre la pluralidad de portadoras de componentes que ha adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB y la determinación de un TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la segunda portadora de componentes como el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes,

30 en el que el eNodoB comprende además una primera unidad de mantenimiento de la sincronización y/o una segunda unidad de mantenimiento de la sincronización, en el que:

35 la primera unidad de mantenimiento de la sincronización está configurada, para cada primera portadora de componentes, para transmitir un comando TA al equipo de usuario e iniciar un temporizador de sincronización de enlace ascendente mantenido, TAT, correspondiente a la primera portadora de componentes en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la recepción incorrecta del comando TA, un comando TA al equipo de usuario y reiniciar el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes, o para reiniciar, tras la recepción de un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la correcta recepción del comando TA, el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes; y para determinar que la primera portadora de componentes no está sincronizado cuando el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo; y

45 la segunda unidad de mantenimiento de la sincronización está configurada, cuando el equipo de usuario clasifica las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos, de modo que las diferencias de TA de las primeras portadoras de componente en un grupo no excedan de un umbral predeterminado, y para cada grupo, transmitir un comando TA al equipo de usuario e iniciar un TAT mantenido correspondiente al grupo en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la recepción incorrecta del comando TA, un comando TA para el equipo de usuario y reiniciar el TAT mantenido correspondiente al grupo, o para reiniciar, tras la recepción de un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la correcta recepción del comando TA, el TAT mantenido correspondiente al grupo; y para determinar que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT mantenido correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

Un equipo de usuario incluye:

55 una unidad de recepción de comandos configurada para recibir un TA de una o más primeras portadoras de componentes transmitidos desde un eNodoB, donde la primera portadora de componentes es tal portadora

de componentes entre una pluralidad de portadoras de componentes soportada por el equipo de usuario que no tiene sincronización de enlace ascendente establecida con el eNodoB; y

una unidad de transmisión de enlace ascendente configurada para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA,

5 en el que el equipo de usuario comprende, además:

una unidad de acceso aleatorio configurada para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio al eNodoB sobre el primer transportador de componentes tras la recepción de una señalización de instrucciones de acceso aleatorio relacionada, transmitida desde el eNodoB, que incluye un identificador de la primera portadora de componentes; y

10 la unidad de recepción de comandos está también configurada para leer el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes a partir de una respuesta de acceso aleatorio transmitida desde el eNodoB a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio;

en el que el equipo de usuario comprende además una primera unidad de mantenimiento de la sincronización y/o una segunda unidad de mantenimiento de la sincronización, en el que:

15 la primera unidad de mantenimiento de sincronización está configurada para transmitir un mensaje NACK al eNodoB a la recepción incorrecta de un comando TA transmitido desde el eNodoB, o para iniciar una TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes y transmitir un mensaje ACK al eNodoB a la recepción correcta de un comando TA transmitido desde el eNodoB; y para determinar que la primera portadora de componentes no está sincronizada cuando el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo, después de que la transmisión de enlace ascendente se realiza sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA; y

20 la segunda unidad de mantenimiento de sincronización está configurada para clasificar las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos después de que la transmisión de enlace ascendente se realiza sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA; para transmitir un mensaje NACK al eNodoB a la recepción incorrecta de un comando TA transmitido desde el eNodoB, o para iniciar un TAT mantenido correspondiente al grupo y transmitir un mensaje ACK al eNodoB sobre la correcta recepción de un comando TA transmitido desde el eNodoB; y para determinar que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT mantenido correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

30 En las soluciones técnicas de acuerdo con las realizaciones de la invención, un eNodoB selecciona una o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB a partir de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario y transmite un TA de la primera portadora de componentes al equipo de usuario, y el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA. Al parecer, las soluciones técnicas de acuerdo con las realizaciones de la invención pueden establecer la sincronización de enlace ascendente entre el eNodoB y el UE en el sistema de múltiples portadoras.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un acceso aleatorio sin contención en la técnica anterior;

40 La figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un acceso aleatorio con contención en la técnica anterior;

La figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un manteniendo de sincronización de enlace ascendente en la técnica anterior;

45 La figura 4A es un diagrama esquemático de un primer escenario de aplicación de un procedimiento de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 4B es un diagrama esquemático de un segundo escenario de aplicación del procedimiento de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 4C es un diagrama esquemático de un tercer escenario de aplicación del procedimiento de acuerdo con una realización de la invención;

50 La figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un CE MAC de acuerdo con una realización de la

invención;

La figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un CE MAC de acuerdo con una segunda realización de la invención;

5 La figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un eNodoB de acuerdo con una realización de la invención; y

La figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de usuario de acuerdo con una realización de la invención.

10 Descripción detallada de las realizaciones

Para abordar el problema de la imposibilidad de realizar la sincronización de enlace ascendente entre un eNodoB y un UE en un sistema de múltiples portadoras LTE-A, una realización de la invención proporciona un procedimiento de sincronización de desenlace en un sistema de múltiples portadoras, y en este procedimiento, un eNodoB transmite el TA de una portadora de componentes, para el que se establece sincronización de enlace ascendente, a un equipo de usuario, y el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la portadora de componentes de acuerdo con el TA para establecer de este modo la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB.

Los siguientes cuatro escenarios se pueden especificar para respectivos CCs con los mismos o diferentes TAs.

20 En un primer escenario, los TAs de los respectivos CCs son iguales con la ausencia de un repetidor, una unidad de radio remota (RRU) y una transmisión/recepción coordinada multi-punto (CoMP), como se ilustra en la figura 4A.

En un segundo escenario, los TAs de respectivos CCs pueden ser diferentes con presencia de un repetidor con diferente selectividad de frecuencia, como se ilustra en la figura 4B.

En un tercer escenario, los TAs de los respectivos CCs pueden ser diferentes con sitios no colocados, donde diferentes CCs transmiten en diferentes sitios, como se ilustra en la figura 4C.

25 En un cuarto escenario, un UE tiene diferentes TAs para diferentes sitios de cooperación para CoMP de enlace ascendente.

Se describirá un procedimiento, mediante la descripción en primer lugar de una implementación de un equipo de usuario y un eNodoB en cooperación y luego respectivas implementaciones del equipo de usuario y del eNodoB, pero esto no implicará su implementación requerida en cooperación. En realidad, el equipo de usuario y el eNodoB también pueden implementarse por separado para tratar de ese modo los problemas respectivos en el equipo de usuario y en el eNodoB, aunque un mejor efecto técnico se puede lograr si se implementan en combinación.

Se hace referencia a la figura 5, que ilustra un procedimiento de sincronización de enlace ascendente en un sistema de múltiples portadoras de acuerdo con una realización de la invención, que incluye las siguientes etapas.

35 En una etapa 50, un eNodoB selecciona una o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario.

En una etapa 51, el eNodoB adquiere una TA de la primera portadora de componentes y transmite el TA al equipo de usuario.

40 En una etapa 52, el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA a la recepción del TA de la primera portadora de componentes.

El eNodoB puede adquirir el TA de la primera portadora de componentes en la etapa 52 en los dos enfoques siguientes.

45 En un primer enfoque, el eNodoB transmite un identificador de la primera portadora de componentes al equipo de usuario en la señalización de instrucciones de acceso aleatorio relacionado, y el equipo de usuario transmite un preámbulo de acceso aleatorio al eNodoB sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de la la señalización de instrucciones de acceso aleatorio relacionada; el eNodoB calcula el TA utilizado para el equipo de usuario para llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes tras la recepción del preámbulo de acceso aleatorio y transmite una respuesta de acceso aleatorio que incluye el TA al equipo de usuario; y el equipo de usuario lee el TA a partir de la respuesta de acceso aleatorio.

50 Este enfoque puede ser aplicable al segundo y al tercer escenarios anteriores.

En un segundo enfoque, el eNodoB determina una segunda portadora de componentes entre una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por el eNodoB que ha adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB y determina un TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la segunda portadora de componentes como el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes.

Este enfoque también puede ser aplicable al segundo y tercer escenarios anteriores.

El flujo de acceso aleatorio sin contención o el flujo de acceso aleatorio con contención se pueden realizar en el primer enfoque. En el flujo de acceso aleatorio sin contención, el eNodoB lleva el identificador de la primera portadora de componentes sobre el cual se va a realizar un acceso aleatorio, un índice de preámbulo de acceso aleatorio (ra-Índice de preámbulo) se utiliza durante la primera portadora de componentes y un índice de máscara de un recurso físico de acceso aleatorio de canal (ra-PRACH-Índice de máscara) para el acceso aleatorio en la señalización de instrucciones de acceso aleatorio relacionado y transmite la señalización al equipo de usuario; y el equipo de usuario transmite el preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al ra-Índice de preámbulo al eNodoB sobre el recurso PRACH indicado por el ra-PRACH-Índice de máscara sobre la primera portadora de componentes indicado por el identificador de la primera portadora de componentes. En el flujo de acceso aleatorio de contención, el propio equipo de usuario selecciona un preámbulo de acceso aleatorio y un recurso PRACH para el acceso aleatorio y transmite el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado al eNodoB sobre la primera portadora de componentes sobre el recurso PRACH seleccionado.

La señalización de instrucciones relacionada de acceso aleatorio incluye, pero no se limitará a la señalización de control de recursos de radio (RRC) o a la señalización transmitida por un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) o a la señalización transmitida por el elemento de control de acceso de medios (CE MAC) u otra señalización. Un CE MAC específico puede incluir un campo de canal lógico ID (LCID) y un campo de identificador de portadora de componentes, donde el campo LCID lleva información que indica que el CE MAC es un CE MAC que ordena al equipo de usuario para realizar la sincronización de enlace ascendente, y el identificador de la portadora de componentes portadoras de campo del identificador del primer transportador de componentes.

