

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 503**

51 Int. Cl.:

H04W 74/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2009 E 09007921 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2136599**

54 Título: **Detección de fallos de procedimientos de acceso aleatorio**

30 Prioridad:

18.06.2008 US 73743 P
23.06.2008 US 74998 P
16.06.2009 KR 20090053407

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2017

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-010, KR

72 Inventor/es:

YI, SEUNG-JUNE;
PARK, SUNG-JUN;
LEE, YOUNG-DAE y
CHUN, SUNG-DUCK

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 618 503 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

Detección de fallos de procedimientos de acceso aleatorio

Antecedentes

5 La presente invención se refiere a un aparato y método para detectar fallos de procedimientos de acceso aleatorio. En la técnica relacionada, los fallos de procedimientos de acceso aleatorio no se detectaban adecuadamente. Por tanto, las tecnologías de la técnica relacionada no abordan suficientemente tales problemas y, de esta manera, no ofrecen soluciones adecuadas.

10 El documento de los Ponentes MAC: "E-UTRA MAC protocol specification update", Borrador del 3GPP, R2-081719, 25 de marzo de 2008, especifica el protocolo MAC de E-UTRA. Por ejemplo, D1 describe detalles con respecto al procedimiento de acceso aleatorio.

Compendio

15 Los presentes inventores reconocieron al menos los inconvenientes identificados anteriormente de la técnica relacionada. En base a tal reconocimiento, las diversas características descritas en lo sucesivo se han concebido de manera que en lugar de esperar a reportar a cerca de cualquier problema que ocurre en el procedimiento RACH, si se detecta un fallo de procedimiento RACH, tal fallo se reporta inmediatamente a la capa superior (entidad RRC), entonces la entidad MAC (subcapa) realiza corrección de errores y el procedimiento RACH se realiza de nuevo, lo cual provoca menos retardos.

Un método de detección de un fallo de un procedimiento de acceso aleatorio se define por la reivindicación independiente 1. Las realizaciones específicas del método se definen por las reivindicaciones dependientes 2 a 4.

20 Un terminal móvil configurado para detectar un fallo de un procedimiento de acceso aleatorio se define por la reivindicación independiente 5. Una realización específica del terminal móvil se define por la reivindicación dependiente 6.

Breve descripción de los dibujos

25 La Figura 1 muestra una arquitectura de red ejemplar para un E-UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles Evolucionado).

La Figura 2 muestra una arquitectura de protocolo de interfaz radio ejemplar para el plano de control entre el terminal móvil (UE) y la red (eNB, MME).

La Figura 3 muestra una arquitectura de protocolo de interfaz radio ejemplar para el plano de usuario entre el terminal móvil (UE) y la red (eNB, Pasarela SAE).

30 La Figura 4 muestra un diagrama de flujo de señal ejemplar de un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención entre el terminal móvil (UE) y la estación base (eNB).

La Figura 5 muestra una relación ejemplar entre ciertos canales (PDCCH y PDSCH) entre la estación base y el terminal móvil.

La Figura 6 muestra un diagrama de flujo de señal según una realización ejemplar.

35 La Figura 7 muestra un diagrama de flujo según una realización ejemplar.

La Figura 8 muestra un diagrama de flujo según otra realización ejemplar.

La Figura 9 muestra el diagrama de bloques estructural de un UE (100) y eNB (200) según las realizaciones ejemplares.

Descripción detallada

40 Los conceptos y características inventivos en la presente memoria se explican en términos de un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) u otros sistemas de comunicación denominados 4G, que es una mejora a las tecnologías 3GPP actuales. No obstante, tales detalles no se supone que limiten las diversas características descritas en la presente memoria, que son aplicables a otros tipos de sistemas y métodos de comunicación móvil y/o inalámbrica.

45 En lo sucesivo, el término "terminal móvil" se usará para referirse a diversos tipos de dispositivos de usuario, tales como terminales de comunicación móvil, equipo de usuario (UE), equipo móvil (ME) y otros dispositivos que soportan diversos tipos de tecnologías de comunicación inalámbrica.

