

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 895**

51 Int. Cl.:
H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09181028 .3**
96 Fecha de presentación: **30.12.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2205037**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54 Título: **ESQUEMA DE ACCESO ALEATORIO PARA UN EQUIPO DE USUARIO.**

30 Prioridad:
02.01.2009 US 142257 P
05.01.2009 US 142613 P
13.03.2009 US 159803 P
05.11.2009 KR 20090106392

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2011

73 Titular/es:
LG Electronics Inc.
20, Yeouido-dong Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR

72 Inventor/es:
Park, Sung Jun;
Yi, Seung June y
Chun, Sung Duck

74 Agente: **Veiga Serrano, Mikel**

ES 2 368 895 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).

DESCRIPCION

Esquema de acceso aleatorio para un equipo de usuario

5 **Sector de la técnica**

10 La presente invención se refiere a una tecnología de telecomunicaciones móviles, y más particularmente, a un esquema de acceso aleatorio para un equipo de usuario. Aunque la presente invención es adecuada para un gran número de aplicaciones, es particularmente adecuada para procesar de manera eficaz un mensaje de respuesta de acceso aleatorio cuando se realiza acceso aleatorio en un terminal de telecomunicaciones móviles.

Estado de la técnica

15 A continuación se describirá ampliamente como un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones móviles al que puede aplicarse la presente invención, un sistema de telecomunicaciones de evolución a largo plazo (a continuación en el presente documento denominado "LTE") del proyecto de asociación de 3ª generación (LTE de 3GPP).

20 La figura 1 ilustra una vista general de una estructura de red de E-UMTS como un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones móviles. En el presente documento, el sistema de telecomunicaciones móviles universal evolucionado (E-UMTS) corresponde a un sistema evolucionado a partir del sistema de telecomunicaciones móviles universal convencional (UMTS). El 3GPP está llevando a cabo actualmente un proceso básico de normalización para el E-UMTS. Generalmente, el E-UMTS también puede denominarse sistema de LTE.

25 La red de E-UMTS puede dividirse ampliamente en una red 101 de acceso de radio terrestre de UMTS evolucionado (E-UTRAN) y una red 102 central (CN). La E-UTRAN 101 consiste en un equipo 103 de usuario (a continuación en el presente documento denominado "UE"), una estación 104 base (a continuación en el presente documento denominada "eNodo B" o "eNB"), y una pasarela 105 de acceso (a continuación en el presente documento denominada "AG"), la cual se ubica en un extremo de la red. La AG 105 puede dividirse en una parte para procesar el tráfico de usuario y una parte para procesar el tráfico de control. En este punto, puede usarse una nueva interfaz entre una nueva AG para procesar el tráfico de usuario y una AG para procesar el tráfico de control, permitiendo así a las AG comunicarse entre sí.

35 Pueden existir al menos una o más células en un único eNodo B. Puede usarse una interfaz para el tráfico de usuario o tráfico de control entre cada eNodo B. La CN 102 puede estar configurada por un nodo usado para el registro de usuario de la AG 105 y otros UE 103. Adicionalmente, puede usarse también una interfaz para diferenciar una E-UTRAN 101 de una CN 102.

40 Las capas de un protocolo de interfaz de radio entre un equipo de usuario (o terminal) y una red pueden dividirse en una L1 (es decir, una primera capa), una L2 (es decir, una segunda capa), y una L3 (es decir, una tercera capa), basándose en 3 capas inferiores de un modelo de referencia de interconexión de sistema abierto (OSI), que se conoce general y ampliamente en un sistema de telecomunicaciones. En el presente documento, una capa física perteneciente a la primera capa proporciona un servicio de transferencia de información que usa un canal físico. Además, una capa de control de recurso de radio (a continuación en el presente documento denominada "RRC") ubicada en la tercera capa realiza una función de control de fuente de radio entre el terminal y la red. Por este motivo, la capa RRC permite al equipo de usuario y a la red intercambiar mensajes de RRC entre sí. La capa RRC puede dispersarse en nodos de red, tales como el eNodo B 104 y la AG 105, o la capa RRC puede ubicarse sólo en uno cualquiera del eNodo B 104 y la AG 105.

50 La figura 2 y la figura 3 ilustran respectivamente una estructura de un protocolo de interfaz de radio entre un equipo de usuario (o terminal), que se configura basándose en una norma de red de acceso de radio de 3GPP, y una UTRAN. El protocolo de interfaz de radio de la figura 2 y la figura 3 está configurado horizontalmente de una capa física, una capa de enlace de datos, y una capa de red, y el protocolo de interfaz de radio de la figura 2 y la figura 3 se divide verticalmente en un plano de usuario y un plano de control. En este caso se usa el plano de usuario para transmitir información de datos, y se usa el plano de control para entregar señales de control (o para la señalización de control). Más específicamente, la figura 2 ilustra cada capa del plano de control de protocolo de radio, y la figura 3 ilustra cada capa del plano de usuario de protocolo de radio. Tal como se describió anteriormente, las capas de protocolo de la figura 2 y la figura 3 pueden dividirse en una L1 (es decir, una primera capa), una L2 (es decir, una segunda capa), y una L3 (es decir, una tercera capa), basándose en 3 capas inferiores de un modelo de referencia de interconexión de sistema abierto (OSI), que se conoce general y ampliamente en un sistema de telecomunicaciones.

60 A continuación en el presente documento, se describirá en detalle cada capa del plano de control de protocolo de radio mostrado en la figura 2 y el plano de usuario de protocolo de radio mostrado en la figura 3.

- Una capa física (PHY), que corresponde a la primera capa, usa un canal físico para proporcionar un servicio de transferencia de información a su capa superior (o capa más elevada). La capa PHY está conectada a una capa de control de acceso al medio (MAC), que corresponde a la capa superior de la capa PHY, a través de un canal de transporte. Y los datos se transportan (o transmiten) hacia y desde la capa MAC y la capa PHY a través del canal de transporte. En este punto, dependiendo de la compartición del canal, el canal de transporte puede dividirse ampliamente en un canal de transporte dedicado y un canal de transporte común. Además, los datos se transportan (o transmiten) hacia y desde diferentes capas PHY, es decir, hacia y desde la capa PHY de un sistema de transmisión y la capa PHY de un sistema de recepción, a través de un canal físico usando una fuente de radio.
- Las capas múltiples existen en la segunda capa. Una capa de control de acceso al medio (MAC) mapea diversos canales lógicos con diversos canales de transporte. Y la capa MAC también realiza multiplexación de canales lógicos, en el que se mapean múltiples canales lógicos con un único canal de transporte. La capa MAC se conecta a su capa superior (o capa más elevada), una capa de control de enlace de radio (RLC), a través de un canal lógico. Y, dependiendo del tipo de información que está transportándose, el canal lógico puede dividirse ampliamente en un canal de control, que transporta información de un plano de control, y un canal de tráfico, que transporta información de un plano de usuario.
- La capa de control de enlace de radio (RLC) de la segunda capa realiza segmentación y concatenación en los datos recibidos desde su capa superior, ajustando así el tamaño de los datos de modo que su capa inferior puede transportar de manera adecuada los datos procesados a una sección de radio. Además, con el fin de garantizar diversos servicios de calidad (QOS) solicitados por cada portadora de radio (RB), la capa RLC proporciona tres diferentes modos de operación, un modo transparente (TM), un modo sin acuse de recibo (UM), y un modo con acuse de recibo (AM). Particularmente, la RLC de AM realiza una función de retransporte a través de una función de petición y repetición automática (ARQ) con el fin de transportar (o transmitir) los datos fiables.
- Una capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) de la segunda capa realiza una función de compresión de cabecera que reduce el tamaño de una cabecera de paquetes de IP, que tiene un tamaño de datos relativamente grande y lleva (o contiene) información de control innecesaria, con el fin de transportar de manera eficaz paquetes de IP en una sección de radio con un pequeño ancho de banda, cuando se transportan paquetes de IP, tales como IPv4 o IPv6. Permitiendo sólo la información absolutamente necesaria en la parte de cabecera de los datos correspondientes que van a transportarse, la función de compresión de cabecera mejora la eficacia de transporte de la sección de radio. Además, en el sistema de LTE, la capa PDCP también realiza una función de seguridad. En este caso, la función de seguridad consiste en el cifrado y protección de integridad. Más específicamente, el cifrado evita la monitorización de datos (o supervisión de datos) por una tercera parte, y la protección de integridad evita la modificación de datos por una tercera parte.
- Una capa de control de recurso de radio (RRC) de la tercera capa, que corresponde a la capa más elevada en la tercera capa, sólo se define en el plano de control. Asociándose a la configuración, reconfiguración y liberación de portadoras de radio (RB), la capa RRC controla los canales lógicos, canales de transporte y canales físicos. En este caso, la RB significa una trayectoria lógica proporcionada por las capas primera y segunda de un protocolo de radio, con el fin de entregar datos entre el equipo de usuario y la UTRAN. Generalmente, la configuración de RS se refiere a un proceso de regulación de las características de un canal y una capa de protocolo de radio, que se requieren para proporcionar un servicio específico, y para configurar respectivamente cada parámetro específico y método de operación. La RB se divide entonces en RB de señalización (SRB) y RB de datos (DRB). En el presente documento, la SRB se usa como una trayectoria para transportar un mensaje RRC desde el plano de control (plano C), y la DRB se usa como una trayectoria para transportar datos de usuario desde el plano de usuario (plano U).
- Los canales de transporte de enlace descendente que transportan (o que transmiten) datos desde la red hacia el equipo de usuario incluyen un canal de difusión (BCH) y un canal compartido (SCH) de enlace descendente. Más específicamente, el BCH transporta información de sistema, y el SCH de enlace descendente transporta otros mensajes de control o de tráfico de usuario. Una multidifusión de enlace descendente o un mensaje de control o tráfico puede transportarse o bien a través del SCH de enlace descendente o bien a través de un canal de multidifusión (MCH) de enlace descendente separado. Mientras tanto, los canales de transporte de enlace ascendente que transportan datos desde el equipo de usuario hacia la red incluyen un canal de acceso aleatorio (RACH) y un canal compartido (SCH) de enlace ascendente. Más específicamente, el RACH transporta mensajes de control iniciales, y el SCH de enlace ascendente transporta otros mensajes de control o de tráfico de usuario.
- Adicionalmente, los canales físicos de enlace descendente que transportan información, que se transporta hacia el canal de transporte de enlace descendente, a la sección de radio entre la red y el equipo de usuario incluyen un canal de difusión físico (PBCH), un canal de multidifusión físico (PMCH), un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), y un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) (o un canal de control L1/L2 de enlace descendente (DL)). Más específicamente, el PBCH transporta información del BCH, y el PMCH transporta información del MCH. El PDSCH transporta información del PCH y el SCH de enlace descendente. Y, el PDCCH transporta información de control proporcionada desde la primera capa y la segunda capa, tal como una concesión de planificación de enlace descendente o ascendente (DL/UL). Mientras tanto, los canales físicos de

enlace ascendente que transportan información, que se transporta al canal de transporte de enlace ascendente, a la sección de radio entre la red y el equipo de usuario incluyen un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), un canal de acceso aleatorio físico (PRACH), y un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). Más específicamente, el PUSCH transporta información del SCH de enlace ascendente, y el PRACH transporta información del RACH. Además, el PUCCH transporta información de control proporcionada desde la primera capa y la segunda capa, tal como un NACK o ACK de HARQ, una petición de planificación (SR), y un informe del indicador de calidad de canal (CQI).