En particular, uno o más de los componentes portadoras de enlace ascendente (UL CCs) será instruido sobre una portadora de componentes de enlace descendente (DL CC) para realizar un acceso aleatorio para adquirir un avance de temporización de sincronización de enlace ascendente en el primer enfoque. Un acceso aleatorio de contención o acceso aleatorio sin contención pueden realizarse para el acceso aleatorio. El primer enfoque puede ser aplicable a las siguientes situaciones.

En una primera situación, el UE con un acceso inicial establece la sincronización de enlace ascendente sobre un UL CC, y entonces el UE establecerá sincronización de enlace ascendente sobre otros CCs para extenderse a la transmisión de CA.

En una segunda situación, el UE entregado a una nueva célula inicialmente establece la sincronización de enlace ascendente sobre un CC y establecerá la sincronización de enlace ascendente sobre otros CCs si se extiende a la transmisión de CA.

En una tercera situación, el equipo de usuario con un nuevo servicio que se establece requiere un mayor número de portadoras y activará otros CCs y realizará la sincronización de enlace ascendente sobre los CCs.

En las tres situaciones anteriores, un proceso de reconfiguración RRC se realizará cuando la transmisión de una sola portadora se extiende a la transmisión de CA o se extiende el número de CCs utilizados en la actualidad, donde el índice de un CC para el que se va a realizar la sincronización de enlace ascendente se lleva en un mensaje de reconfiguración RRC especialmente como sigue.

Si se realiza un acceso aleatorio sin contención, el mensaje de reconfiguración RRC puede incluir el índice de un UL CC para el que la sincronización de enlace ascendente se ha de realizar (CC_índice), el índice del preámbulo de acceso aleatorio (ra-Índice de preámbulo) utilizado para iniciar el acceso aleatorio sobre el UL CC y el índice de máscara de un recurso PRACH para el acceso aleatorio (ra-PRACH-Índice de máscara).

Si se realiza un acceso aleatorio con contención, el mensaje de reconfiguración RRC puede incluir el índice de un UL CC para el que la sincronización de enlace ascendente se ha de realizar (CC_índice).

En una cuarta situación, el UE desactiva algunas portadoras cuando hay una pequeña cantidad de datos y se activarán otros CCs y se establecerá la sincronización de enlace ascendente sobre estos CCs cuando hay una mayor cantidad de datos.

En esta situación, un acceso aleatorio se puede controlar en la capa de control de acceso al medio (MAC).

Si hay un preámbulo dedicado, se realiza el flujo de acceso aleatorio sin contención, y el eNodoB puede indicar sobre un PDCCH que incluye al menos el índice de un UL CC para el que la sincronización de enlace ascendente se ha de realizar (CC_índice), el índice de un preámbulo de acceso aleatorio (ra-Índice de preámbulo) utilizado para

iniciar el acceso aleatorio sobre el UL CC y el índice de máscara de un recurso de canal de acceso aleatorio físico para el acceso aleatorio (ra-PRACH-Índice de máscara).

Si no hay preámbulo dedicado, el eNodeB puede introducir una nueva señalización, por ejemplo, un elemento de información de instrucciones de acceso aleatorio a la capa de control de acceso al medio (MAC CE), para notificar al UE del índice de una portadora sobre el que un acceso aleatorio se va a realizar, posiblemente en el formato tal como se ilustra en la figura 6, donde:

R: un campo de bit reservado que normalmente se establece en 0;

E: un campo de extensión que se establece en 1 que indica que el siguiente byte incluye al menos los campos R/R/E/LCID o a 0, que indica que el siguiente byte incluye una unidad de servicio de datos (SDU) MAC o un MAC CE o relleno;

LCID: Identificador de canal lógico que transporta información que indica que el MAC CE es un MAC CE que ordena al equipo de usuario para realizar la sincronización de enlace ascendente y que el MAC CE es un MAC CE para una instrucción de acceso aleatorio, donde un LCID reservado en el sistema LTE existente se puede utilizar; y

CC_ÍNDICE: Campo de índice de portadora de componentes que se representa en un mapa de bits con cada bit correspondiente a un CC, donde, por ejemplo, el bit se establece en 1 para indicar que un acceso aleatorio ha de ser realizado sobre el correspondiente CC UL para realizar la sincronización de enlace ascendente o en 0 indicando que no se va a realizar ningún proceso. Para el LTE-A, el mayor número de portadoras es de cinco, por lo que cinco bits serán suficientes en una aplicación, y para otro sistema de múltiples portadoras, la longitud de CC_ÍNDICE puede extenderse si el número de CC es mayor de cinco.

Alternativamente, en las anteriores primera, segunda y tercera situaciones, en primer lugar, la sincronización de enlace ascendente se puede realizar como en la cuarta situación y luego un mensaje de reconfiguración RRC se puede transmitir después de la sincronización.

El segundo enfoque es aplicable a las mismas situaciones que el primer enfoque, pero el procedimiento de acceso aleatorio en el primer enfoque se omite en el segundo enfoque, reduciendo de este modo una sobrecarga de señalización y un retraso de un acceso aleatorio.

Antes de que el eNodeB adquiera el TA de la primera portadora de componentes, el eNodeB puede seleccionar uno de los anteriores primer y segundo enfoques y un tercer enfoque para la adquisición del TA de la primera portadora de componentes de acuerdo con una o cualquier combinación de configuración de la red del sistema de múltiples portadoras, la capacidad de un equipo de usuario y la información estadística de los TAs utilizados para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre las portadoras de componentes soportadas por el equipo de usuario.

El tercer enfoque se refiere a que se establece la sincronización de enlace ascendente y se mantiene basada en una portadora de componentes de enlace ascendente (UL CC) específico, es decir, el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente con respecto a otras portadoras de componentes de enlace ascendente de acuerdo con un TA de la portadora de componentes de enlace ascendente específico o un TA con un desplazamiento constante desde el TA de la portadora de componentes de enlace ascendente específico, y este enfoque puede ser aplicable a la mayoría de los escenarios, por ejemplo, el primer escenario anterior.

El eNodeB puede seleccionar el primer enfoque o el segundo enfoque o el tercer enfoque en los dos procedimientos siguientes.

En un primer procedimiento, el eNodeB selecciona uno de los enfoques de acuerdo con la configuración de la red y la capacidad de un equipo de usuario.

Por ejemplo, el eNodeB selecciona el primer enfoque para todos los UEs que prestan servicios al eNodeB si la configuración de red está en el primer escenario anterior.

El eNodeB puede seleccionar uno de los enfoques de acuerdo con la configuración de la red en combinación con la capacidad de un UE si la configuración de red es el anterior segundo, tercer o cuarto escenario. Por ejemplo, se selecciona el tercer enfoque para un UE que no soporta agregación de CCs con diferentes TAs; y para otros UEs, la información sobre las diferencias entre los TAs de una pluralidad de CCs de enlace ascendente agregados para respectivos equipos de usuario en una célula puede derivarse de la información estadística histórica, las diferencias entre los TAs de los respectivos CCs de enlace ascendente en la célula se pueden predecir a partir de la información, y si las diferencias caen dentro de un intervalo específico, se selecciona el primer enfoque; de lo contrario, se selecciona el segundo enfoque.

En un segundo procedimiento, el eNodeB selecciona uno de los enfoques de acuerdo a la información estadística de los TAs utilizados para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre las portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario.

Por ejemplo, el eNodoB deriva información sobre las diferencias entre los TAs de una pluralidad de CCs de enlace ascendente agregados para respectivos equipos de usuario en una célula a partir de la información estadística histórica, predice las diferencias entre los TAs de los respectivos CCs de enlace ascendente en la célula a partir de la información, y selecciona el tercer enfoque si no hay sustancialmente ninguna diferencia, selecciona el primer enfoque si las diferencias caen dentro de un intervalo específico o selecciona el segundo enfoque de otra manera.

Después de que el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA adquirido, la sincronización de enlace ascendente puede ser mantenida durante la primera portadora de componentes de las dos maneras siguientes.

En un primer modo, el eNodoB y el equipo de usuario mantiene un temporizador de sincronización (TAT), respectivamente, para cada primera portadora de componentes y realiza las siguientes etapas para cada primera portadora de componentes:

la estación base vuelve a calcular un TA de la primera portadora de componentes de acuerdo con la transmisión de enlace ascendente del equipo de usuario sobre la primera portadora de componentes, transmite un comando de avance de temporización (comando TA) incluyendo el TA al equipo de usuario e inicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes, en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de tiempo del TAT;

si el equipo de usuario no recibe el comando TA correctamente, el equipo de usuario transmite un mensaje de acuse de recibo negativo (NACK) al eNodoB, y el eNodoB retransmite un comando AT para el equipo de usuario y reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes, tras la recepción del mensaje NACK; o si el equipo de usuario recibe el comando TA correctamente, el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA en el comando AT, se inicia el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente a la primera portadora de componentes y transmite un mensaje de acuse de recibo (ACK) para el eNodoB, y el eNodoB reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes después de la recepción del mensaje ACK;

si el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo, el eNodoB determina que la primera portadora de componentes está fuera de sincronización; y si el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo, el equipo de usuario determina que la primera portadora de componentes está fuera de sincronización.