Las realizaciones de la presente invención se refieren a enviar y recibir datos entre una estación base (por ejemplo, Nodo B, eNB, punto de acceso, etc.) y una estación móvil (por ejemplo, terminal móvil, UE, dispositivo de usuario, etc.) en un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE). El consumo de potencia del terminal móvil se puede reducir a un mínimo y un canal de enlace descendente se puede monitorizar más eficazmente debido a que un tiempo de recepción para el canal de enlace descendente se determina según las características de un preámbulo para un terminal móvil que realiza acceso aleatorio.

Las comunicaciones móviles de segunda generación (2G) se refieren a transmitir y recibir señales de voz de una manera digital, e incluyen tecnologías tales como CDMA, GSM y similares. Como una mejora de GSM, GPRS se desarrolló para proporcionar servicios de datos de paquetes conmutados basados en GSM.

Las comunicaciones móviles de tercera generación (3G) se refieren a transmitir y recibir no solamente señales de voz, sino también vídeo y datos. El 3GPP (Proyecto de Cooperación de Tercera Generación) desarrolló el sistema de comunicación móvil IMT-2000 y seleccionó WCDMA como su tecnología de acceso radio (RAT). La combinación de IMT-2000 y WCDMA se puede conocer como UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles), que comprende una Red de Acceso Radio Terrestre UMTS (UTRAN).

Como se espera que aumente drásticamente el tráfico de datos, la estandarización para comunicaciones móviles de 3ª generación está en marcha para establecer una red de Evolución a Largo Plazo (LTE) que soporte mayor ancho de banda. Las tecnologías LTE se emplean para un UMTS Evolucionado (E-UMTS), que tiene una UTRAN Evolucionada (E-UTRAN) que usa OFDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal) como su tecnología de acceso radio (RAT).

La Figura 1 muestra la arquitectura de red ejemplar para un E-UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles Evolucionado) 100, que es un tipo de sistema de comunicaciones móviles. El sistema E-UMTS es un sistema que ha evolucionado desde el sistema UMTS y sus tareas de estandarización básicas están siendo realizadas ahora por la organización del 3GPP. El sistema E-UMTS se puede decir que es un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE), que es un tipo de sistema denominado 4G o de próxima generación que ha evolucionado a partir de los sistemas de comunicación móvil 3G actuales.

La red E-UMTS 100 se puede distinguir generalmente en la E-UTRAN (Red de Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionada) 110 y la CN (red central). La E-UTRAN se compone de un terminal móvil 112 (por ejemplo, equipo de usuario (UE), estación móvil, aparato de teléfono, teléfono móvil, etc.), una estación base 114, 116, 118 (por ejemplo, un eNodo B, punto de acceso (AP), nodo de red, etc.) una pasarela de servicio (S-GW) 122, 124 situada en un extremo de la red para conexión con una red externa, y una entidad de gestión de movilidad (MME) 122, 124 que gestiona diversos aspectos de movilidad del terminal móvil. Para un único eNodo B, pueden existir una o más celdas (o regiones, áreas, etc.).

Las Figuras 2 y 3 muestran el protocolo de interfaz radio entre el terminal móvil y la estación base en base al estándar de red de acceso radio 3GPP. Este protocolo de interfaz radio se divide horizontalmente en una capa física, una capa de enlace de datos y una capa de red, y se divide verticalmente en un plano de usuario para transmitir información de datos y en un plano de control para transferir señales de control (señalización). Estas capas de protocolo se pueden dividir en L1 (Capa 1), L2 (Capa 2) y L3 (Capa 3), que son las tres capas inferiores del modelo estándar OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos), que es bien conocido en sistemas de comunicación.

En lo sucesivo, se describirán respectivamente el plano de control del protocolo radio en la Figura 2 y el plano de usuario del protocolo radio en la Figura 3.