A continuación en el presente documento, basándose en la descripción anterior, se describirá en detalle el método para realizar un acceso aleatorio desde el equipo de usuario a una estación base (o un eNodo B o eNB). En primer lugar, el equipo de usuario realiza un proceso (o procedimiento) de acceso aleatorio en las siguientes circunstancias:

- cuando el equipo de usuario realiza un acceso inicial, debido a una ausencia de una conexión de RRC entre el equipo de usuario y el eNodo B
- cuando el equipo de usuario realiza un primer acceso a una célula objetivo, durante un proceso de traspaso
- cuando se solicita un proceso de acceso aleatorio por una orden desde el eNodo B
- cuando se generan datos que deben transportarse a través de un enlace ascendente, en caso de que la sincronización de tiempo del enlace ascendente no coincida, o en caso de que no se asigne una fuente de radio designada, usándose la fuente de radio designada para solicitar una fuente de radio
- cuando se realiza un proceso de recuperación, en caso de un fallo de enlace de radio o un fallo de traspaso

En el sistema de LTE, durante el procedimiento de selección de un preámbulo de acceso aleatorio, se proporcionan un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda, en el que el equipo de usuario selecciona de manera aleatoria y usa un preámbulo de un grupo específico, y un procedimiento de acceso aleatorio basado en no contienda, que usa un preámbulo de acceso aleatorio asignado desde la estación base (o eNodo B), sólo para un equipo de usuario específico. Sin embargo, puede usarse el procedimiento de acceso aleatorio basado en no contienda sólo durante el procedimiento (o proceso) de traspaso o sólo con una petición desde la estación base (o eNodo B).

Mientras tanto, el proceso del equipo de usuario que realiza un acceso aleatorio con una estación base específica (o eNodo B) puede incluir ampliamente las etapas de (1) hacer que el equipo de usuario transporte un preámbulo de acceso aleatorio al eNodo B (o estación base) (denominado también a continuación en el presente documento etapa de transporte de "mensaje 1", en caso de que no exista confusión), (2) recibir una respuesta de acceso aleatorio desde el eNodo B con respecto al preámbulo de acceso aleatorio transportado (denominado también a continuación en el presente documento etapa de recepción de "mensaje 2", en caso de que no exista confusión), (3) transportar un mensaje de enlace ascendente desde el mensaje de respuesta de acceso aleatorio usando la información recibida (denominado también a continuación en el presente documento etapa de transporte de "mensaje 3", en caso de que no exista confusión), y (4) recibir un mensaje correspondiente al mensaje de enlace ascendente desde el eNodo B (denominado también a continuación en el presente documento etapa de recepción de "mensaje 4", en caso de que no exista confusión).

En el procedimiento de acceso aleatorio descrito anteriormente, el equipo de usuario almacena datos que deben transportarse a través de un mensaje 3 en una memoria intermedia del mensaje 3 (o memoria intermedia de Msg3). Entonces, el equipo de usuario transporta (o transmite) los datos almacenados en la memoria intermedia del mensaje 3 con respecto a la recepción de una señal de concesión de enlace ascendente (o concesión de UL). La señal de concesión de UL corresponde a una señal que notifica información sobre una fuente de radio de enlace ascendente, que puede usarse cuando el equipo de usuario transporta una señal a la estación base (o eNodo B). En el presente documento, en caso del sistema de LTE descrito anteriormente, la señal de concesión de UL se recibe a través de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR), que se recibe a través del canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) o el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). A continuación en el presente documento, se describirá en más detalle el método para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio del equipo de usuario.

La figura 4 ilustra un método para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio según una norma de LTE actual. Tras transportar el preámbulo de acceso aleatorio, el equipo de usuario intenta recibir su propia respuesta de acceso aleatorio desde una ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio, que se designa por la estación base (o eNodo B) a través de una información de sistema u orden de traspaso. Más específicamente, la información de respuesta de acceso aleatorio puede transportarse en un formato de la unidad de datos por paquetes de MAC (PDU de MAC). Y la PDU de MAC para transportar la información de respuesta de acceso aleatorio incluye una carga útil de MAC y una subcabecera de MAC respectiva de la carga útil de MAC. En este caso, la carga útil de MAC corresponde a una información de mensaje de respuesta de acceso aleatorio para al menos uno o más equipos de usuario. La PDU de MAC puede incluir adicionalmente una subcabecera de MAC que incluye un indicador de retroceso, que puede usarse cuando el equipo de usuario reintenta el acceso aleatorio. La PDU de MAC puede transportarse a través del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Por consiguiente, en la etapa 601, se determina si existe o no un mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido

dentro de la ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio predeterminada. Si se determina que no existe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido dentro de la ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio predeterminada, se concluye (o determina) que ha fallado la recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio. Posteriormente, el procedimiento avanza a la etapa 604, de manera que pueden realizarse las operaciones según el fallo de recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

Alternativamente, si se determina que existe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido dentro de la ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio predeterminada, el sistema determina, en la etapa 602, si cada uno de los mensajes de respuesta de acceso aleatorio recibidos dentro de la ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio incluye un identificador de acceso aleatorio (por ejemplo, RA-RNTI), que no se corresponde (o coincide) con el preámbulo de acceso aleatorio ya transportado desde el equipo de usuario. Si se determina que todos los mensajes de respuesta de acceso aleatorio recibidos dentro de la ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio incluyen un identificador de acceso aleatorio, que no se corresponde (o coincide) con el preámbulo de acceso aleatorio ya transportado desde el equipo de usuario, el equipo de usuario concluye que ha fallado la recepción del respectivo mensaje de respuesta de acceso aleatorio. Posteriormente, el procedimiento avanza a la etapa 604, de manera que pueden realizarse las operaciones según el fallo de recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio. Por otro lado, si se determina que al menos uno o más mensajes de respuesta de acceso aleatorio recibidos dentro de la ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio incluyen un identificador de acceso aleatorio, que se corresponde con el preámbulo de acceso aleatorio ya transportado desde el equipo de usuario, el procedimiento avanza a la etapa 603, de manera que puede procesarse el correspondiente mensaje de respuesta de acceso aleatorio. Mientras tanto, en la técnica relacionada del borrador de 3GPP; R2-081035 LTE RACH M2 V1 (5 de febrero del 2008), se da a conocer que pueden proporcionarse parámetros de retroceso comunes para diferentes RAID (identificadores de acceso aleatorio). También se da a conocer que, si se incluye el parámetro de retroceso, el parámetro de retroceso sustituye el campo de RAID en la subcabecera de MAC de PDU de MAC, y si se incluye el parámetro de retroceso, se incluye la lista de RAID en la última RAR de MAC de PDU de MAC. En la técnica relacionada del borrador de 3GPP; R2-080189 LTE RA_BO_R0 (7 de enero del 2008), se da a conocer que, sólo si el UE necesita aplicar un retroceso, el eNB transmite un valor de retroceso en el mensaje 2. También se da a conocer que, si el UE no tiene un valor de retroceso dado desde el mensaje 2 cuando se encuentra una oportunidad para transmitir un UE de preámbulo reintenta inmediatamente el procedimiento de acceso aleatorio sin aplicar retroceso, cuando no tiene éxito la transmisión del mensaje 3, el UE reintenta inmediatamente el procedimiento de acceso aleatorio sin aplicar retroceso, y cuando el UE falla a la hora de pasar la resolución de contienda, el UE reintenta inmediatamente el procedimiento de acceso aleatorio sin aplicar retroceso.

Objeto de la invención

Por consiguiente, la presente invención se refiere a un esquema de acceso aleatorio para un equipo de usuario que sustancialmente obvia uno o más problemas debido a las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

Se ha diseñado un algoritmo de recepción de mensaje de respuesta de acceso aleatorio del equipo de usuario descrito anteriormente suponiendo que la PDU de MAC para transportar información de respuesta de acceso aleatorio consiste esencialmente en una carga útil de MAC, que funciona como un mensaje de respuesta de acceso aleatorio para al menos uno o más equipos de usuario, y una subcabecera de MAC relativa a la carga útil de MAC. Más específicamente, en la norma de LTE actual, se supone que la PDU de MAC incluye una subcabecera de MAC que incluye un indicador de retroceso, que puede usarse cuando el equipo de usuario reintenta un acceso aleatorio, como un elemento opcional, y que la PDU de MAC incluye la carga útil de MAC, que funciona como un mensaje de respuesta de acceso aleatorio para al menos uno o más equipos de usuario, y la subcabecera de MAC relativa a la carga útil de MAC, como sus elementos esenciales.

En un sistema, en el que aumenta una carga dentro de una célula que proporciona un servicio, o en un sistema que usa un ancho de banda bajo, la siguiente descripción de la presente invención propone una estación base que permite, cuando se requiere, el transporte (o transmisión) de una PDU de MAC que incluye sólo el indicador de retroceso. Un objeto de la presente invención es proporcionar un esquema de acceso aleatorio para un equipo de usuario que pueda proporcionar un algoritmo de recepción de mensaje de respuesta de acceso aleatorio para un equipo de usuario mejorado según el sistema propuesto.

Las ventajas, objetos y características adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue y en parte resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras examinar lo siguiente o pueden aprenderse a partir de la práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención pueden realizarse y conseguirse mediante la estructura comentada de forma particular en la descripción escrita y las reivindicaciones de la misma así como los dibujos adjuntos.

Para lograr estos objetos y otras ventajas y según el fin de la invención, tal como se realiza y describe ampliamente en el presente documento, se proporciona un método para realizar un acceso aleatorio a una estación base por un terminal, según la reivindicación 1.

5 En este punto, el terminal puede adaptarse para considerar que no tiene éxito el procedimiento de recepción de respuesta de acceso aleatorio, si no se recibe ninguna respuesta de acceso aleatorio dentro de una ventana de respuesta de acceso aleatorio con una duración de tiempo predeterminada, o si ninguna de todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas contiene un identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido.

10 Más específicamente, un caso en el que ninguna de todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas contiene el identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido, puede incluir un primer caso en el que todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas contienen identificadores de preámbulo de acceso aleatorio que no coinciden con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido, y un segundo caso en el que se recibe el mensaje de respuesta de acceso aleatorio con el formato de PDU de MAC que incluye sólo la subcabecera de indicador de retroceso en la parte de cabecera de la PDU de MAC.

15 En la realización de la presente invención, el procedimiento subsiguiente para el fallo de recepción de respuesta de acceso aleatorio puede realizarse incrementando en 1 un contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio, e indicando a una capa superior, superior a una capa de control de acceso al medio (MAC), que existe un problema de acceso aleatorio, si el contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio llega a ser un número máximo predeterminado de transmisión de preámbulo.