En un segundo modo, las primeras portadoras de componentes están agrupadas, y las diferencias de TA de las primeras portadoras de componentes en un grupo que no sobrepasa un umbral preestablecido; y el eNodoB y el equipo de usuario mantienen un TAT, respectivamente, para cada grupo y realizan las siguientes etapas para cada grupo:

la estación base vuelve a calcular los TAs de las primeras portadoras de componentes respectivos en el grupo de acuerdo con la transmisión de enlace ascendente del equipo de usuario sobre las primeras portadoras de componentes respectivo en el grupo, transmite un comando AT incluyendo los respectivos TAs al equipo de usuario e inicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo, en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de tiempo del TAT;

si el equipo de usuario no recibe el comando TA correctamente, el equipo de usuario transmite un mensaje NACK al eNodoB, y el eNodoB retransmite un comando AT al equipo de usuario y reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo, a la recepción del mensaje NACK; o

si el equipo de usuario recibe el comando TA correctamente, el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente en las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo de acuerdo con los TAs en el comando AT, se inicia el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente al grupo y transmite un mensaje ACK al eNodoB, y el eNodoB reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo después de la recepción del mensaje ACK;

si el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo está fuera de tiempo, el eNodoB determina que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización; y si el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente al grupo está fuera de tiempo, el equipo de usuario determina que las correspondientes primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización.

La invención se describirá a continuación en las realizaciones siguientes, todas las cuales se relacionan con el primer enfoque, y será suficiente en el segundo enfoque para omitir el procedimiento de acceso aleatorio, y los valores iniciales de los TAs de los respectivos UL CCs para los cuales la sincronización del enlace ascendente se va a realizar tomando el valor de un TA de un CC que se ha sincronizado.

La primera realización:

5 Se asume en esta realización que el sistema soporta cinco UL CCs, que se indexan con CC1, CC2, CC3, CC4 y CC5 respectivamente. Tomando la primera situación en el primer enfoque como un ejemplo, el UE con un acceso inicial establece la sincronización de un solo UL CC y se extenderá a la transmisión de múltiples portadoras. Un flujo específico es como sigue.

Una etapa 01: El UE con un acceso aleatorio establece la sincronización del enlace ascendente sobre el CC2.

Una etapa 02: El eNodoB juzga el tráfico de enlace ascendente del UE que una demanda de calidad de servicio (QoS) puede satisfacer si se utilizan tres UL CCs para que el UE transmita datos, por ejemplo, el CC1, CC2 y CC3, es decir, el CC1 y CC3 deben añadirse de nuevo.

10 Una etapa 03: El eNodoB transmite al UE un mensaje de reconfiguración de conexión RRC (reconfiguración de conexión RRCC) que incluye un mensaje de instrucción de acceso aleatorio con el siguiente contenido:

15 si el UE recibe instrucciones para realizar un acceso aleatorio con contención sobre el CC1 y el CC3, el mensaje de conexión de reconfiguración RRCC puede incluir los índices del CC1 y el CC3, y el índice de un preámbulo, ra-Índice de preámbulo, y el índice de máscara de un recurso PRACH, ra-PRACH-Índice de máscara, que se utiliza para el UE para iniciar el acceso aleatorio sin contención sobre cada UL CC; o

si el UE recibe instrucciones para realizar un acceso aleatorio de contención para la sincronización de enlace ascendente, el mensaje de conexión de reconfiguración RRCC puede incluir un UL CC_ÍNDICE, es decir, los índices del CC1 y el CC3.

20 Una etapa 04: El usuario recibe el mensaje de reconfiguración de conexión RRCC en un DL CC específico y transmite un mensaje 1 (Msg1) que incluye el preámbulo de acceso aleatorio, respectivamente, durante los UL CCs identificados en el mensaje.

Una etapa 05: El eNodoB calcula los TAs de enlace ascendente del CC1 y CC3 del Msg1 respectivamente a la recepción del Msg1 sobre el CC1 y el CC3.

25 Una etapa 06: El eNodoB transmite las respuestas de acceso aleatorio, respectivamente, durante el CC1 y el CC3 o, alternativamente, puede transmitir una respuesta de acceso aleatorio combinado para salvar una sobrecarga, pero la respuesta de acceso aleatorio combinada incluirá los TAs de los dos CCs.

Una etapa 07: El UE lee los TAs de enlace ascendente del CC1 y del CC3 a partir de la(s) respuesta(s) de acceso aleatorio a la recepción de la(s) respuesta(s) de acceso aleatorio sobre el CC1 y el CC3.

Una etapa 08: Esta etapa es una etapa opcional de juzgar un conjunto de TAs y particularmente como sigue:

30 el eNodoB juzga a partir de los TAs de enlace ascendente adquiridos del CC1 y del CC3 si los dos CCs están en el mismo conjunto de TAs como el CC2.

35 Una etapa 09: El procedimiento de acceso aleatorio termina. Debe observarse que, incluso si se realiza un acceso aleatorio sin contención, el procedimiento de acceso aleatorio puede terminar después de que el UE reciba el mensaje 2 sin transmitir los mensajes 3 y 4, debido a que el acceso aleatorio aquí es para el propósito de adquirir un enlace ascendente TA.

Posteriormente, el eNodoB mantiene la sincronización de enlace ascendente para cada CC/cada conjunto de TAs, y un proceso de mantenimiento de la sincronización de enlace ascendente sobre cada CC se lleva a cabo como en el enfoque como se ilustra en la figura 3.

40 Los procesos para la segunda y tercera situaciones en el primer enfoque son similares a la primera situación, y una descripción repetida se omitirá aquí.

La segunda realización:

45 Se asume en esta realización que el sistema soporta cinco UL CCs, que se indexan con CC1, CC2, CC3, CC4 y CC5 respectivamente. Para la cuarta situación en el primer enfoque, el número de portadoras sobre las que se transmiten los datos se incrementará debido a una mayor cantidad de datos para el mismo servicio del UE. Un flujo específico es como sigue.

Una etapa 11: Un conjunto de portadoras disponibles configuradas inicialmente para el QoS solicitado por el UE incluye el CC1, el CC2 y el CC3. La cantidad de datos de servicio es pequeña para un período de tiempo, y entonces el UE desactiva el CC1 y CC3, pero transmite datos a través del CC2.

50 Una etapa 12: El servicio fluctúa, y cuando hay una ráfaga de datos entrantes, el eNodoB juzga un cambio en la cantidad de datos de servicio de enlace ascendente que la demanda QoS puede satisfacer si se usan tres

portadoras para el UE para transmitir los datos y luego activa el CC1 y el CC3.

Una etapa 13: El eNodoB desencadena un procedimiento de acceso aleatorio sobre el CC1 y el CC3 en la capa MAC:

5 si el UE recibe instrucciones para realizar un acceso aleatorio sin contención sobre el CC1 y el CC3, el flujo de acceso aleatorio sin contención de un sistema LTE se puede usar aquí, y los índices CC_ÍNDICE del CC1 y el CC3, y el índice de un preámbulo, ra-Índice de preámbulo, y el índice de máscara de un recurso PRACH, ra-PRACH-Índice de máscara, que se utiliza para el UE para iniciar el acceso aleatorio sin contención sobre cada UL CC son llevados a un PDCCH; o

10 si el UE recibe instrucciones para realizar un acceso aleatorio de contención para la sincronización de enlace ascendente, el UE puede ser instruido con un nuevo acceso aleatorio MAC CE para iniciar el acceso aleatorio sobre el CC1 y el CC3, como se ilustra en la figura 7.

Una etapa 14: El UE transmite un Msg1 que incluye el preámbulo de acceso aleatorio sobre las portadoras especificados CC1 y CC3 a la recepción de una instrucción Msg0 o un acceso aleatorio de instrucciones MAC CE transmitidas sobre el PDCCH.

15 Una etapa 15: El eNodoB calcula los TAs de enlace ascendente del CC1 y CC3 del Msg1 respectivamente a la recepción del Msg1 sobre el CC1 y el CC3.

Una etapa 16: El eNodoB transmite las respuestas de acceso aleatorio, respectivamente, durante el CC1 y el CC3 o, alternativamente, puede transmitir una respuesta de acceso aleatorio combinado para salvar una sobrecarga, pero la respuesta de acceso aleatorio combinada incluirá los avances de temporización de los dos CCs.

20 Una etapa 17: El UE lee los TAs del CC1 y del CC3 a partir de la(s) respuesta(s) de acceso aleatorio a la recepción de la(s) respuesta(s) de acceso aleatorio sobre el CC1 y el CC3.

Una etapa 18: Esta etapa es una etapa opcional de juzgar un conjunto de TAs y particularmente como sigue:

el eNodoB juzga a partir de los TAs de enlace ascendente adquiridos del CC1 y del CC3 si los dos CCs están en el mismo conjunto de TAs como el CC2.

25 Una etapa 19: El procedimiento de acceso aleatorio termina. Debe observarse que, incluso si se realiza un acceso aleatorio sin contención, el procedimiento de acceso aleatorio puede terminar después de que el UE reciba el mensaje 2 sin transmitir los mensajes 3 y 4, debido a que el acceso aleatorio aquí es para el propósito de adquirir un enlace ascendente TA.

30 Posteriormente, el eNodoB mantiene la sincronización de enlace ascendente para cada CC/cada conjunto de TAs, y un proceso de mantenimiento de la sincronización de enlace ascendente sobre cada CC se lleva a cabo como en el enfoque como se ilustra en la figura 3.

Se describirán respectivas implementaciones del eNodoB y el equipo de usuario a continuación en base a las implementaciones anteriores.

35 Las etapas en el eNodoB para realizar la sincronización de enlace ascendente en un sistema de múltiples portadoras pueden incluir:

el eNodoB selecciona una o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por el equipo de usuario;

el eNodoB adquiere un TA de la primera portadora de componentes; y

40 el eNodoB transmite el TA de la primera portadora de componentes al equipo de usuario para instruir al equipo de usuario para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA.