En la Capa 1, la capa física 225-245, 325-345 usa uno o más canales físicos para proporcionar un servicio de transferencia de información. La capa física se conecta a la capa MAC (Control de Acceso al Medio) 224-244, 324-344 situada por encima a través de uno o más canales de transporte, y los datos se transfieren entre la capa MAC y la capa física a través de estos canales de transporte. También, entre capas físicas diferentes respectivamente, tales como la capa física en el transmisor (lado de transmisión) y la capa física en el receptor (lado de recepción), los datos se transfieren a través de uno o más canales físicos.

Los canales físicos que existen para la capa física en el lado de transmisión y en el lado de recepción incluyen: SCH (Canal de Sincronización), PCCPCH (Canal Físico de Control Común Primario), SCCPCH (Canal Físico de Control Común Secundario), DPCH (Canal Físico Dedicado), PICH (Canal de Indicador de Búsqueda), PRACH (Canal de Acceso Aleatorio Físico), PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico) y PDSCH (Canal Compartido de Enlace Descendente Físico) y similares.

En la Capa 2, la capa MAC proporciona servicio a una capa RLC (Control de Enlace Radio) 223-243, 323-343, que es una capa superior, a través de uno o más canales lógicos. Tales canales lógicos se pueden clasificar según el tipo de datos que se transmiten, por lo cual se usan canales de control para transmitir información de plano de control y se usan canales de tráfico para transmitir información de plano de usuario.

La capa RLC soporta la transmisión de datos con fiabilidad. Cada portador radio (RB) garantiza una QoS (Calidad de Servicio) particular y maneja la transmisión de datos asociados al mismo. A fin de garantizar para la capa RLC la

QoS que es única para ese RB, se proporcionan para cada RB una o más entidades RLC. También, se proporcionan varios modos RLC (TM: Modo Transparente, UM: Modo No Reconocido, AM: Modo Reconocido) para soportar diversos requisitos de QoS.

5 La capa PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes) 322-342 en la Capa 2 realiza una función de compresión de cabecera para reducir el tamaño de la cabecera para paquetes de Protocolo de Internet (IP) que contienen información de control relativamente grande e innecesaria de manera que los paquetes IP (tales como para IPv4, IPv6, etc.) se pueden transmitir eficazmente sobre la interfaz radio que tiene un ancho de banda relativamente pequeño. También, la capa PDCP se usa para realizar codificación de datos de plano de control (plano C), tales como mensajes RRC. La capa PDCP también puede realizar codificación de datos de plano de usuario (plano U).

Situada en la parte más superior de la Capa 3, la capa RRC (Control de Recursos Radio) 222-242 se define solamente en el plano de control y es responsable del control de canales lógicos, canales de transporte y canales físicos con relación a la configuración, reconfiguración y liberación de portadores radio (RB). Aquí, un portador radio es un servicio proporcionado por la Capa 2 para transferir datos entre el terminal móvil y la E-UTRAN.

15 Con referencia a la Figura 4, se explicará un método para que el terminal móvil en un sistema LTE reciba datos de enlace descendente.

En el enlace descendente, hay básicamente dos tipos de canales físicos: PDCCH y PDSCH. El PDCCH no está relacionado directamente con transmitir datos de usuario, sino que se usa en la transmisión de información de control necesaria para implementar (o usar) canales físicos. En términos más básicos, se puede decir que el PDCCH se usa en el control de otros canales físicos. En particular, el PDCCH se usa en la transmisión de información necesaria para que el terminal móvil reciba el PDSCH. Con respecto a datos que se transmiten en un punto particular en el tiempo usando un ancho de banda de frecuencia particular, información acerca de para qué terminal móvil se destinan tales datos, el tamaño de tales datos que se transmiten, y similares se transmiten a través del PDCCH. Por consiguiente, cada terminal móvil recibe el PDCCH en un tiempo particular (por ejemplo, TTI: intervalo de tiempo de transmisión) y comprueba si se transmitió cualquier dato (que se debería recibir). Si hay una indicación de que se transmitieron verdaderamente los datos (que se deberían recibir), el PDSCH se recibe adicionalmente usando la información (tal como la frecuencia adecuada, etc.) indicada por el PDCCH. Se puede decir que información que indica en cuanto a qué terminal móvil (es decir, un único UE o múltiples UE) están siendo transmitidos los datos del PDSCH, información que indica cómo el(los) terminal(es) móvil(es) debería(n) recibir y decodificar los datos PDSCH, y similares se transmiten a través de un canal físico, es decir, el PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico).