20 Adicionalmente, el procedimiento subsiguiente para el fallo de recepción de respuesta de acceso aleatorio también puede realizarse incrementando en 1 un contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio, y entregando una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio subsiguiente durante un tiempo de retroceso seleccionado usando un indicador de retroceso en la subcabecera de indicador de retroceso, si se selecciona el preámbulo de acceso aleatorio por una capa de control de acceso al medio (MAC).

25 En el presente documento, puede suponerse que el mensaje de respuesta de acceso aleatorio con el formato de PDU de MAC se recibe a través de un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH).

30 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un terminal que realiza un acceso aleatorio a una estación base, según la reivindicación 7.

35 En este punto, el módulo de capa MAC puede adaptarse para considerar que no tiene éxito el procedimiento de recepción de respuesta de acceso aleatorio, si el módulo de recepción no recibe ninguna respuesta de acceso aleatorio dentro de una ventana de respuesta de acceso aleatorio que tiene una duración de tiempo predeterminada, o si ninguna de todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas que contienen un identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el módulo de transmisión se recibe por el módulo de recepción.

40 Adicionalmente, un caso en el que ninguna de todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas que contienen el identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el módulo de transmisión se recibe por el módulo de recepción, puede incluir un primer caso en el que todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas por el módulo de recepción contienen los identificadores de preámbulo de acceso aleatorio que no coinciden con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el módulo de transmisión, y un segundo caso en el que el mensaje de respuesta de acceso aleatorio con el formato de PDU de MAC que incluye sólo la subcabecera de indicador de retroceso en la parte de cabecera de la PDU de MAC se recibe por el módulo de recepción.

45 En la realización de la presente invención, como el procedimiento subsiguiente para el fallo de recepción de respuesta de acceso aleatorio, el módulo de capa MAC puede incrementar en 1 un contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio, y puede indicar a un módulo de capa superior correspondiente a una capa superior, superior a una capa de control de acceso al medio (MAC), que existe un problema de acceso aleatorio, si el contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio llega a ser un número máximo predeterminado de transmisión de preámbulo. Y, el módulo de capa MAC también puede retardar una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio subsiguiente un tiempo de retroceso seleccionado usando un indicador de retroceso en la subcabecera de indicador de retroceso, si se selecciona el preámbulo de acceso aleatorio por una capa de control de acceso al medio (MAC).

50 Debe entenderse que tanto la descripción general precedente como la siguiente descripción detallada de la presente invención son a modo de ejemplo y explicación y que pretenden proporcionar una explicación adicional de la invención tal como se reivindica.

65

Descripción de las figuras

5 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la invención y se incorporan en y constituyen parte de esta solicitud, ilustran (una) realización/realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

- la figura 1 ilustra una vista general de una estructura de red de E-UMTS como un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones móviles;
- 10 la figura 2 y la figura 3 ilustran respectivamente una estructura de un protocolo de interfaz de radio entre un equipo de usuario (o terminal), que se configura basándose en una norma de red de acceso de radio de 3GPP, y una UTRAN;
- la figura 4 ilustra un método para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio según una norma de LTE actual;
- 15 la figura 5 ilustra un proceso de operación del equipo de usuario (o terminal) y la estación base en un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda;
- la figura 6 hasta la figura 9 ilustran un formato de PDU de MAC para una transmisión de mensaje de respuesta de acceso aleatorio y estructuras de subcabeceras de MAC y una respuesta de acceso aleatorio que configura la PDU de MAC;
- 20 la figura 10 ilustra un formato de PDU de MAC que incluye sólo un indicador de retroceso según una realización de la presente invención;
- la figura 11 ilustra un algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de un equipo de usuario mejorado según una realización de la presente invención;
- la figura 12 ilustra un algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de un equipo de usuario mejorado según otra realización de la presente invención;
- 25 la figura 13 ilustra un algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de un equipo de usuario mejorado según todavía otra realización de la presente invención;
- la figura 14 ilustra un método para realizar acceso aleatorio en un equipo de usuario según una realización de la presente invención; y
- 30 la figura 15 ilustra una estructura de un equipo de usuario según una realización de la presente invención.

Descripción de las figuras

35 A continuación se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos. Debe entenderse que la presente invención no se limita solamente a la siguiente realización. La siguiente descripción incluye detalles específicos para proporcionar un completo entendimiento de la presente invención. Sin embargo, es evidente para cualquier experto en la técnica que la presente invención también puede realizarse sin tales detalles específicos. Por ejemplo, aunque se supone en la siguiente descripción detallada de la presente invención que el sistema de telecomunicaciones móviles según la presente invención corresponde a un sistema de LTE de 3GPP, la presente invención también puede aplicarse a otros sistemas de telecomunicaciones móviles aleatorios, excluyendo las características típicas del sistema de LTE de 3GPP.

40 En algunos casos, para evitar cualquier ambigüedad en el concepto de la presente invención, pueden omitirse estructuras o dispositivos de la descripción, o la realización de la presente invención puede ilustrarse en forma de vistas en bloque que se centran en las funciones esenciales de cada estructura y dispositivo. Además, siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para hacer referencia a partes iguales o parecidas.

45 Además, en la siguiente descripción de la presente invención, se supone que un terminal se refiere en conjunto a un dispositivo de usuario final de tipo fijo o móvil, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), etc. Adicionalmente, se supone también que una estación base se refiere en conjunto a un nodo aleatorio de un extremo de red que se comunica con el terminal, tal como el Nodo B, un eNodo B, una estación base, etc.

50 Tal como se describió anteriormente, la siguiente descripción de la presente invención propone una estación base que permite, cuando se requiere, el transporte (o transmisión) de una PDU de MAC que incluye sólo el indicador de retroceso. A continuación en el presente documento, con el fin de entender la necesidad de la PDU de MAC descrita anteriormente que incluye sólo el indicador de retroceso, se describirá en detalle el procedimiento de acceso aleatorio y el formato del mensaje 2.

60 La figura 5 ilustra el proceso de operación del equipo de usuario (o terminal) y la estación base en un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda.

(1) Transmitir mensaje 1

65 El equipo de usuario selecciona aleatoriamente un preámbulo de acceso aleatorio de un grupo de preámbulos de acceso aleatorio designados por una información de sistema u orden de traspaso y, luego, el equipo de usuario

puede seleccionar y transportar una fuente de RACH físico (PRACH) que puede transportar el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado (S501).

(2) Recibir mensaje 2

Después que el equipo de usuario haya transmitido un preámbulo de acceso aleatorio, tal como se muestra en (S501), la estación base intenta recibir su respuesta de acceso aleatorio desde una ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio designada por una información de sistema u orden de traspaso (S502). Más específicamente, puede transmitirse información de respuesta de acceso aleatorio en un formato de PDU de MAC, y la PDU de MAC puede entregarse (o transportarse) a través de un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Además, con el fin de permitir al equipo de usuario recibir de manera adecuada la información que está entregándose al PDSCH, es preferible que el equipo de usuario monitoree un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). En otras palabras, es preferible que el PDCCH incluya información sobre el equipo de usuario que debe recibir el PDSCH, información de frecuencia y tiempo de una fuente de radio del PDSCH, y un formato de transmisión (o transporte) del PDSCH. Una vez que el equipo de usuario logra recibir el PDCCH que se transporta (o transmite) al mismo, el equipo de usuario puede recibir de manera adecuada las respuestas de acceso aleatorio transmitidas al PDSCH dependiendo de la información del PDCCH. Además, las respuestas de acceso aleatorio pueden incluir un identificador de preámbulo de acceso aleatorio (RAPID), una concesión de enlace ascendente (UL) que notifica la fuente de radio de enlace ascendente, un identificador de célula temporal (C-RNTI), y una orden de avance de sincronización (TAC).

Tal como se describió anteriormente, se requiere un identificador de preámbulo de acceso aleatorio (RAPID) en la respuesta de acceso aleatorio ya que la información de respuesta de acceso aleatorio para al menos uno o más equipos de usuario puede incluirse en una única respuesta de acceso aleatorio, y también porque se requiere información que especifique (o que indique) el equipo de usuario, en el que son válidas la concesión de UL, el C-RNTI temporal y la TAC. En esta etapa, se supone que el equipo de usuario selecciona un identificador de preámbulo de acceso aleatorio (RAPID) que coincide con el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado por el propio equipo de usuario en la etapa (502). A través del RAPID seleccionado, el equipo de usuario puede recibir la concesión de UL, el identificador de célula temporal (C-RNTI) y la orden de avance de sincronización (TAC).

(3) Transmitir mensaje 3

Cuando el equipo de usuario recibe una respuesta de acceso aleatorio válida, se procesa cada conjunto de información incluida en la respuesta de acceso aleatorio. Más específicamente, el equipo de usuario adopta la TAC y almacena el identificador de célula temporal (C-RNTI). Además, los datos que deben transmitirse con respecto a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio válida pueden almacenarse en la memoria intermedia del mensaje 3 (o memoria intermedia de Msg3).

Mientras tanto, el equipo de usuario usa la concesión de UL recibida, de modo que transmite los datos (es decir, el mensaje 3) a la estación base (S503). El mensaje 3 incluirá un identificador del equipo de usuario. En el procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda, la estación base no puede saber qué equipos de usuario realizan el proceso de acceso aleatorio. Por consiguiente, los equipos de usuario deben identificarse con el fin de resolver la colisión en un proceso posterior.

Se proponen en el presente documento dos métodos para incluir identificadores para cada equipo de usuario. En el primer método, si el equipo de usuario ya está dotado de un identificador de célula válido, el cual se había asignado desde la célula correspondiente antes del proceso de acceso aleatorio, el equipo de usuario transmite su identificador de célula a través de una señal de transporte (o transmisión) de UL correspondiente a la concesión de UL. De manera inversa, si no se ha asignado al equipo de usuario un identificador de célula válido antes del proceso de acceso aleatorio, el equipo de usuario transmite datos que incluyen su identificador único (por ejemplo, S-TMSI o ID aleatorio). Generalmente, el identificador único es más largo que el identificador de célula. Si el equipo de usuario ha transmitido los datos correspondientes a la concesión de UL, se da a conocer un temporizador de resolución de contienda (denominado a continuación en el presente documento “temporizador CR”) para resolver una contienda (o colisión).