En una implementación, el eNodoB puede adquirir el TA de la primera portadora de componentes en el siguiente primer enfoque o segundo enfoque.

45 En el primer enfoque, el eNodoB transmite una señalización de instrucciones relacionada con el acceso aleatorio que incluye el identificador de la primera portadora de componentes al equipo de usuario, y el eNodoB calcula el TA usado para que el equipo de usuario realice la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el equipo de usuario al eNodoB sobre la primera portadora de componentes.

50 En el segundo enfoque, el eNodoB determina una segunda portadora de componentes entre la pluralidad de

portadoras de componentes que ha adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB y determina un TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la segunda portadora de componentes como el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes.

5 En una implementación, el eNodoB puede realizar además la siguiente etapa antes de transmitir la señalización de instrucciones de acceso aleatorio relacionada al equipo de usuario:

el eNodoB lleva el ra-Índice de preámbulo utilizado en cada primera portadora de componentes y el ra-PRACH-Índice de máscara para un acceso aleatorio en la señalización de instrucciones relacionada con el acceso aleatorio;

10 el preámbulo de acceso aleatorio es un preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al ra-Índice de preámbulo transmitido desde el equipo de usuario al eNodoB sobre la primera portadora de componentes identificado por el identificador de la primera portadora de componentes sobre un recurso PRACH indicado por el ra-PRACH-Índice de máscara.

En una realización, la señalización de instrucciones relacionada de acceso aleatorio incluye:

señalización RRC o señalización transmitida por PDCCH o MAC CE.

15 En una implementación, el MAC CE puede incluir:

Un campo LCID y un campo de identificador de portadora de componentes, donde el campo LCID lleva información que indica que el CE MAC es un CE MAC que ordena al equipo de usuario para realizar la sincronización de enlace ascendente, y el identificador de la portadora de componentes portadoras de campo del identificador del primer transportador de componentes.

20 En una realización, el eNodoB puede realizar además la siguiente etapa antes de adquirir el TA de la primera portadora de componentes:

25 el eNodoB determina el primer enfoque o el segundo enfoque para su uso en la determinación del TA de la primera portadora de componentes de acuerdo con una o cualquier combinación de configuración de la red del sistema de múltiples portadoras, la capacidad del equipo de usuario y la información estadística de los TAs utilizados para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre las portadoras de componentes soportadas por el equipo de usuario.

En una implementación, el eNodoB puede realizar además las siguientes etapas después de que el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA:

30 el eNodoB realiza las siguientes etapas para cada primera portadora de componentes:

el eNodoB transmite un comando TA para el equipo de usuario e inicia un temporizador de sincronización de enlace ascendente TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT;

35 si el eNodoB recibe un mensaje de acuse de recibo negativo (NACK) transmitido desde el equipo de usuario debido a la recepción incorrecta del comando AT, el eNodoB retransmite un comando TA para el equipo de usuario y reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primer portadora de componentes; o si el eNodoB recibe un mensaje de acuse de recibo (ACK) transmitido desde el equipo de usuario debido a la correcta recepción del comando TA, el eNodoB reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes; y

40 si el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo, el eNodoB determina que la primera portadora de componentes está fuera de sincronización.

45 En una implementación, el eNodoB puede realizar además las siguientes etapas después de que el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA:

cuando el equipo de usuario clasifica las primeras portadoras de componentes en grupos y las diferencias de TA de las primeras portadoras de componentes en un grupo no superan un umbral predeterminado, el eNodoB realiza las siguientes etapas para cada grupo:

50 el eNodoB transmite un comando TA para el equipo de usuario e iniciar un TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT;

- 5 si el eNodoB recibe un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la recepción incorrecta del comando AT, el eNodoB retransmite un comando TA para el equipo de usuario y reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo; o si el eNodoB recibe un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la correcta recepción del comando TA, el eNodoB reinicia el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo; y
- si el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo está fuera de tiempo, el eNodoB determina que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización.
- 10 Las etapas en el equipo de usuario para realizar la sincronización de enlace ascendente en un sistema de múltiples portadoras pueden incluir:
- el equipo de usuario recibe un TA de una o más primeras portadoras de componentes transmitidos desde el eNodoB, donde la primera portadora de componentes es tal portadora de componentes entre una pluralidad de portadoras de componentes soportada por el equipo de usuario que no tiene sincronización de enlace ascendente establecida con el eNodoB; y
- 15 el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA.
- En una implementación, el equipo de usuario puede realizar además la siguiente etapa:
- el equipo de usuario transmite un preámbulo de acceso aleatorio al eNodoB sobre la primera portadora de componentes.
- 20 En una implementación, el equipo de usuario puede realizar además la siguiente etapa:
- el equipo de usuario recibe una señalización de instrucciones relacionado de acceso aleatorio, transmitido desde el eNodoB, incluyendo el ra-Índice de preámbulo utilizado en cada primera portadora de componentes y el ra-PRACH-Índice de máscara para un acceso aleatorio, y el preámbulo de acceso aleatorio es un preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al ra-Índice de preámbulo transmitido desde
- 25 el equipo de usuario al eNodoB sobre la primera portadora de componentes identificado por el identificador de la primera portadora de componentes sobre un recurso PRACH indicado por el ra-PRACH-Índice de máscara; o
- el equipo de usuario selecciona un preámbulo de acceso aleatorio y un recurso PRACH para un acceso aleatorio y transmite el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado al eNodoB sobre la primera portadora de componentes sobre el recurso PRACH seleccionado.
- 30 En una realización, la señalización de instrucciones relacionada de acceso aleatorio puede incluir:
- señalización RRC o señalización transmitida por PDCCH o MAC CE.
- En una implementación, el MAC CE puede incluir:
- 35 un campo LCID y un campo de identificador de portadora de componentes, donde el campo LCID lleva información que indica que el CE MAC es un CE MAC que ordena al equipo de usuario para realizar la sincronización de enlace ascendente, y el identificador de la portadora de componentes portadoras de campo del identificador del primer transportador de componentes.
- En una implementación, el equipo de usuario puede realizar además las siguientes etapas después de que realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA:
- 40 si el equipo de usuario no recibe correctamente un comando TA transmitido desde el eNodoB, el equipo de usuario transmite un mensaje NACK al eNodoB; o si el equipo de usuario recibe correctamente un comando TA transmitido desde el eNodoB, el equipo de usuario inicia un TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes y transmite un mensaje ACK al eNodoB; y
- 45 si el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo, el equipo de usuario determina que la primera portadora de componentes está fuera de sincronización.
- En una implementación, el equipo de usuario puede realizar además las siguientes etapas después de que realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA:
- el equipo de usuario clasifica las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos; y
- 50 el equipo de usuario realiza las siguientes etapas para cada grupo:

si el equipo de usuario no recibe correctamente un comando TA transmitido desde el eNodoB, el equipo de usuario transmite un mensaje NACK al eNodoB; o si el equipo de usuario recibe correctamente un comando TA transmitido desde el eNodoB, el equipo de usuario inicia un TAT mantenido correspondiente al grupo y transmite un mensaje ACK al eNodoB; y

5 si el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente al grupo está fuera de tiempo, el equipo de usuario determina que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización.

10 En base a la misma idea de la invención, las realizaciones de la invención proporcionan además un sistema de múltiples portadoras, un eNodoB y un equipo de usuario, y puesto que estos dispositivos abordan el problema en el mismo principio que el procedimiento de sincronización de enlace ascendente en un sistema de múltiples portadoras, se puede hacer referencia a la implementación del procedimiento para implementaciones de estos dispositivos, y una descripción repetida se omitirá aquí.

Haciendo referencia a la figura 8, una realización de la invención proporciona además un sistema de múltiples portadoras que incluye:

15 un eNodoB 80 configurado para seleccionar una o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario, transmitir un identificador de la primera portadora de componentes al equipo de usuario, adquirir un TA de la primera portadora de componentes, y transmitir el TA de la primera portadora de componentes al equipo de usuario; y

20 el equipo de usuario 81 configurado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA.

25 El eNodoB 80 está configurado para juzgar si la primera portadora de componentes utiliza el mismo TA como un segundo transportador de componentes que ha adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB, y si la primera portadora de componentes utiliza el mismo TA como la segunda portadora de componentes, transmitir la señalización de instrucciones relacionada de acceso aleatorio que incluye el identificador de la primera portadora de componentes al equipo de usuario; de lo contrario, determinar un TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la segunda portadora de componentes y transmitir este TA al equipo de usuario como el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes; y
30 calcular el TA utilizado para el equipo de usuario para llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente sobre el primer transportador de componentes tras la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el equipo de usuario, y transmitir una respuesta de acceso aleatorio que incluye el TA al equipo de usuario.

En consecuencia, el equipo de usuario 81 está configurado para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio al eNodoB sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de la señalización de instrucciones relacionadas de acceso aleatorio.

35 El eNodoB 80 también está configurado para incluir el ra-Índice de preámbulo utilizado en cada primera portadora de componentes y el ra-PRACH-Índice de máscara para un acceso aleatorio en la señalización de instrucciones relacionada con el acceso aleatorio.

40 En correspondencia, el equipo de usuario 81 está configurado para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al ra-Índice de preámbulo al eNodoB sobre la primera portadora de componentes identificado por el identificador de la primera portadora de componentes sobre un recurso PRACH indicado por el ra-PRACH-Índice de máscara.