Por ejemplo, en una subtrama particular, supongamos que información de recursos radio A (por ejemplo, ubicación de frecuencia), información de formato de transmisión B (por ejemplo, tamaño de bloque de transmisión, información de modulación y codificación, etc.), e información RNTI (Identidad Temporal de Red Radio) C sufren enmascaramiento CRC (Comprobación de Redundancia Cíclica) y se transmiten a través del PDCCH. Uno o más terminales móviles en una celda correspondiente usan la información RNTI que tienen a fin de monitorizar el PDCCH, y con referencia a la suposición anterior, para un terminal móvil que tiene información RNTI C, cuando se decodifica el PDCCH, no ocurren errores CRC. Por consiguiente, tal terminal móvil usa la información de formato de transmisión B e información de recursos radio A para decodificar el PDSCH a fin de recibir datos. Por el contrario, con respecto a la suposición anterior, en un terminal móvil que no tiene información RNTI C, ocurren errores CRC cuando se decodifica el PDCCH, y de esta manera tal terminal móvil no recibe el PDSCH.

A través de los procedimientos anteriores, a fin de informar acerca de a qué terminales móviles se han asignado recursos radio, un RNTI (Identificador Temporal de Red Radio) se transmite a través de cada PDCCH, y tal RNTI se puede clasificar como un RNTI dedicado o un RNTI común. Un RNTI dedicado se asigna a un único terminal móvil y se usa para transmitir y recibir datos que corresponden a ese terminal móvil. Tal RNTI dedicado se asigna solamente a aquellos terminales móviles que tienen su información registrada en la estación base (eNB). Por el contrario, un RNTI común se usa por aquellos terminales móviles que no tienen su información registrada en la estación base (eNB) y no se pueden asignar a un RNTI dedicado, a fin de enviar y recibir datos con la estación base o usar para transmitir información (tal como información de sistema) que se aplica comúnmente a una pluralidad de terminales móviles.

Mientras tanto, los dos elementos principales que comprenden la E-UTRAN son la estación base y el terminal móvil. Los recursos radio para una única celda se componen de recursos radio de enlace ascendente y recursos radio de enlace descendente. La estación base es responsable de la asignación y control de recursos radio de enlace ascendente y recursos radio de enlace descendente de una celda. Esto es, la estación base determina qué recursos radio van a ser usados por qué terminales móviles en ciertos momentos en el tiempo. Por ejemplo, la estación base puede determinar que 3,2 segundos desde ahora, la frecuencia de 100 Mhz a 101 Mhz se asignará a un usuario 1 durante una duración de 0,2 segundos para permitir transmisiones de datos de enlace descendente. También, después de que la estación base hace tal determinación, estas materias se pueden informar al terminal móvil correspondiente de manera que este terminal móvil reciba datos de enlace descendente. Del mismo modo, la estación base puede determinar cuándo un cierto terminal móvil debería usar qué cantidad de qué recursos radio

para transmisión de datos a través del enlace ascendente, y la estación base informa al terminal móvil acerca de su determinación, para permitir de esta manera al terminal móvil transmitir datos durante el periodo de tiempo determinado usando los recursos radio determinados.

5 A diferencia de la técnica relacionada, si la estación base gestiona recursos radio de una manera dinámica, sería posible un uso eficiente de los recursos radio. Típicamente, un único terminal móvil usa continuamente un único recurso radio durante una conexión de llamada. Esto no es preferible considerando que los servicios más recientes están basados en paquetes IP. La razón es que la mayoría de los servicios de paquetes no generan continuamente paquetes durante la duración de una conexión de llamada, y hay muchos periodos de tiempo en los que no se transmite nada durante la llamada. A pesar de esto, una asignación continuada de un recurso radio a un único terminal móvil es ineficiente. Para resolver esto, el terminal móvil de un sistema E-UTRAN usa un método en el que los recursos radio se asignan al terminal móvil solamente mientras que existen datos de servicio.