(4) Recibir mensaje 4

Después que el equipo de usuario haya transmitido los datos que contienen su identificador a través de la concesión de UL incluida en la respuesta de acceso aleatorio, el equipo de usuario espera instrucciones desde la estación base para resolver la colisión (o contienda). Más específicamente, para un mensaje específico, el equipo de usuario intenta la recepción del PDCCH (S504). Se han propuesto dos métodos para recibir el PDCCH. Tal como se describió anteriormente, si el identificador de mensaje 3, que se transmite con respecto a la concesión de UL, se transmite usando un identificador de célula, el equipo de usuario usa su propio identificador de célula para intentar una recepción de PDCCH. Por otro lado, si el identificador corresponde a un identificador único, el equipo de usuario puede intentar una recepción de PDCCH usando un identificador de célula temporal incluido en la respuesta de

acceso aleatorio. Posteriormente, en el primer caso, si el equipo de usuario recibe el PDCCH a través de su propio identificador de célula antes de la expiración del temporizador CR, el equipo de usuario determina que el proceso de acceso aleatorio se ha realizado con éxito, finalizando así el proceso de acceso aleatorio. En el segundo caso, si el equipo de usuario recibe el PDCCH a través de un identificador de célula temporal antes de la expiración del temporizador CR, el equipo de usuario verifica los datos transmitidos a través del PDSCH, que se designa por el PDCCH. Entonces, si el contenido de datos contiene el identificador único, el equipo de usuario determina que el proceso de acceso aleatorio se ha realizado con éxito, finalizando así el proceso de acceso aleatorio.

A continuación en el presente documento, se describirá en detalle el formato de configuración de datos de la respuesta de acceso aleatorio proporcionada desde la estación base al equipo de usuario, en el procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda descrito anteriormente.

La figura 6 y la figura 9 ilustran un formato de PDU de MAC para una transmisión de mensaje de respuesta de acceso aleatorio y estructuras de subcabeceras de MAC y una respuesta de acceso aleatorio que configura la PDU de MAC.

Tal como se muestra en la figura 6, la PDU de MAC para transmitir el mensaje de respuesta de acceso aleatorio puede incluir una cabecera de MAC y una carga útil de MAC y también puede incluir una unidad de relleno como un elemento opcional. La carga útil de MAC puede incluir un número N de información de respuesta de acceso aleatorio (denominada a continuación en el presente documento "RAR de MAC"), donde N es un entero. La cabecera de MAC puede incluir subcabeceras de MAC relativas a cada una del número N de RAR de MAC. En el presente documento, las subcabeceras de MAC correspondientes a cada RAR de MAC pueden estar configuradas respectivamente por campos E/T/RAPID, tal como se muestra en la figura 7. Además, la cabecera de MAC puede incluir adicionalmente una subcabecera de MAC que contiene un indicador de retroceso para notificar el indicador de retroceso usado para determinar un retardo de tiempo cuando el equipo de usuario reintenta el acceso aleatorio. En el presente documento, la subcabecera de MAC que contiene el indicador de retroceso (es decir, la subcabecera de retroceso) puede estar configurada por campos E/T/R/R/BI, tal como se muestra en la figura 8.

El campo E (o campo de extensión) de la subcabecera de MAC correspondiente a cada RAR de MAC y de la subcabecera de MAC que contiene el indicador de retroceso, tal como se muestra en la figura 7 y la figura 8, indica si existen o no subcabeceras de MAC relativas a RAR de MAC adicionales. Por ejemplo, cuando el campo E se fija a '1', esto indica que existen subcabeceras de MAC del formato de E/T/RAPID después de la cabecera de MAC correspondiente. Cuando el campo E se fija a '0', el equipo de usuario determina que no existen más subcabeceras de MAC subsiguientes a la subcabecera de MAC correspondiente. Y, en ocasiones, el equipo de usuario puede determinar que una carga útil de MAC comienza en el punto final de la subcabecera de MAC correspondiente, pudiendo así realizar un proceso de lectura de carga útil de MAC.

Mientras tanto, el campo T (o campo de tipo) mostrado en la figura 7 y la figura 8, puede indicar si la subcabecera de MAC correspondiente corresponde a la subcabecera de MAC relativa a la RAR de MAC, o si la subcabecera de MAC correspondiente corresponde a la subcabecera de MAC que contiene el indicador de retroceso. Si el campo T se fija a '1', esto indica que existe un identificador de preámbulo de acceso aleatorio en la subcabecera de MAC correspondiente. Y, si el campo T se fija a '0', esto indica que la subcabecera de MAC correspondiente corresponde a la subcabecera de MAC que contiene el indicador de retroceso.

El campo RAPID de la subcabecera de MAC relativa a la RAR de MAC, mostrado en la figura 7, indica un identificador de preámbulo de acceso aleatorio que indica a qué preámbulo de acceso aleatorio corresponde la RAR de MAC respectiva. Además, el campo BI de la subcabecera de MAC que contiene el indicador de retroceso, mostrado en la figura 8, indica el indicador de retroceso. En la figura 8, el campo RS corresponde a un campo reservado.

Mientras tanto, la figura 9 ilustra una estructura de la RAR de MAC. Tal como se muestra en la figura 9, la RAR de MAC consiste en 4 campos: un campo R que indica un bit reservado, un campo de "orden de avance de sincronización" para determinar (o establecer) una sincronización señal de enlace ascendente, un campo concesión de UL, y un campo identificador de célula temporal (o C-RNTI temporal).

Tal como se muestra en la figura 6 hasta la figura 9, y más particularmente, tal como se muestra en la figura 6, en la norma de LTE actual, se define que la PDU de MAC para transmitir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio consiste en RAR de MAC y una subcabecera de MAC relativa a cada RAR de MAC, como elementos esenciales, y también en una subcabecera de MAC que contiene un indicador de retroceso, como un elemento opcional. Sin embargo, en caso de que no pueda soportarse la respuesta de acceso aleatorio que contiene sólo el indicador de retroceso, pueden producirse los problemas siguientes.

Se supone que, en un sistema de un ancho de banda bajo (por ejemplo, 1,25 MHz o 5 MHz), existe una pluralidad de equipos de usuario que transmiten cada uno un preámbulo de acceso aleatorio para un acceso aleatorio en un momento específico (o punto en el tiempo) a la estación base. En este punto, debido a razones tales como falta de

fuentes que deben asignarse (o adjudicarse), la estación base no puede proporcionar una concesión de UL por medio de una respuesta de acceso aleatorio a la totalidad de los equipos de usuario que transmiten un preámbulo de acceso aleatorio. En este caso, aparte de los equipos de usuario a los que se proporciona la concesión de UL, es preferible que la estación base use un indicador de retroceso en los equipos de usuario restantes a los que no se proporciona la concesión de UL, para retardar así la transmisión un valor de tiempo aleatorio (o un periodo de tiempo aleatorio), ordenando así una retransmisión del preámbulo de acceso aleatorio. Esto se debe a que, si la retransmisión para un acceso aleatorio no se dispersa adecuadamente en una situación de sobrecarga de acceso aleatorio, puede acumularse y generarse la retransmisión del preámbulo de acceso aleatorio y un nuevo acceso. Por tanto, puede agravarse la situación de sobrecarga descrita anteriormente.

Sin embargo, además del escenario descrito anteriormente, cuando se produce un acceso aleatorio de múltiples equipos de usuario, y cuando la estación base no puede proporcionar una concesión de UL a ninguno de los múltiples equipos de usuario, en un sistema que regula la RAR de MAC y la respectiva subcabecera de MAC como los elementos esenciales que configuran la PDU de MAC, que se usa para transmitir mensajes de respuesta de acceso aleatorio, no pueden transmitirse indicadores de retroceso a los equipos de usuario. Por consiguiente, en una situación de sobrecarga de acceso aleatorio, no pueden transmitirse indicadores de retroceso a los respectivos equipos de usuario, sin mencionar que toda retransmisión de accesos aleatorios para los correspondientes equipos de usuario se concentrará eventualmente en la siguiente (o subsiguiente) oportunidad de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. Además, también se intentará un nuevo acceso durante la misma oportunidad de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. Por tanto, la situación de sobrecarga descrita anteriormente puede incluso agravarse más.

Por tanto, una realización de la presente invención propone un formato de PDU de MAC, que incluye una cabecera de MAC que contiene sólo subcabeceras de MAC que incluyen indicadores de retroceso que pueden usarse según la realización de la presente invención. La figura 10 ilustra un formato de PDU de MAC que incluye sólo un indicador de retroceso según una realización de la presente invención.

Cuando se compara el formato de PDU de MAC mostrado en la figura 10 con la PDU de MAC mostrada en la figura 6, la figura 10 ilustra un formato de PDU de MAC que incluye sólo subcabeceras de MAC de indicador de retroceso en la parte de cabecera de MAC, donde cada subcabecera de MAC consiste en campos E/T/R/R/BI. Como se describió anteriormente, soportando la PDU de MAC que incluye sólo las subcabeceras de MAC de indicador de retroceso, en caso de que la estación base no pueda realizar asignación (o adjudicación) de fuente a algún equipo de usuario por medio de RAR, la estación base puede entregar (o transportar) indicadores de retroceso a cada equipo de usuario, distribuyendo así de manera adecuada la sincronización de retransmisión del preámbulo de acceso aleatorio.

Evidentemente, en esta realización de la presente invención, la RAR de MAC y la respectiva subcabecera de MAC pueden incluirse en la parte de cabecera de MAC, tal como se muestra en la figura 6. Más específicamente, se propone que la PDU de MAC para transmitir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio según la realización de la presente invención incluye una cabecera de MAC y cero, una, o múltiples RAR de MAC. La PDU de MAC que no incluye ninguna RAR de MAC indica que la correspondiente PDU de MAC no incluye ninguna subcabecera de MAC relativa a la RAR de MAC ausente. No obstante, la PDU de MAC según la realización de la presente invención puede incluir adicional y opcionalmente una unidad de relleno.

Usando la PDU de MAC mostrada en la figura 10, incluso cuando la estación base no puede transmitir concesiones de UL a los respectivos equipos de usuario a través de las RAR de MAC, la estación base puede transmitir un indicador de retroceso de modo que retarda un acceso aleatorio del (de los) correspondiente(s) equipo(s) de usuario un periodo de tiempo específico. Además, cuando se recibe una subcabecera de MAC con un campo E de '0' y un campo T de '0', el equipo de usuario no intenta la recepción de la RAR de MAC. Por el contrario, el equipo de usuario puede interpretar el campo BI de la subcabecera de MAC correspondiente, de modo que aplica el contenido interpretado a la retransmisión de un subsiguiente preámbulo de acceso aleatorio.

Mientras tanto, en caso de que se soporte una PDU de MAC que incluye sólo una subcabecera de MAC de indicador de retroceso según una realización de la presente invención, se examinará a través de la siguiente descripción si existen o no uno o más problemas en el procedimiento de recepción de respuesta de acceso aleatorio descrito con referencia a la figura 4.

En caso de que el equipo de usuario reciba una PDU de MAC que incluye sólo una subcabecera de MAC de indicador de retroceso desde la estación base, puesto que existe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido dentro de la ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio en la etapa (601) de la figura 4, el equipo de usuario avanza a la etapa (602). Entonces, en la etapa (602) de la figura 4, no todas las RAR recibidas por el equipo de usuario incluyen un identificador de preámbulo de acceso aleatorio, que no se corresponden (o no coinciden) con los preámbulos de acceso aleatorio transmitidos por cada RAR misma. Por tanto, el equipo de usuario avanza a la etapa (603). Más específicamente, en caso de que el equipo de usuario reciba sólo la subcabecera de MAC de indicador de retroceso desde la estación base, puesto que no se incluye el indicador de

preámbulo de acceso aleatorio, el equipo de usuario no determina que ha fallado la recepción de la respuesta de acceso aleatorio.