El equipo de usuario 81 está configurado para seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio y un recurso PRACH para un acceso aleatorio y transmite el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado al eNodoB sobre la primera portadora de componentes sobre el recurso PRACH seleccionado.

45 El eNodoB 80 está configurado también, para cada primera portadora de componentes, para transmitir un comando TA al equipo de usuario e iniciar un TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario para el comando TA, un comando TA al equipo de usuario y reiniciar el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente a la
50 primera portadora de componentes, o para reiniciar, tras la recepción de una mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario para el comando TA, el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes; y para determinar que la primera portadora de componentes no está sincronizado cuando el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo.

55 En consecuencia, el equipo de usuario 81 está configurado además para transmitir el mensaje de acuse de recibo negativo (NACK) al eNodoB a la recepción incorrecta del comando TA o para iniciar un TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente a la primera portadora de componentes y transmitir el mensaje de acuse de

recibo (ACK) al eNodoB sobre la correcta recepción de la orden del TA; y para determinar que la primera portadora de componentes está fuera de sincronización cuando el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo.

5 El eNodoB 80 está también configurado para clasificar las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos, de modo que las diferencias de TA de las primeras portadoras de componente en un grupo no excedan de un umbral predeterminado, y para cada grupo, transmitir un comando TA al equipo de usuario e iniciar un TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario para el comando TA, un comando TA para el equipo de usuario y reiniciar el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo, o para reiniciar, tras la recepción de un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario para el comando de TA, el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo; y para determinar que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

15 En consecuencia, el equipo de usuario 81 está configurado además para transmitir el mensaje de acuse de recibo negativo (NACK) al eNodoB a la recepción incorrecta del comando TA o para iniciar un TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente al grupo y transmitir el mensaje de acuse de recibo (ACK) al eNodoB sobre la correcta recepción de la orden del TA; y para determinar que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

20 Haciendo referencia a la figura 9, una realización de la invención proporciona además un eNodoB que puede ser aplicable a un sistema de múltiples portadoras, y que incluye:

una unidad de selección 90 de la portadora sincronizada, configurada para seleccionar una o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario; y

25 una unidad de instrucción 91 configurada para adquirir un TA de la primera portadora de componentes, y transmitir el TA de la primera portadora de componentes al equipo de usuario para instruir al equipo de usuario para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA.

30 En una implementación, la unidad de instrucción puede estar además configurada para adquirir el TA de la primera portadora de componentes mediante la transmisión de una señalización de instrucciones relacionados de acceso aleatorio que incluye un identificador de la primera portadora de componentes para el equipo de usuario y calcular el TA utilizado para el equipo de usuario para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el equipo de usuario al eNodoB sobre la primera portadora de componentes, o mediante la determinación de una segunda portadora de componentes entre la pluralidad de portadoras de componentes que ha adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB y la determinación de un TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la segunda portadora de componentes como el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes.

40 En una implementación, la unidad de instrucción también puede estar configurada para determinar la primera portadora de componentes o la segunda portadora de componentes para su uso en la determinación del TA de la primera portadora de componentes de acuerdo con una o cualquier combinación de configuración de la red del sistema de múltiples portadoras, la capacidad del equipo de usuario y la información estadística de los TAs utilizados para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre las portadoras de componentes soportadas por el equipo de usuario.

45 La unidad de instrucción 91 está configurada para incluir el identificador de la primera portadora de componentes en la señalización de instrucciones relacionadas de acceso aleatorio y para transmitir la señalización al equipo de usuario para instruir al equipo de usuario para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en la primera portadora de componentes; y para calcular el TA para el equipo de usuario para llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes tras la recepción del preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el equipo de usuario sobre la primera portadora de componentes, y transmitir una respuesta de acceso aleatorio que incluye el TA al equipo de usuario.

55 La unidad de instrucción 91 está configurada además para incluir el ra-Índice de preámbulo utilizado en cada primera portadora de componentes y el ra-PRACH-Índice de máscara para un acceso aleatorio en la señalización de instrucciones relacionada de acceso aleatorio para instruir al equipo de usuario para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al ra-Índice de preámbulo al eNodoB sobre un recurso PRACH correspondiente al ra-PRACH-Índice de máscara.

Es decir, en una implementación, la unidad de instrucción puede estar configurada además para incluir el ra-Índice de preámbulo utilizado en cada primera portadora de componentes y el ra-PRACH-Índice de máscara para el acceso

aleatorio de la señalización de instrucciones relacionada de acceso aleatorio antes de transmitir la señalización de instrucciones relacionada de acceso aleatorio al equipo de usuario; y en el preámbulo de acceso aleatorio es un preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al ra-Índice de preámbulo transmitido desde el equipo de usuario al eNodoB sobre la primera portadora de componentes identificado por el identificador de la primera portadora de componentes sobre un recurso PRACH indicado por el ra-PRACH-Índice de máscara.

La unidad de instrucción también se puede configurar para transmitir señalización RRC o señalización transmitida por un PDCCH o MAC CE como la señalización de instrucciones relacionada de acceso aleatorio al equipo de usuario.

La unidad de instrucción puede estar configurada además para incluir información en un campo LCID en el MAC CE para indicar que el MAC CE es un MAC CE que ordena al equipo de usuario para realizar la sincronización de enlace ascendente, y para incluir el identificador de la primera portadora de componentes en un campo identificador de portadora de componentes en el MAC CE.

El eNodoB también incluye una primera unidad de mantenimiento 92 de la sincronización y/o una segunda unidad de mantenimiento 93 de la sincronización.

La primera unidad de mantenimiento 92 de la sincronización está configurada también, para cada primera portadora de componentes, para transmitir un comando TA al equipo de usuario e iniciar un TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario para el comando TA, un comando TA al equipo de usuario y reiniciar el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes, o para reiniciar, tras la recepción de un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario para el comando TA, el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes; y para determinar que la primera portadora de componentes no está sincronizado cuando el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo.

Es decir, la primera unidad de mantenimiento de la sincronización está configurada, para cada primera portadora de componentes, para transmitir un comando TA al equipo de usuario e iniciar un TAT mantenido, correspondiente a la primera portadora de componentes en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la recepción incorrecta del comando TA, un comando TA al equipo de usuario y reiniciar el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes, o para reiniciar, tras la recepción de un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la correcta recepción del comando TA, el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes; y para determinar que la primera portadora de componentes no está sincronizado cuando el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo.

La segunda unidad de mantenimiento 93 de la sincronización está también configurada para clasificar las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos, de modo que las diferencias de TA de las primeras portadoras de componente en un grupo no excedan de un umbral predeterminado, y para cada grupo, transmitir un comando TA al equipo de usuario e iniciar un TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario para el comando TA, un comando TA para el equipo de usuario y reiniciar el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo, o para reiniciar, tras la recepción de un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario para el comando de TA, el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo; y para determinar que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

Es decir, la segunda unidad de mantenimiento de la sincronización está configurada, cuando el equipo de usuario clasifica las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos, de modo que las diferencias de TA de las primeras portadoras de componente en un grupo no excedan de un umbral predeterminado, y para cada grupo, transmitir un comando TA al equipo de usuario e iniciar un TAT mantenido correspondiente al grupo en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la recepción incorrecta del comando TA, un comando TA para el equipo de usuario y reiniciar el TAT mantenido correspondiente al grupo, o para reiniciar, tras la recepción de un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la correcta recepción del comando TA, el TAT mantenido correspondiente al grupo; y para determinar que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT mantenido correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

Haciendo referencia a la figura 10, una realización de la invención proporciona además un equipo de usuario que puede ser aplicable a un sistema de múltiples portadoras, y que incluye:

una unidad de recepción 101 de comandos configurada para recibir un TA de una o más primeras portadoras de componentes transmitidos desde un eNodoB, donde la primera portadora de componentes es tal portadora de componentes entre una pluralidad de portadoras de componentes soportada por el equipo de usuario que no tiene sincronización de enlace ascendente establecida con el eNodoB; y

5 una unidad de transmisión 102 de enlace ascendente configurada para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA,

El equipo de usuario incluye, además:

10 una unidad de acceso aleatorio 103 configurada para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio al eNodoB sobre el primer transportador de componentes tras la recepción de una señalización de instrucciones de acceso aleatorio relacionada, transmitida desde el eNodoB, que incluye un identificador de la primera portadora de componentes.

De manera correspondiente, la unidad de recepción de comandos 101 está configurada para leer el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes a partir de una respuesta de acceso aleatorio transmitida desde el eNodoB a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio.

15 La unidad de acceso aleatorio 103 está configurada para leer desde el acceso aleatorio relacionado, señalando el identificador de la primera portadora de componentes sobre los cuales un acceso aleatorio se va a realizar, el ra-Índice de preámbulo y el ra-PRACH-Índice de máscara para la instrucción de acceso aleatorio y transmitir el preámbulo de acceso aleatorio correspondiente del ra-Índice de preámbulo al eNodoB sobre la primera portadora de componentes sobre un recurso PRACH indicado por el RA-PRACH-Índice de máscara.

20 La unidad de acceso aleatorio 103 está configurado para seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio y un recurso PRACH para un acceso aleatorio y transmite el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado al eNodoB sobre la primera portadora de componentes sobre el recurso PRACH seleccionado.