10 En lo sucesivo, se explicarán aspectos del procedimiento RACH (Canal de Acceso Aleatorio). El procedimiento RACH se usa para transmitir datos de longitud relativamente corta a través del enlace ascendente. En particular, el RACH se usa cuando hay un mensaje de señalización o datos de usuario a ser transmitidos a través del enlace ascendente por un terminal móvil que no recibió asignación de recursos radio dedicados, o también se puede usar cuando la estación base debería dar instrucciones al terminal móvil para realizar un procedimiento RACH.

15 A continuación, se explicará el procedimiento de acceso aleatorio proporcionado en un sistema LTE. El procedimiento de acceso aleatorio proporcionado en el sistema LTE se puede clasificar como un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención y un procedimiento basado en no contención. Tal clasificación se basa en si el preámbulo de acceso aleatorio se selecciona por el terminal móvil en sí mismo (es decir, preámbulo seleccionado por el MAC en el terminal móvil) o selecciona por la estación base (es decir, recibir información acerca del preámbulo a ser usado a través de señalización explícita).

20 En un procedimiento de acceso aleatorio basado en no contención, el terminal móvil usa el preámbulo que se asignó directamente a él desde la estación base. De esta manera, si la estación base tiene asignado un preámbulo de acceso aleatorio particular al terminal móvil, tal preámbulo de acceso aleatorio se usa solamente por ese terminal móvil, mientras que otros terminales móviles no usan tal preámbulo de acceso aleatorio. Por consiguiente, debido a que hay una relación uno a uno (1:1) entre el preámbulo de acceso aleatorio y el terminal móvil que usa tal preámbulo de acceso aleatorio, no hay contenciones (o conflictos) entre múltiples terminales móviles. En tal caso, a la recepción de tal preámbulo de acceso aleatorio, la estación base puede saber inmediatamente qué terminal móvil transmitió tal preámbulo de acceso aleatorio, y de esta manera se puede decir que es posible una operación más eficiente.

25 Por el contrario, para un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención, debido a que el terminal móvil envía la transmisión al seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio particular entre los que se pueden usar, hay la posibilidad de que múltiples terminales móviles usen el mismo preámbulo de acceso aleatorio. De esta manera, incluso a la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio particular, la estación base no puede saber con precisión qué terminal móvil transmitió en tal preámbulo de acceso aleatorio.

El terminal móvil realiza un procedimiento de acceso aleatorio para al menos las siguientes situaciones ejemplares:

- al realizar un acceso inicial cuando no hay conexión de control de recursos radio (RRC) con la estación base;
- tras el acceso inicial a una celda de destino mientras que el terminal móvil está en traspaso;
- 40 - tras la solicitud por un comando de la estación base;
- tras la generación de datos para el enlace ascendente, cuando no es correcta la sincronización de tiempo de enlace ascendente o cuando no se han asignado aún recursos radio designados a ser usados en recursos radio solicitantes adecuados;
- 45 - durante un procedimiento de corrección (por ejemplo, decodificación, reconstrucción, recuperación, etc.) cuando hay un fallo de enlace radio o fallo de traspaso.

En base a las explicaciones anteriores, las operaciones entre el terminal móvil y la estación base para un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención se explicarán con referencia a la Figura 5 (que incluye los pasos 1 hasta 4).

Paso 1)

50 En un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención, el terminal móvil selecciona (por ejemplo, en aleatorio) un preámbulo de acceso aleatorio entre un conjunto de preámbulos de acceso aleatorio indicados a través de información de sistema o un comando de traspaso, entonces selecciona recursos PRACH que se pueden usar para transmitir tal preámbulo de acceso aleatorio, y entonces realiza la transmisión. Aquí, tal preámbulo se llama MSG de RACH 1. Cuando el terminal móvil en sí mismo ("aleatoriamente") selecciona el preámbulo (es decir, el

preámbulo seleccionado por el MAC en sí mismo), tal se llama procedimiento RACH basado en contención, y el preámbulo se llama procedimiento basado en contención. Si el terminal móvil recibe asignación del preámbulo directamente desde la red a través del RRC o PDCCH (es decir, un preámbulo señalado explícitamente), esto se llama procedimiento RACH basado en no contención, y tal preámbulo se llama preámbulo dedicado.