Sin embargo, en caso de que el equipo de usuario reciba sólo la subcabecera de MAC de indicador de retroceso desde la estación base, puesto que la PDU de MAC no incluye ninguna RAR de MAC transmitida desde el equipo de usuario correspondiente, es imposible procesar la RAR de MAC respectiva.

Por tanto, en una realización preferida de la presente invención, se considera adicionalmente el soporte de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de formato de PDU de MAC, en el que el formato de PDU de MAC incluye sólo la subcabecera de MAC de indicador de retroceso, tal como se muestra en la figura 10. Por tanto, en caso de que el equipo de usuario reciba el mensaje de respuesta de acceso aleatorio de formato de PDU de MAC, en el que el formato de PDU de MAC incluye sólo la subcabecera de MAC de indicador de retroceso, desde la estación base, el equipo de usuario determina que ha fallado la recepción del correspondiente mensaje de respuesta de acceso aleatorio. Después de eso, como se propone en la realización preferida de la presente invención, el equipo de usuario se fija (o adapta) para realizar operaciones según el fallo en la recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

Más específicamente, cuando el terminal de usuario recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye sólo la subcabecera de MAC de indicador de retroceso desde la estación base según la realización de la presente invención, se propone en la descripción de la presente invención que el equipo de usuario se fije (o adapte) para realizar las siguientes operaciones según el fallo en la recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

1. Incrementar en 1 un valor de PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER.
2. Si se satisface la condición de $PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = PREAMBLE_TRANS_MAX+1$, se indica (o se informa de) el problema de acceso aleatorio a la capa superior (o más elevada).
3. Si el procedimiento de acceso aleatorio actualmente en proceso corresponde al procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda, es decir, si se selecciona un preámbulo de acceso aleatorio por una capa de control de acceso al medio (MAC), se selecciona un tiempo de retroceso según una distribución uniforme, de modo que se retarda la transmisión el tiempo de retroceso seleccionado, realizando así el proceso de selección de fuente de acceso aleatorio (es decir, el proceso de retransmisión de preámbulo de acceso aleatorio).

A continuación en el presente documento, se describirán en detalle mejoras del algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de un módulo de capa MAC incluido en el equipo de usuario según las realizaciones de la presente invención.

Mejora 1

La figura 11 ilustra un algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de un equipo de usuario mejorado según una realización de la presente invención.

En comparación con la figura 4, la etapa (1203) y un procedimiento para procesar un subsiguiente mensaje de respuesta de acceso aleatorio dependiendo del resultado determinado en la etapa (1203) se incluyen adicionalmente en el algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de la figura 11. Más específicamente, cuando el equipo de usuario recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye sólo la subcabecera de MAC de indicador de retroceso desde la estación base, puesto que no se satisfacen las condiciones de la etapa (1201) y la etapa (1202), tal como se describió anteriormente, el procedimiento avanza a la etapa (1203). En la etapa (1203), cuando el equipo de usuario recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye sólo la subcabecera de MAC de indicador de retroceso, se determina que ha fallado la recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio. Y, por consiguiente, en la etapa (1203), el contador de transmisión de acceso aleatorio se incrementa en '1', informando así del problema de acceso aleatorio a la capa superior según el valor del contador de transmisión de acceso aleatorio, o intentando la retransmisión del preámbulo de acceso aleatorio aplicando el indicador de retroceso recibido.

Mejora 2

La figura 12 ilustra un algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de un equipo de usuario mejorado según otra realización de la presente invención.

En comparación con la figura 4, se mejoran las condiciones de la etapa (1301) en el algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de la figura 12. Más específicamente, en la etapa (1301), el equipo de usuario determina si se recibe una respuesta de acceso aleatorio que incluye un identificador de preámbulo de acceso aleatorio en una ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio predeterminada. Si el equipo de usuario recibe una respuesta de acceso aleatorio que incluye sólo una subcabecera de MAC de indicador de retroceso desde la estación base, esto indica que la respuesta de acceso aleatorio que incluye un identificador de preámbulo de acceso aleatorio no se ha recibido en la ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio predeterminada. Por tanto, el procedimiento avanza a la etapa (1304), de modo que se realizan operaciones según el fallo en la recepción de la respuesta de acceso aleatorio. Y, por consiguiente, en la etapa (1304), el equipo de

usuario incrementa en '1' el contador de transmisión de acceso aleatorio, informando así del problema de acceso aleatorio a la capa superior según el valor del contador de transmisión de acceso aleatorio, o intentando la retransmisión del preámbulo de acceso aleatorio aplicando el indicador de retroceso recibido.

- 5 Las partes restantes y las operaciones respectivas del algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de la figura 12 son idénticas a las descritas en la figura 4.

Mejora 3

- 10 La figura 13 ilustra un algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de un equipo de usuario mejorado según todavía otra realización de la presente invención.

15 En comparación con la figura 4, se mejoran las condiciones de la etapa (1402) en el algoritmo para recibir y procesar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de la figura 13. Más específicamente, cuando el equipo de usuario recibe una respuesta de acceso aleatorio que incluye sólo una subcabecera de MAC de indicador de retroceso, tal como se muestra en la figura 10, en la ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio, desde la estación base, esto indica que se ha recibido la respuesta de acceso aleatorio en la ventana correspondiente en la etapa (1401). Por tanto, el procedimiento avanza a la etapa (1402).

20 En la etapa (1402), el equipo de usuario determina la existencia (o presencia) de una respuesta de acceso aleatorio que incluye un identificador de preámbulo de acceso aleatorio relativo al preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el correspondiente equipo de usuario. Como se muestra en el ejemplo descrito anteriormente, en el equipo de usuario que recibió la respuesta de acceso aleatorio que incluye sólo una subcabecera de MAC de indicador de retroceso, la correspondiente respuesta de acceso aleatorio no se corresponde (o coincide) con la respuesta de
25 acceso aleatorio que incluye el identificador de preámbulo de acceso aleatorio relativo al preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el correspondiente equipo de usuario. Por tanto, el procedimiento avanza a la etapa (1404), realizando así operaciones según el fallo en la recepción de la respuesta de acceso aleatorio.

30 De entre las mejoras 1 a 3 descritas anteriormente, la mejora 1 representa un algoritmo que conecta directamente el caso de recepción de una respuesta de acceso aleatorio que incluye sólo una subcabecera de MAC de indicador de retroceso, tal como se muestra en la figura 10, con las operaciones según el fallo en la recepción de la respuesta de acceso aleatorio. Y, la mejora 2 y mejora 3 representan respectivamente algoritmos que modifican (o cambian) una condición específica de las etapas de determinación convencionales, mostradas en la figura 4, con el fin de conectar el caso de recepción de una respuesta de acceso aleatorio que incluye sólo una subcabecera de MAC de indicador
35 de retroceso, tal como se muestra en la figura 10, con las operaciones según el fallo en la recepción de la respuesta de acceso aleatorio.

40 Mientras tanto, a continuación se describirán al detalle las operaciones a modo de ejemplo del equipo de usuario según las realizaciones descritas anteriormente de la presente invención con referencia a la figura 14. La figura 14 ilustra un método para realizar un acceso aleatorio en un equipo de usuario según una realización de la presente invención.

45 En primer lugar, en la etapa (1501), el equipo de usuario puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a la estación base en un procedimiento de acceso aleatorio basado o no en contienda. Según una realización de la presente invención, la estación base puede transmitir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de formato de PDU de MAC que incluye sólo la subcabecera de MAC de indicador de retroceso, tal como se muestra en la figura 10, al equipo de usuario (S1502). Además, según una realización preferida de la presente invención, el equipo de usuario, que ha recibido un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de formato de PDU de MAC que incluye sólo la subcabecera de MAC de indicador de retroceso, se fija (o adapta) para determinar que ha fallado la recepción de
50 respuesta de acceso aleatorio (S1503). Para esto, puede usarse el algoritmo descrito anteriormente para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio del equipo de usuario con referencia de la figura 11 hasta la figura 13. Tal algoritmo para recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio del equipo de usuario puede fijarse y usarse en un módulo de capa MAC de un procesador de equipo de usuario en forma de hardware o software.

55 Mientras tanto, el equipo de usuario, que ha determinado un fallo de respuesta de acceso aleatorio en la etapa 1503, puede realizar las siguientes operaciones según el fallo en la recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio (S1504).

- 60 A. Incrementar en 1 un valor de PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER.
B. Si se satisface la condición de PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = PREAMBLE_TRANS_MAX+1, se indica (o se informa de) el problema de acceso aleatorio a la capa superior (o más elevada).
C. Si el procedimiento de acceso aleatorio actualmente en proceso corresponde al procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda, se selecciona un valor de parámetro de retroceso según una distribución uniforme, de modo que se retarda la transmisión el valor del parámetro de retroceso seleccionado, realizando así el proceso
65 de selección de fuente de acceso aleatorio.

Tras realizar el proceso de selección de fuente de acceso aleatorio descrito anteriormente, el equipo de usuario puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a la estación base (S1505).

5 A continuación en el presente documento se describirá en detalle la estructura de dispositivo del equipo de usuario descrito anteriormente que realiza un acceso aleatorio a la estación base. La figura 15 ilustra una estructura de un equipo de usuario según una realización de la presente invención.

10 El equipo de usuario según la realización de la presente invención y, más particularmente, un procesador del equipo de usuario puede incluir un módulo (1600) de capa física (PHY), un módulo (1700) de capa de control de acceso al medio (MAC), y un módulo de capa superior. En el presente documento, el módulo (1600) de capa PHY incluye un módulo (1610) de transmisión (módulo de Tx) y un módulo (1620) de recepción (módulo de Rx). La capa (1700) de MAC realiza las verdaderas operaciones de procesamiento del procedimiento de acceso aleatorio. Y, el módulo de capa superior corresponde a una capa superior a la capa MAC descrita anteriormente, con referencia a la figura 2 y la figura 3.

15 En primer lugar, el equipo de usuario según la realización de la presente invención puede configurarse de modo que pueda transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a través del módulo (1610) de Tx del módulo (1600) de capa PHY. Adicionalmente, el equipo de usuario según la realización de la presente invención puede configurarse de modo que pueda recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio de formato de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (PDU de MAC) a través del módulo (1620) de Rx del módulo (1600) de capa PHY desde la estación base. En el presente documento, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio de formato de PDU de MAC corresponde a la respuesta para el preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el equipo de usuario. Más específicamente, se propone que el módulo (1620) de Rx del equipo de usuario esté configurado de modo que reciba el mensaje de respuesta de acceso aleatorio de formato de PDU de MAC que incluye cero, una, o múltiples RAR de MAC.