El equipo de usuario incluye, además:

25 una primera unidad de mantenimiento de sincronización 104 configurada para transmitir un mensaje NACK al eNodoB a la recepción incorrecta de un comando TA transmitido desde el eNodoB para la primera portadora de componentes, o para iniciar un TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente a la primera portadora de componentes y transmitir un mensaje ACK al eNodoB sobre la correcta recepción del comando de TA; y para determinar que la primera portadora de componentes está fuera de sincronización cuando el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo; y

30 una segunda unidad de mantenimiento de sincronización 105 configurada para transmitir un mensaje NACK al eNodoB a la recepción incorrecta de un comando TA transmitido desde el eNodoB para un grupo que incluye uno o más de las primeras portadoras de componentes, o para iniciar un TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente al grupo y transmitir un mensaje ACK al eNodoB sobre la correcta recepción del comando de TA; y para determinar que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT, mantenido por el equipo de usuario, correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

40 Como es evidente a partir de las realizaciones anteriores, en las soluciones técnicas de acuerdo con las realizaciones de la invención, un eNodoB selecciona una o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB a partir de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario y transmite un TA de la primera portadora de componentes al equipo de usuario, y el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA. Al parecer, las soluciones técnicas de acuerdo con las realizaciones de la invención pueden establecer la sincronización de enlace ascendente entre el eNodoB y el UE en el sistema de múltiples portadoras.

45 Se apreciará que una persona experta en la técnica puede hacer diversas modificaciones y alteraciones a la presente invención sin apartarse del alcance de la presente invención. En consecuencia, si estas modificaciones y alteraciones a la presente invención caen dentro del alcance de las reivindicaciones de la presente invención y sus equivalentes, la presente invención tiene la intención de incluir todas estas modificaciones y alteraciones.

50

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de sincronización de enlace ascendente en un sistema de múltiples portadoras, comprendiendo el procedimiento:

5 seleccionar, mediante un eNodoB, una o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario (50);

adquirir, mediante el eNodoB, un avance de temporización TA de la primera portadora de componentes; y

10 transmitir, mediante el eNodoB, el TA de la primera portadora de componentes al equipo de usuario (51) para instruir al equipo de usuario para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA (52),

en el que la adquisición mediante el eNodoB del TA de la primera portadora de componentes se realiza de acuerdo con uno de los siguientes primer o segundo enfoques:

15 en el primer enfoque, el eNodoB transmite una señalización de instrucciones relacionadas de acceso aleatorio que incluye un identificador de la primera portadora de componentes al equipo de usuario, y el eNodoB calcula el TA para que el equipo de usuario realice la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el equipo de usuario al eNodoB sobre la primera portadora de componentes; y

20 en el segundo enfoque, el eNodoB determina una segunda portadora de componentes entre la pluralidad de portadoras de componentes que ha adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB y determina un TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la segunda portadora de componentes como el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes;

25 en el que después de que el equipo de usuario realiza la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA (52) y clasifica las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos de modo que las diferencias de TA de las primeras portadoras de componentes en un grupo no superan un umbral predeterminado, el procedimiento comprende, además:

30 transmitir, mediante el eNodoB, un comando TA al equipo de usuario e iniciar un TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de tiempo del TAT; retransmitir, mediante el eNodoB, un comando TA al equipo de usuario y reiniciar el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo, cuando el eNodoB recibe un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario debido a la recepción incorrecta del comando TA;

reiniciar el TAT, mantenido por el eNodoB, correspondiente al grupo, cuando el eNodoB recibe un mensaje ACK desde el equipo de usuario debido a la correcta recepción del comando TA; y

35 determinar mediante el eNodoB que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT mantenido por el eNodoB correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la señalización de instrucciones relacionadas de acceso aleatorio comprende:

40 señalización de control de recursos de radio, RRC, o señalización transmitida mediante un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH o señalización transmitida por el elemento de control de acceso al medio, MAC CE.

3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, que comprende, además: antes de que el eNodoB adquiera el TA de la primera portadora de componentes,

45 determinar, mediante el eNodoB determina el primer enfoque o el segundo enfoque para su uso en la determinación del TA de la primera portadora de componentes de acuerdo con una o cualquier combinación de configuración de la red del sistema de múltiples portadoras, la capacidad del equipo de usuario y la información estadística de los TAs utilizados para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre las portadoras de componentes soportadas por el equipo de usuario.

50 4. Un procedimiento de sincronización de enlace ascendente en un sistema de múltiples portadoras, comprendiendo el procedimiento:

recibir, mediante un equipo de usuario, un TA de una o más primeras portadoras de componentes

transmitido desde un eNodoB, en el que la primera portadora de componentes es tal portadora de componentes entre una pluralidad de portadoras de componentes soportada por el equipo de usuario que no tiene sincronización de enlace ascendente establecida con el eNodoB; y

5 realizar, mediante el equipo de usuario, la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA (52),

en el que el procedimiento comprende, además:

10 transmitir, mediante el equipo de usuario, un preámbulo de acceso aleatorio al eNodoB (80) sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de una señalización de instrucciones relacionadas de acceso aleatorio, transmitida desde el eNodoB (80), incluyendo dicha señalización de instrucciones relacionadas de acceso aleatorio un identificador de la primera portadora de componentes; y

leer, mediante el equipo de usuario, el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes a partir de una respuesta de acceso aleatorio transmitida desde el eNodoB (80) tras la recepción de la respuesta de acceso aleatorio;

15 después de que el equipo de usuario realice la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA (52),

clasificar las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos; y

realizar las siguientes operaciones para cada grupo;

20 transmitir un mensaje NACK al eNodoB cuando el equipo de usuario no recibe correctamente un comando TA transmitido desde el eNodoB; o iniciar un TAT mantenido correspondiente al grupo y transmitir un mensaje ACK al eNodoB cuando el equipo de usuario recibe correctamente un comando TA transmitido desde el eNodoB; y

determinar mediante el equipo de usuario que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT mantenido por el equipo de usuario correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

25 5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende, además:

30 recibir, mediante el equipo de usuario una señalización de instrucciones relacionadas de acceso aleatorio, transmitido desde el eNodoB, incluyendo el ra-Índice de preámbulo utilizado en cada primera portadora de componentes y el ra-PRACH-Índice de máscara para un acceso aleatorio, en el que el preámbulo de acceso aleatorio es un preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al ra-Índice de preámbulo transmitido desde el equipo de usuario al eNodoB sobre la primera portadora de componentes identificado por el identificador de la primera portadora de componentes sobre un recurso PRACH indicado por el ra-PRACH-Índice de máscara; o

35 seleccionar, mediante el equipo de usuario, un preámbulo de acceso aleatorio y un recurso PRACH para un acceso aleatorio y transmitir el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado al eNodoB sobre la primera portadora de componentes sobre el recurso PRACH seleccionado.

6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que la señalización de instrucciones relacionadas de acceso aleatorio comprende:

señalización RRC o señalización transmitida por un PDCCH o MAC CE.

7. Un eNodoB (80), que comprende:

40 una unidad de selección (90) de la portadora sincronizada, configurada para seleccionar una o más primeras portadoras de componentes que no han adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB (80) de una pluralidad de portadoras de componentes soportadas por un equipo de usuario (81); y

45 una unidad de instrucción (91) configurada para adquirir un TA de la primera portadora de componentes, y transmitir el TA de la primera portadora de componentes al equipo de usuario (81) para instruir al equipo de usuario (81) para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA,

50 en el que la unidad de instrucción (91) está además configurada para adquirir el TA de la primera portadora de componentes mediante la transmisión de una señalización de instrucciones relacionados de acceso aleatorio que incluye un identificador de la primera portadora de componentes al equipo de usuario (81) y calcular el TA utilizado para el equipo de usuario (81) para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el equipo de usuario (81) al

eNodoB (80) sobre la primera portadora de componentes, o mediante la determinación de una segunda portadora de componentes entre la pluralidad de portadoras de componentes que ha adquirido la sincronización de enlace ascendente con el eNodoB (80) y la determinación de un TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la segunda portadora de componentes como el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes;

5 en el que el eNodoB (80) comprende además una primera unidad de mantenimiento (92) de la sincronización y/o una segunda unidad de mantenimiento (93) de la sincronización, en el que:

10 la primera unidad de mantenimiento (92) de la sincronización está configurada, para cada primera portadora de componentes, para transmitir un comando TA al equipo de usuario (81) e iniciar un temporizador de sincronización de enlace ascendente mantenido, TAT, correspondiente a la primera portadora de componentes en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario (81) debido a la recepción incorrecta del comando TA, un comando TA al equipo de usuario (81) y reiniciar el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes, o para reiniciar, tras la recepción de un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario (81) debido a la correcta recepción del comando TA, el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes; y para determinar que la primera portadora de componentes está fuera de sincronización cuando el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo; y

20 la segunda unidad de mantenimiento (93) de la sincronización está configurada para cada grupo, estando definido un grupo como un subconjunto de las primeras portadoras de componentes clasificado por un equipo de usuario, de modo que las diferencias de TA de las primeras portadoras de componentes del subconjunto no excedan de un umbral predeterminado, para transmitir un comando TA al equipo de usuario (81) e iniciar un TAT mantenido correspondiente al grupo en un intervalo de tiempo predeterminado que es más corto que una longitud de temporización del TAT; para retransmitir, tras la recepción de un mensaje NACK transmitido desde el equipo de usuario (81) debido a la recepción incorrecta del comando TA, un comando TA al equipo de usuario (81) y reiniciar el TAT mantenido correspondiente al grupo, o para reiniciar, tras la recepción de un mensaje ACK transmitido desde el equipo de usuario (81) debido a la correcta recepción del comando TA, el TAT mantenido correspondiente al grupo; y para determinar que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT mantenido correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

8. El eNodoB (80) según la reivindicación 7, en el que la unidad de instrucción (91) también está configurada para transmitir señalización RRC o señalización transmitida por un PDCCH o MAC CE como la señalización de instrucciones relacionada de acceso aleatorio al equipo de usuario (81).