5 Paso 2)

Después de transmitir el preámbulo de acceso aleatorio como se seleccionó anteriormente, el terminal móvil intenta recibir su respuesta de acceso aleatorio dentro de una ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio indicada desde la estación base a través de información de sistema o comando de traspaso. En más detalle, la información de respuesta de acceso aleatorio (típicamente llamada MSG de RACH 2) se transmite en forma de una PDU de MAC, que se entrega a través del PDSCH, y la información relacionada con los recursos radio para el PDSCH se entrega a través del PDCCH a través del RA-RNTI.

La respuesta de acceso aleatorio incluye valores que comprenden un identificador (ID) de preámbulo de acceso aleatorio, una Concesión de UL (para recursos radio de enlace ascendente), un C-RNTI Temporal (un identificador de celda temporal), y un Comando de Alineación de Tiempo (un valor para ajuste de sincronización de tiempo).

15 Si el identificador (ID) de preámbulo de acceso aleatorio es el mismo que (es decir, coincide con) el preámbulo de acceso aleatorio transmitido en el paso 1) anterior, especialmente mientras que está en curso un procedimiento de preámbulo de acceso aleatorio basado en contención, el terminal móvil usa la información relacionada con los recursos radio de enlace ascendente y realiza el siguiente paso 3). Si un preámbulo dedicado se usa en el paso 1), y si el identificador (ID) de preámbulo de acceso aleatorio incluido en el MSG de RACH 2 y el preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el terminal móvil en el paso 1) son el mismo (es decir, coincide), el procedimiento RACH se considera que se finaliza o termina.

Paso 3)

25 Si el terminal móvil recibe una respuesta de acceso aleatorio (RAR) que se entiende por sí misma (es decir, la RAR es una respuesta válida para ese terminal móvil), la información dentro de tal respuesta de acceso aleatorio se procesa, respectivamente. Esto es, el terminal móvil aplica el Comando de Alineación de Tiempo y almacena el C-RNTI Temporal. También, la Concesión de UL se usa para transmitir los datos almacenados en su almacenador temporal o para transmitir datos nuevamente generados a la estación base. Aquí, los datos transmitidos usando la Concesión de UL (es decir, la PDU de MAC) se llaman comúnmente MSG de RACH 3. Entre los datos (es decir, MSG de RACH 3) incluidos en la Concesión de UL, se deben incluir el identificador (ID) de terminal móvil. Esto es debido a que, en un procedimiento de acceso aleatorio basado en contención, la estación base no puede determinar qué terminal móvil realizó tal procedimiento de acceso aleatorio, y a fin de evitar o resolver cualquier contención o conflicto futuro, se requeriría información que se pueda usar para identificar el terminal móvil.

35 En el procedimiento anterior, hay dos formas de incluir el identificador para el terminal móvil. Para la primera forma, si el terminal móvil ya tiene un identificador de celda (C-RNTI) válido asignado desde la estación base (eNB) de la celda correspondiente antes de que se realice el procedimiento de acceso aleatorio, el terminal móvil transmite tal identificador de celda a través de la Concesión de UL. Para la segunda forma, si el terminal móvil no recibió asignación de un identificador de celda único desde el eNB, el terminal móvil incluye su identificador de red central (por ejemplo, S-TMSI, ID Aleatorio, etc.) y realiza la transmisión. Después de transmitir datos usando la Concesión de UL, el terminal móvil inicia un temporizador de resolución de contención a fin de resolver cualquier problema (conflicto) de contención.