20 Mientras tanto, el módulo (1700) de capa de MAC del equipo de usuario según la realización de la presente invención puede incluir un módulo (1710) de control de recepción de respuesta de acceso aleatorio (RAR) y un módulo (1720) de procesamiento para un fallo de recepción de RAR. El módulo (1710) de control de recepción de RAR del módulo (1700) de capa de MAC según la realización de la presente invención corresponde a un módulo para realizar (o llevar a cabo) el algoritmo para recibir y procesar mensajes de respuesta de acceso aleatorio, tal como se describió en la figura 11 hasta la figura 13, en forma de hardware o software. Más específicamente, si el mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido por el módulo (1610) de Rx corresponde a la PDU de MAC que incluye sólo la subcabecera de indicador de retroceso en la cabecera de MAC, se determina que ha fallado la recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio. Por consiguiente, el terminal de usuario según la presente invención se fija (o adapta) para provocar las operaciones del módulo (1720) de procesamiento para el fallo de recepción de RAR, de modo que se realizan operaciones subsiguientes según el fallo de recepción de RAR.

30 Más específicamente, el módulo (1710) de control de recepción de RAR se fija, de modo que se determina el caso en el que el módulo (1620) de Rx falla en la recepción de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio dentro de la ventana de recepción de mensaje de respuesta de acceso aleatorio, que tiene una duración de tiempo predeterminada, o se determina el caso en el que el módulo (1620) de Rx falla en la recepción de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye un identificador de preámbulo de acceso aleatorio relativo al preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el módulo (1610) Tx, como un caso en el que ha fallado la recepción de mensaje de RAR. En el presente documento, si el módulo (1620) de Rx ha fallado en la recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio que incluye el identificador de preámbulo de acceso aleatorio relativo al preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el módulo (1610) Tx, se suponen dos casos diferentes. En un primer caso supuesto, todos los mensajes de RAR recibidos por el módulo (1620) de Rx dentro de la ventana de recepción de mensaje de RAR incluyen un identificador de preámbulo de acceso aleatorio que no se corresponde (o coincide) con el identificador de preámbulo de acceso aleatorio relativo al preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el módulo (1610) Tx. Y, en el segundo caso supuesto, el módulo (1620) de Rx recibe un mensaje de RAR de formato de PDU de MAC que incluye sólo la subcabecera de indicador de retroceso dentro de la cabecera de MAC.

35 Por consiguiente, el módulo (1720) de procesamiento que realiza operaciones según el fallo de recepción de acceso aleatorio del módulo (1700) de capa de MAC incrementa en '1' el contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. Y, en caso de que el contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio haya alcanzado un valor de contador de transmisión máximo, se informa a un módulo de capa superior que existe un problema en el acceso aleatorio. Después de eso, si el procedimiento de acceso aleatorio actual corresponde al procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda, el indicador de retroceso se usa de modo que se selecciona un valor de parámetro de retroceso basándose en una distribución uniforme y se retarda la transmisión el valor del parámetro de retroceso seleccionado, realizando así el proceso de selección de fuente de acceso aleatorio. Tras realizar el proceso de selección de fuente de acceso aleatorio descrito anteriormente, el equipo de usuario puede retransmitir el preámbulo de acceso aleatorio a través del módulo (1610) Tx.

65

El mensaje de RAR de formato de PDU de MAC recibido por el módulo (1620) de Rx del equipo de usuario puede recibirse a través de un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Y, el módulo (1620) de Rx del equipo de usuario puede monitorizar el PDCCH dentro de la ventana de recepción de RAR predeterminada, de modo que se recibe el mensaje de RAR de formato de PDU de MAC.

5 El esquema de acceso aleatorio para un equipo de usuario según la presente invención tiene las siguientes ventajas. Al soportar mensajes de RAR de formato de PDU de MAC, que incluyen sólo una subcabecera de indicador de retroceso en la cabecera de MAC según las realizaciones de la presente invención, puede distribuirse eficazmente una concentración en el acceso aleatorio desde múltiples equipos de usuario, en caso de una falta de fuente de sistema. Además, cuando se mejora el algoritmo para recibir y procesar mensajes de RAR según las realizaciones de la presente invención, incluso cuando se soportan mensajes de RAR de formato de PDU de MAC que incluyen sólo una subcabecera de indicador de retroceso en la cabecera de MAC, tal como anteriormente se describió, el equipo de usuario puede realizar operaciones subsiguientes sin ningún error.

10
15 Resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de las invenciones. Por tanto, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención con la condición de que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para realizar un acceso aleatorio a una estación base por un terminal, el método comprende:
 transmitir (S501; S1501) un preámbulo de acceso aleatorio a la estación base;

10 recibir (S502), desde la estación base en respuesta al preámbulo de acceso aleatorio, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio con un formato de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, denominada a continuación en el presente documento PDU de MAC, caracterizado por incluir sólo una subcabecera de indicador de retroceso en una parte de cabecera de la PDU de MAC y cero respuestas de acceso aleatorio de control de acceso al medio en la PDU de MAC (S1502); y

15 considerar que no tiene éxito un procedimiento de recepción de respuesta de acceso aleatorio (S1503), y realizar un procedimiento subsiguiente para un fallo de recepción de respuestas de acceso aleatorio (S1504).
- 20 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el terminal está adaptado para considerar que no tiene éxito el procedimiento de recepción de respuesta de acceso aleatorio, si no se recibe ninguna respuesta de acceso aleatorio dentro de una ventana de respuesta de acceso aleatorio con una duración de tiempo predeterminada (S1201; S1301; S1401), o si ninguna de todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas contiene un identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido (S1202; S1302; S1402).
- 25 3. Método según la reivindicación 2, en el que un caso en el cual ninguna de todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas contiene el identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido caracterizado porque comprende:

30 un primer caso en el cual todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas contienen identificadores de preámbulo de acceso aleatorio que no coinciden con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido (S1302); y

un segundo caso en el cual se recibe el mensaje de respuesta de acceso aleatorio con el formato de PDU de MAC que incluye sólo la subcabecera de indicador de retroceso en la parte de cabecera de la PDU de MAC y cero respuestas de acceso aleatorio de control de acceso al medio en la PDU (S1502) de MAC.
- 35 4. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el procedimiento subsiguiente para el fallo de recepción de respuesta de acceso aleatorio se realiza:

40 incrementando en 1 un contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio; e

indicando a una capa superior, superior a una capa (1600) de control de acceso al medio, que existe un problema de acceso aleatorio, si el contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio llega a ser un número máximo predeterminado de transmisión de preámbulo.
- 45 5. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el procedimiento subsiguiente para el fallo de recepción de respuesta de acceso aleatorio se realiza:

50 retardando una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio subsiguiente un tiempo de retroceso seleccionado usando un indicador de retroceso en la subcabecera de indicador de retroceso, si se selecciona el preámbulo de acceso aleatorio por una capa de control de acceso al medio.
6. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el mensaje de respuesta de acceso aleatorio con el formato de PDU de MAC se recibe a través de un canal compartido de enlace descendente físico.
- 55 7. Terminal que realiza un acceso aleatorio a una estación base, el terminal comprende:

60 un módulo (1610) de transmisión para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a la estación base;

un módulo (1620) de recepción para recibir, desde la estación base en respuesta al preámbulo de acceso aleatorio, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio con un formato de unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, denominada a continuación en el presente documento PDU de MAC; y

65 caracterizado porque un módulo (1710, 1720) de capa de control de acceso al medio está adaptado para considerar que no tiene éxito un procedimiento de recepción de respuesta de acceso aleatorio y realizar un procedimiento subsiguiente para un fallo de recepción de respuesta de acceso aleatorio, cuando el mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido por el módulo de recepción es una PDU de MAC que incluye sólo

una subcabecera de indicador de retroceso en una parte de cabecera de la PDU de MAC y cero respuestas de acceso aleatorio de control de acceso al medio en la PDU de MAC.

- 5 8. Terminal según la reivindicación 7, caracterizado porque el módulo (1710) de capa de control de acceso al medio está adaptado para considerar que no tiene éxito el procedimiento de recepción de respuesta de acceso aleatorio, si el módulo (1620) de recepción no recibe ninguna respuesta de acceso aleatorio dentro de una ventana de respuesta de acceso aleatorio con una duración de tiempo predeterminada, o si ninguna de todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas que contienen un identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el módulo (1610) de transmisión se recibe por el módulo (1620) de recepción.
- 10
- 15 9. Terminal según la reivindicación 8, en el que un caso en el cual ninguna de todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas que contiene el identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el módulo (1610) de transmisión se recibe por el módulo (1620) de recepción, caracterizado porque comprende:
- 20 un primer caso en el cual todas las respuestas de acceso aleatorio recibidas por el módulo de recepción contienen identificadores de preámbulo de acceso aleatorio que no coinciden con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido desde el módulo de transmisión; y
- 25 un segundo caso en el cual el mensaje de respuesta de acceso aleatorio con el formato de PDU de MAC que incluye sólo la subcabecera de indicador de retroceso en la parte de cabecera de la PDU de MAC y cero respuestas de acceso aleatorio de control de acceso al medio en la PDU de MAC se recibe por el módulo (1620) de recepción.
- 30 10. Terminal según la reivindicación 7, caracterizado porque, como el procedimiento subsiguiente para el fallo de recepción de respuesta de acceso aleatorio, el módulo (1720) de capa de control de acceso al medio incrementa en 1 un contador de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio, y
- 35 en el que el módulo (1720) de capa de MAC indica a un módulo de capa superior correspondiente a una capa superior, superior a una capa de control de acceso al medio, que existe un problema de acceso aleatorio, si el contador (1610) de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio llega a ser un número máximo predeterminado de transmisión de preámbulo.
- 40 11. Terminal según la reivindicación 7, caracterizado porque, como el procedimiento subsiguiente para el fallo de recepción de respuesta de acceso aleatorio, el módulo (1720) de capa de control de acceso al medio retarda una transmisión de preámbulo de acceso aleatorio subsiguiente un tiempo de retroceso seleccionado usando un indicador de retroceso en la subcabecera de indicador de retroceso, si el preámbulo de acceso aleatorio se selecciona por una capa de control de acceso al medio.
12. Terminal según la reivindicación 7, caracterizado porque el módulo (1620) de recepción recibe el mensaje de respuesta de acceso aleatorio con el formato de PDU de MAC a través de un canal compartido de enlace descendente físico.