9. Un equipo de usuario (81), que comprende:

35 una unidad de recepción (101) de comandos configurada para recibir un TA de una o más primeras portadoras de componentes transmitidos desde un eNodoB (80), en la que la primera portadora de componentes es tal portadora de componentes entre una pluralidad de portadoras de componentes soportada por el equipo de usuario (81) que no tiene sincronización de enlace ascendente establecida con el eNodoB (80); y

40 una unidad de transmisión (102) de enlace ascendente configurada para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA,

en el que el equipo de usuario (81) comprende, además:

45 una unidad de acceso aleatorio (103) configurada para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio al eNodoB (80) sobre la primera portadora de componentes tras la recepción de una señalización de instrucciones de acceso aleatorio relacionada, transmitida desde el eNodoB (80), incluyendo dicha señalización de instrucciones relacionadas de acceso aleatorio un identificador de la primera portadora de componentes; y

50 estando la unidad de recepción (101) de comandos también configurada para leer el TA utilizado para realizar la transmisión de enlace ascendente sobre la primera portadora de componentes a partir de una respuesta de acceso aleatorio transmitida desde el eNodoB (80) tras la recepción de la respuesta de acceso aleatorio;

una primera unidad de mantenimiento (104) de la sincronización y/o una segunda unidad de mantenimiento (105) de la sincronización, en el que:

55 la primera unidad de mantenimiento (104) de sincronización está configurada para transmitir un mensaje NACK al eNodoB (80) tras la recepción incorrecta de un comando TA transmitido desde el eNodoB (80), o para iniciar un TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de

componentes y transmitir un mensaje ACK al eNodoB (80) tras la recepción correcta de un comando TA transmitido desde el eNodoB (80); y para determinar que la primera portadora de componentes está fuera de sincronización cuando el TAT mantenido correspondiente a la primera portadora de componentes está fuera de tiempo, después de que la transmisión de enlace ascendente se realiza sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA; y

5

la segunda unidad de mantenimiento (105) de sincronización está configurada para clasificar las respectivas primeras portadoras de componentes en grupos después de que la transmisión de enlace ascendente se realiza sobre la primera portadora de componentes de acuerdo con el TA; para transmitir un mensaje NACK al eNodoB (80) tras la recepción incorrecta de un comando TA transmitido desde el eNodoB (80), o para iniciar un TAT mantenido correspondiente al grupo y transmitir un mensaje ACK al eNodoB (80) tras la correcta recepción de un comando TA transmitido desde el eNodoB (80); y para determinar que las respectivas primeras portadoras de componentes en el grupo están fuera de sincronización cuando el TAT mantenido correspondiente al grupo está fuera de tiempo.