FIG. 1

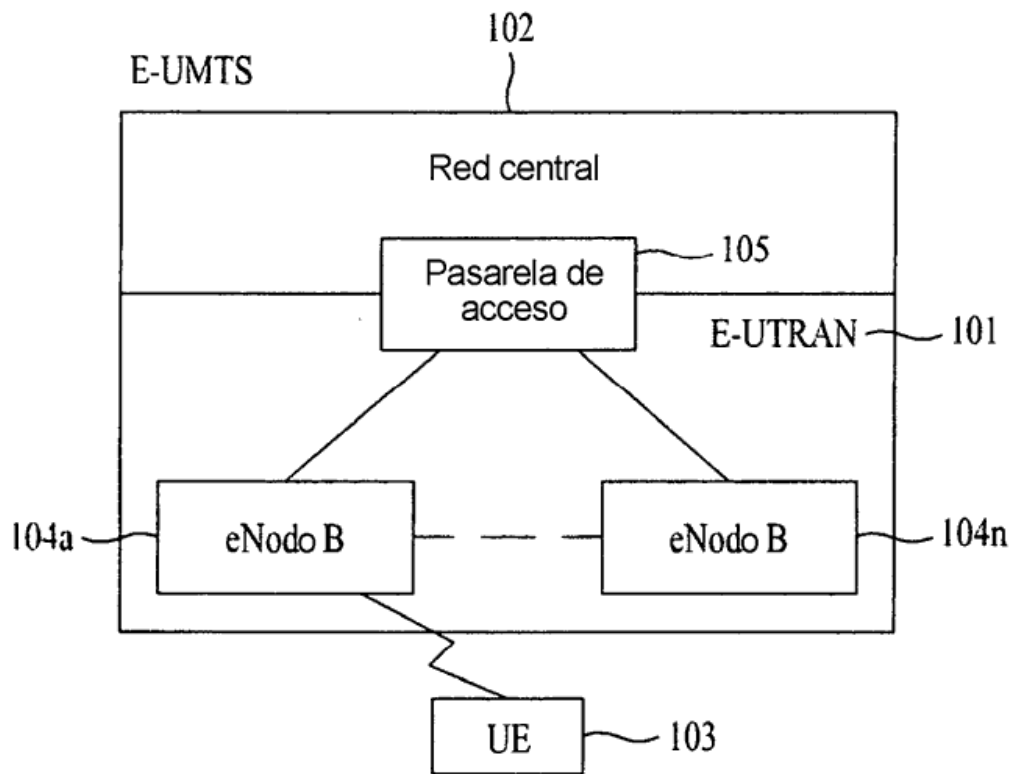


FIG. 2

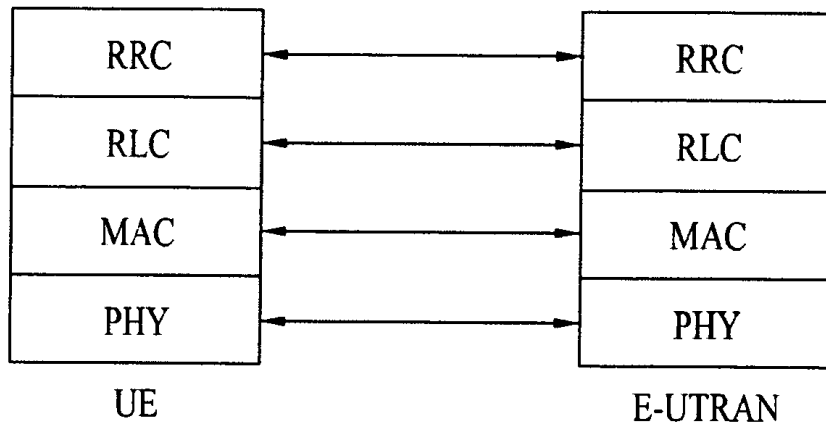


FIG. 3

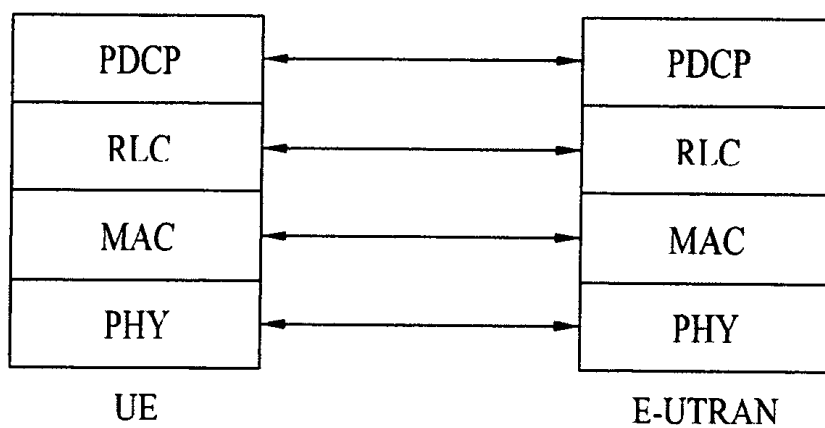


FIG. 4

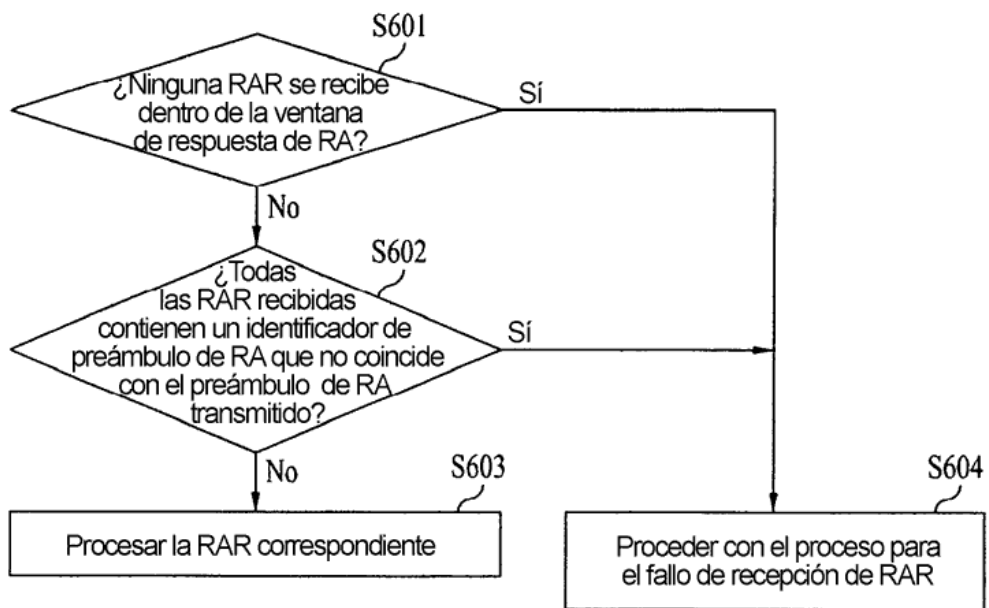


FIG. 5

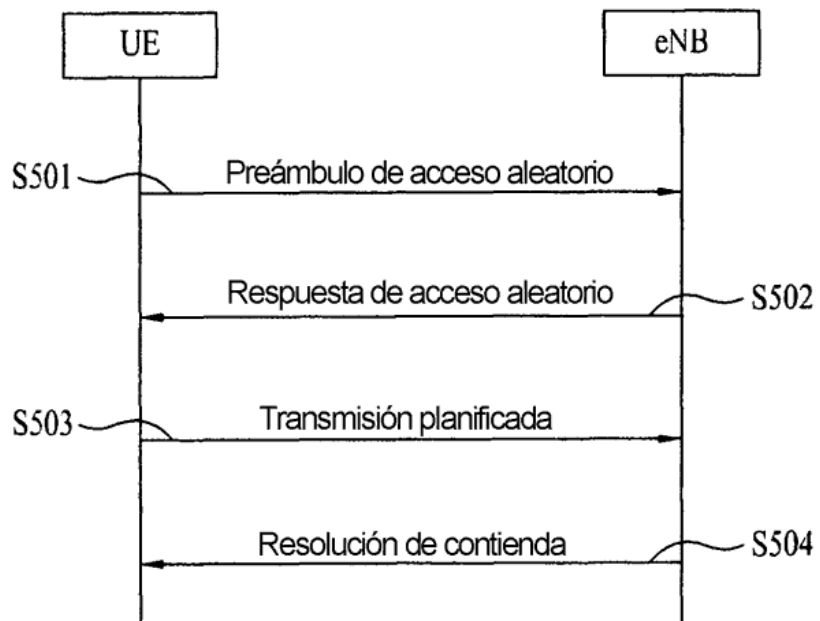


FIG. 6

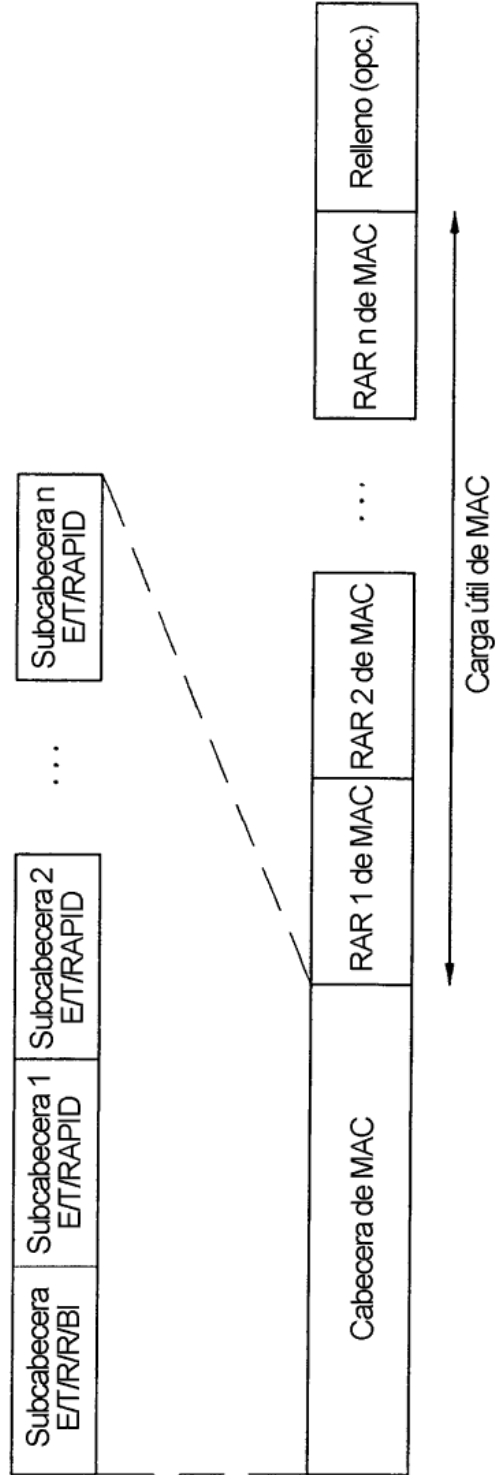


FIG. 7

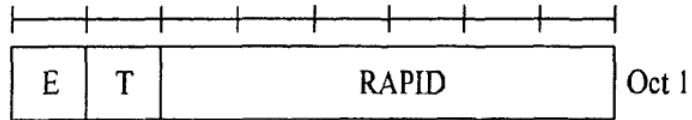


FIG. 8

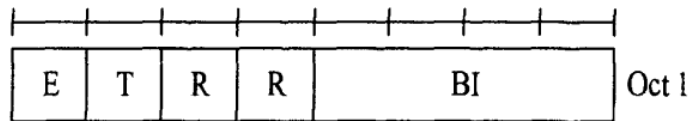


FIG. 9

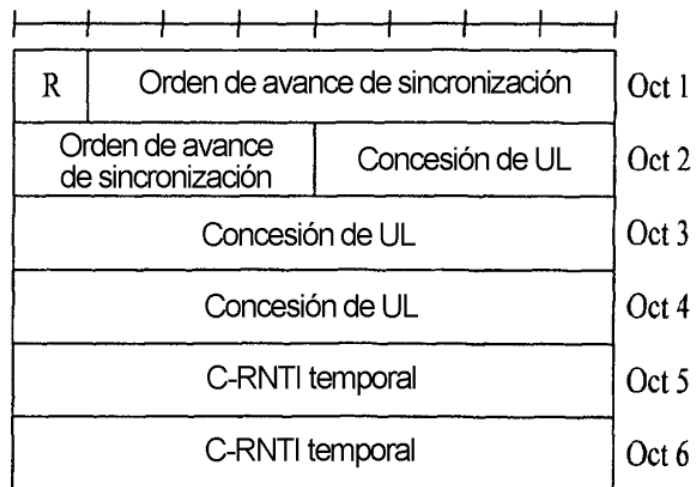


FIG. 10

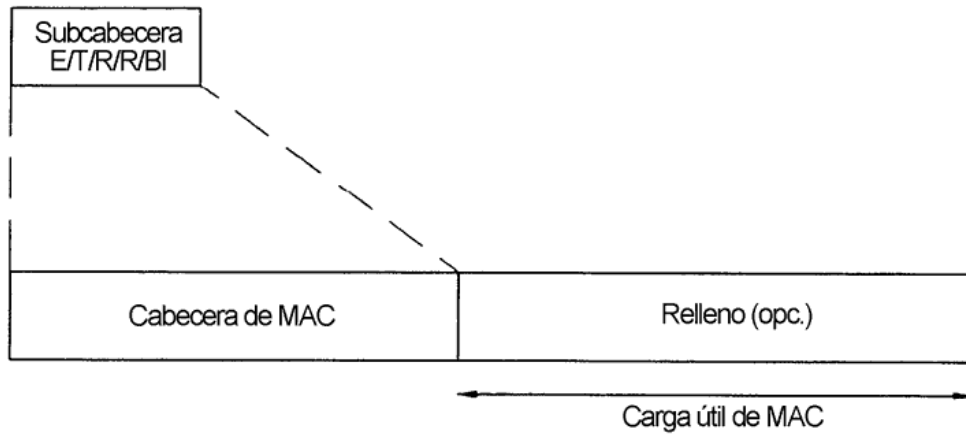


FIG. 11

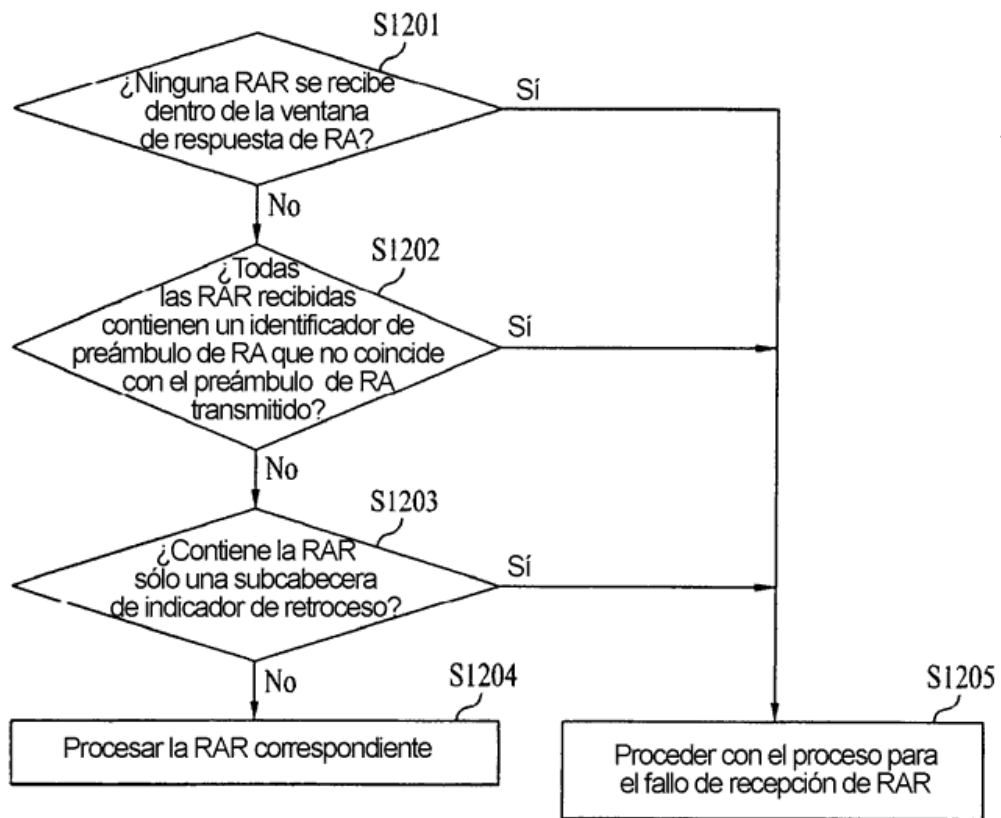


FIG. 12

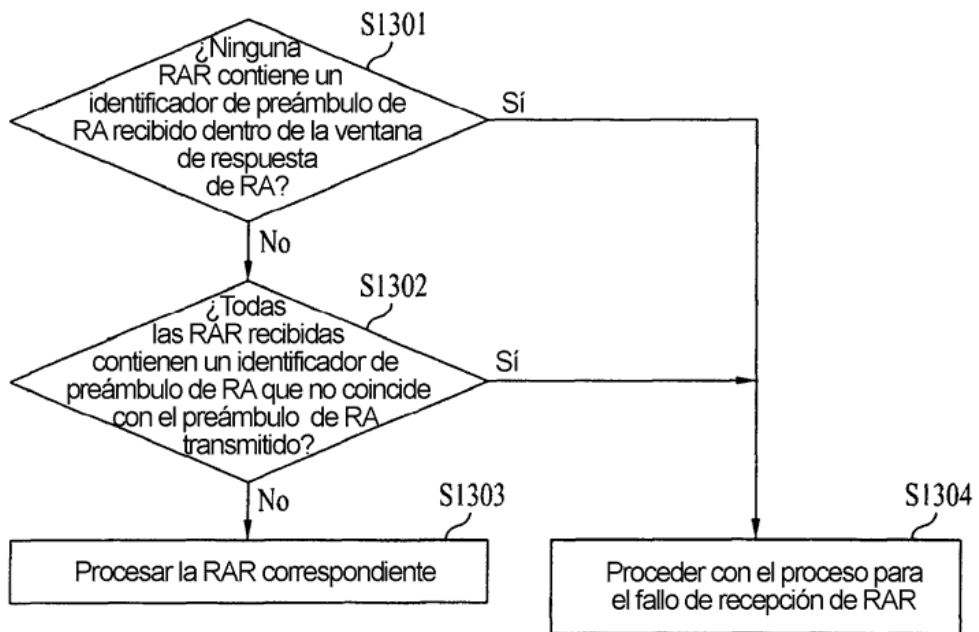


FIG. 13

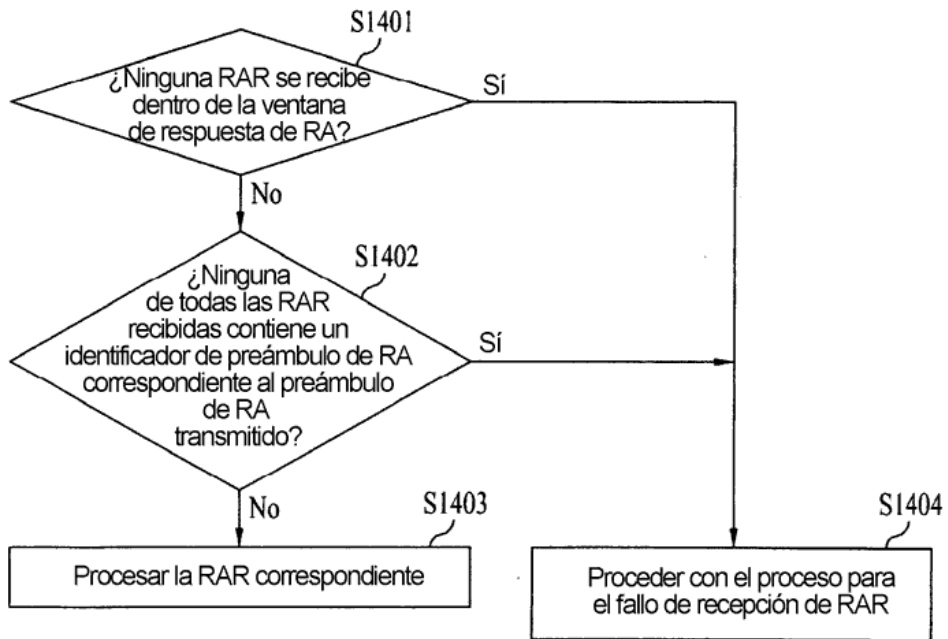


FIG. 14

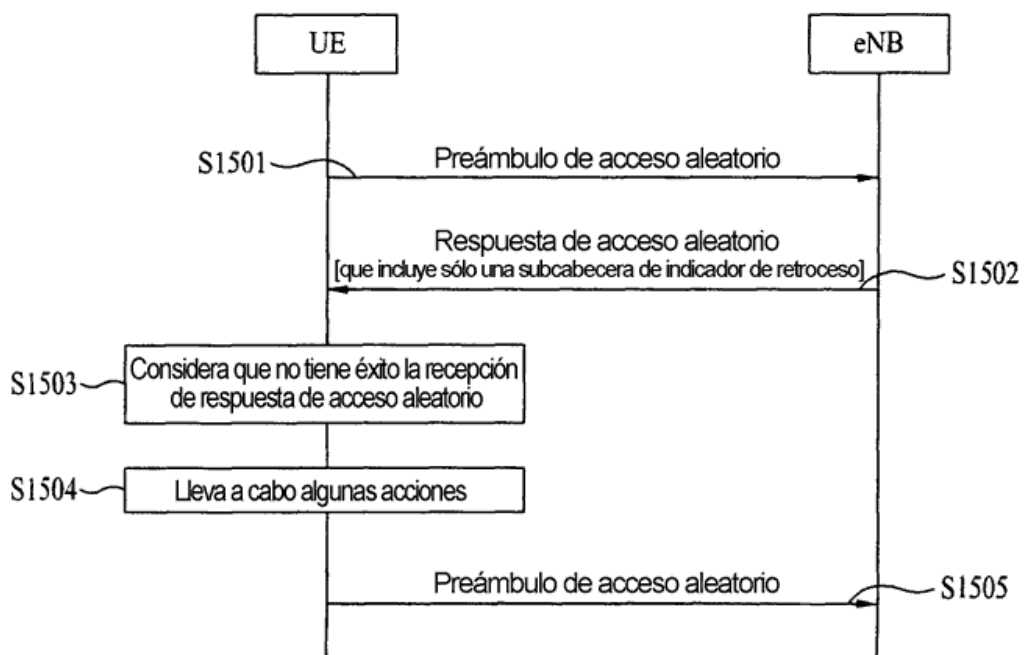


FIG. 15