10

15

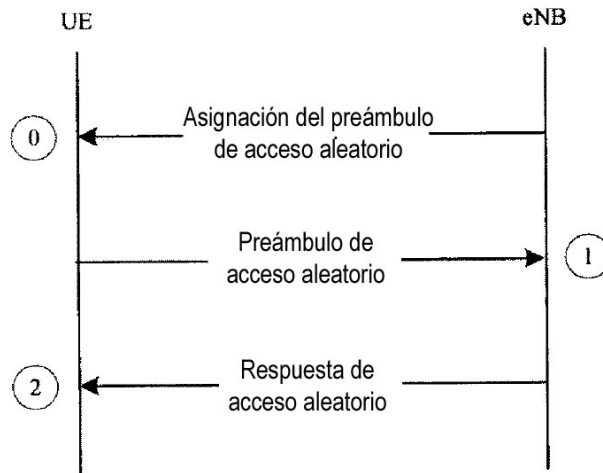


Fig. 1

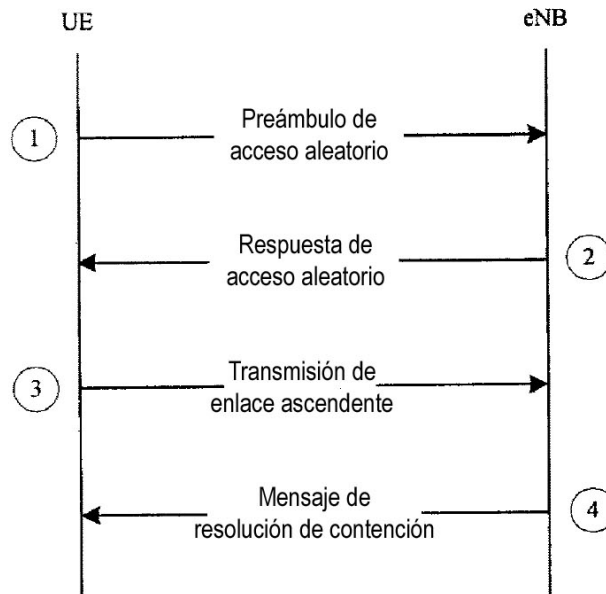


Fig. 2

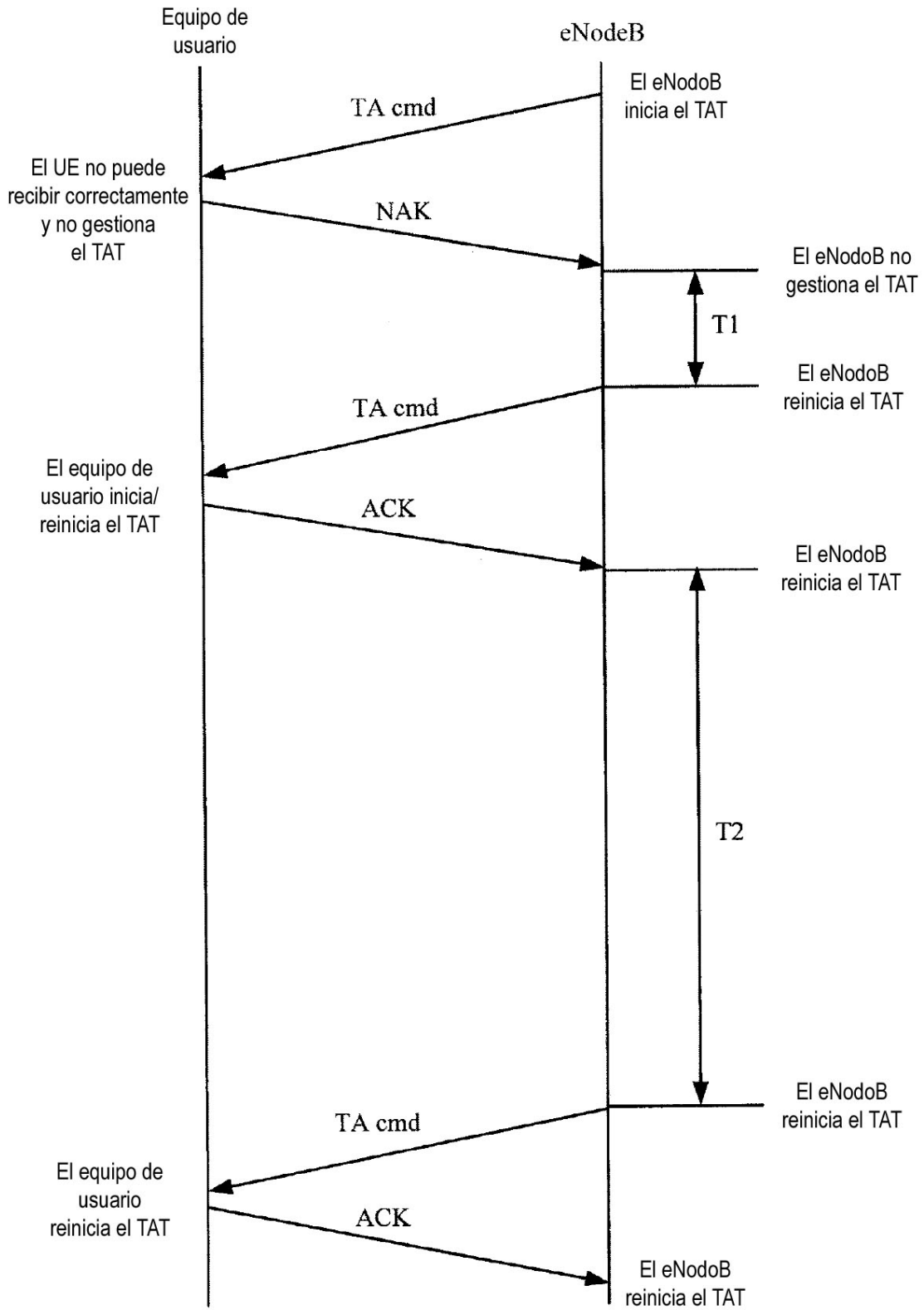


Fig. 3

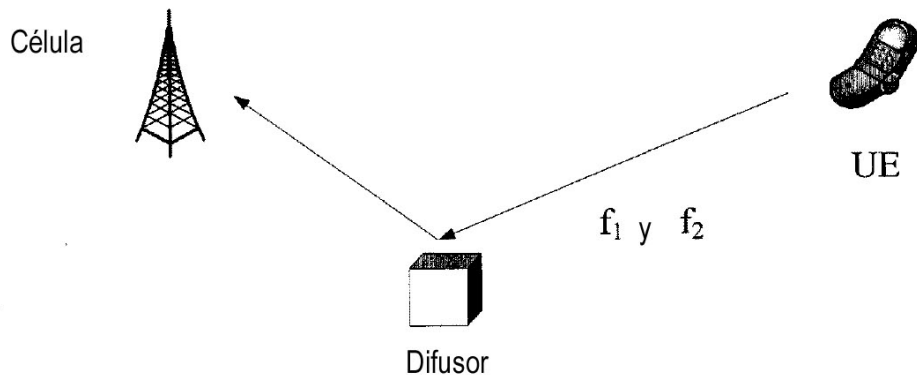


Fig. 4A

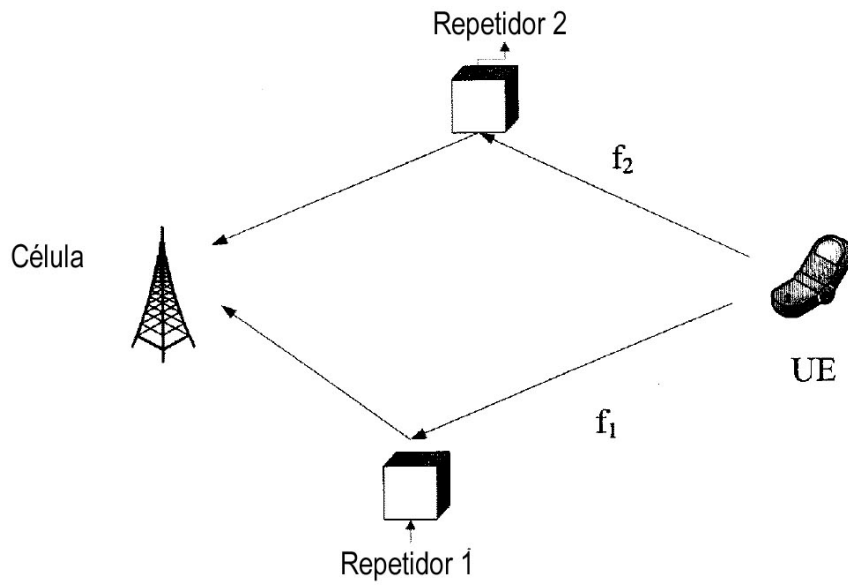


Fig. 4B

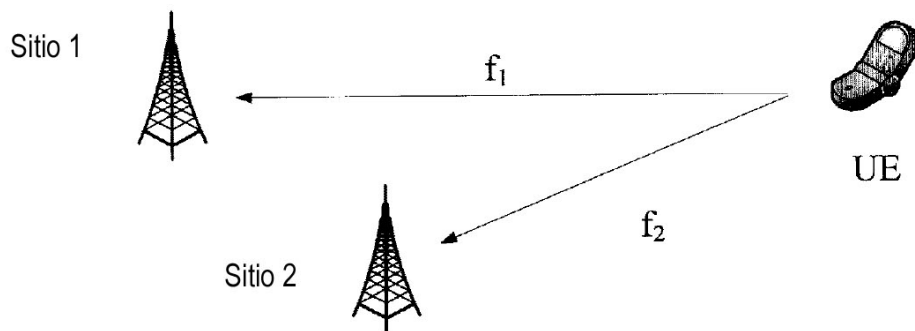


Fig. 4C

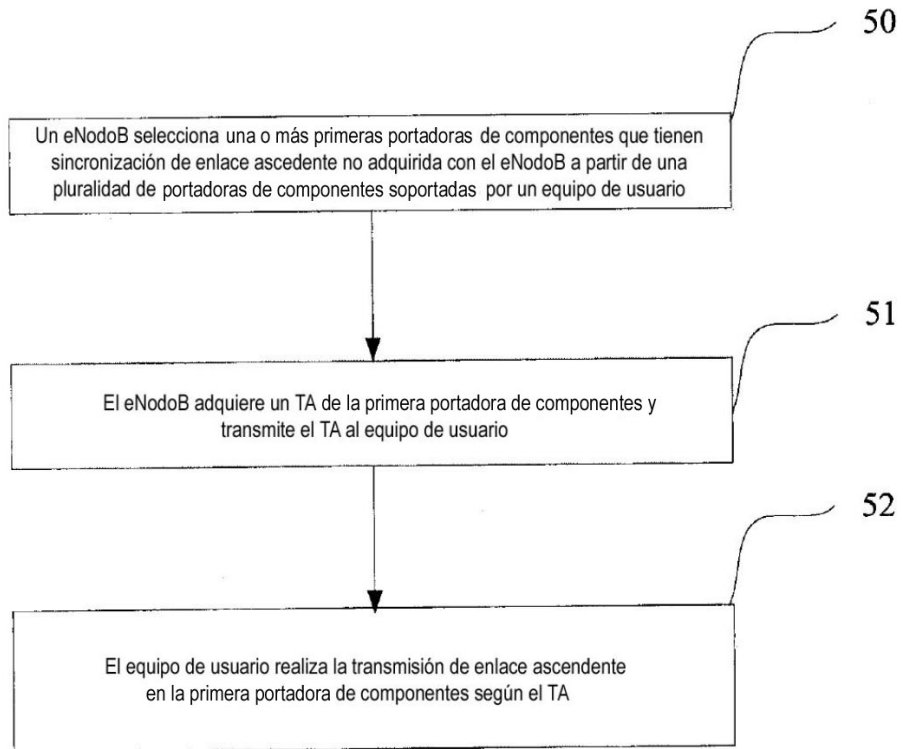


Fig. 5

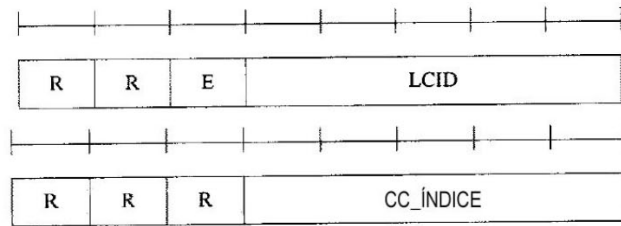


Fig. 6

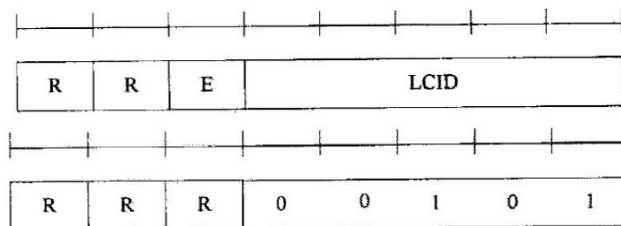


Fig. 7

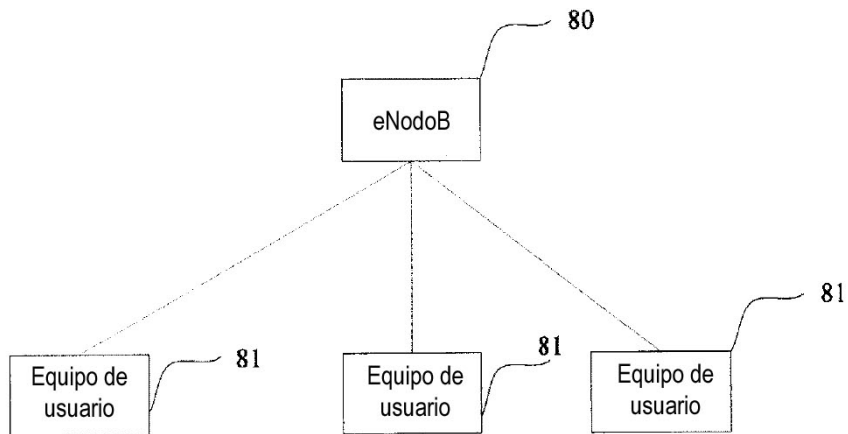


Fig. 8

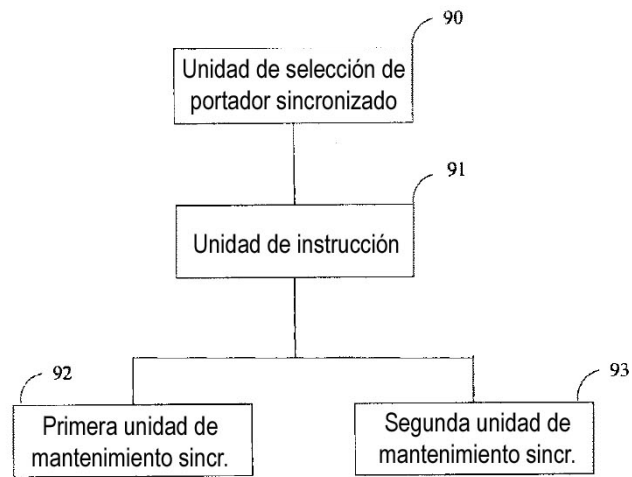


Fig. 9

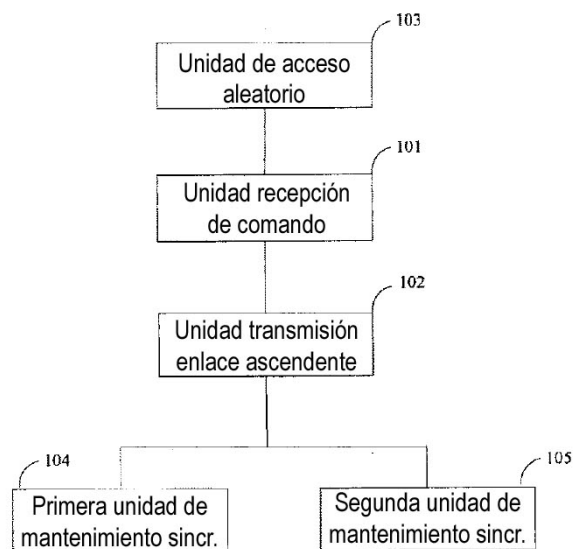


Fig. 10