Paso 4)

45 Después de transmitir datos (que incluyen su identificador) usando la Concesión de UL incluida en la respuesta de acceso aleatorio, el terminal móvil espera comandos desde la estación base para resolver las contenciones. Esto es, la recepción del PDCCH se intenta a fin de recibir un mensaje particular. Hay dos formas de recibir el PDCCH. Como se expuso previamente, si el identificador transmitido usando la Concesión de UL es un identificador de celda (C-RNTI) asignado al terminal móvil desde el eNB, el terminal móvil intenta la recepción del PDCCH usando su identificador de celda, y si el identificador es un identificador que se asignó a través de la red central, el intento de recibir el PDCCH se realiza usando el C-RNTI Temporal incluido en la respuesta de acceso aleatorio.

50 Después, para el primer caso (es decir, C-RNTI), si el PDCCH (conocido como MSG de RACH 4 en lo sucesivo) se recibe (usando su identificador de celda) antes de la expiración del temporizador de resolución de contención, entonces se considera que el terminal móvil realizó el procedimiento de acceso aleatorio de una manera normal y se finaliza (termina) el procedimiento de acceso aleatorio. Para este último caso (es decir, C-RNTI Temporal), si se recibió el PDCCH a través del identificador de celda temporal antes de la expiración del temporizador de resolución de contención, se comprueban los datos (conocidos como MSG de RACH 4 en lo sucesivo), que se entregan por el PDSCH que se indica por el PDCCH. Si tales datos contienen un identificador único para el terminal móvil en sí mismo, se considera que el terminal móvil realizó el procedimiento de acceso aleatorio de una manera normal, y se finaliza (termina) el procedimiento de acceso aleatorio. El mensaje o PDU de MAC recibido en este paso 4) se llama comúnmente MSG de RACH 4.

Paso 5)

5 En el caso de que el temporizador de resolución de contención haya expirado (es decir, un C-RNTI Temporal o un identificador de celda para el terminal móvil no se recibe antes de la expiración del temporizador de resolución de contención), el terminal móvil considera que el procedimiento RACH tiene un fallo. Como resultado, se opera (inicia) un temporizador de cuenta atrás adecuado y el procedimiento RACH que comienza en el paso 1) anterior se inicia de nuevo después de la expiración de tal temporizador de cuenta atrás.

Con referencia a la descripción técnica hasta ahora, la solución técnica proporcionada por las realizaciones de la presente invención se puede describir como sigue.

10 El terminal móvil recibe parámetros, que van a ser usados en el procedimiento RACH, desde la capa superior (es decir, la capa RRC) durante el tiempo de inicialización de una llamada. No obstante, como se describió anteriormente, el procedimiento RACH se usa por un terminal móvil (que no ha recibido asignación de recursos radio dedicados) a fin de solicitar recursos desde la estación base. Debido a que el procedimiento RACH se usa por un terminal móvil no especificado para solicitar a la estación base asignación de recursos radio, los diversos parámetros relacionados con los canales físicos y similares usados para el procedimiento RACH no se optimizan para cualquier terminal móvil particular, sino que se fijan en base a valores de estimación y similares al considerar la media de múltiples terminales móviles. Esto significa que los parámetros usados para el procedimiento RACH no son óptimos para cada terminal móvil respectivo, y de esta manera hay una probabilidad alta de fallo para el procedimiento RACH. Por consiguiente, el procedimiento RACH iniciado por el terminal móvil se debería repetir generalmente varias veces hasta que se logre realmente el éxito.

20 No obstante, para un terminal móvil situado en un área específica o en un estado particular, los intentos repetidos del procedimiento RACH provocan un desperdicio de recursos radio o causan retardos en la entrega de datos. Por ejemplo, para un terminal móvil situado en la región límite de dos celdas adyacentes, y si el terminal móvil ha accedido a una celda que tiene un entorno de señal perjudicial, cuando los intentos de procedimiento RACH se repiten continuamente, tal terminal móvil tendrá una probabilidad alta de experimentar fallos de procedimiento RACH continuos.

25 Debido a tales razones, si el procedimiento RACH falla, sería mejor si el terminal móvil realiza una nueva selección de celda o reintenta el establecimiento de llamada. Para hacerlo así, la entidad MAC tiene un contador que cuenta el número de veces que se ha intentado un procedimiento RACH particular. También, si el número de intentos de procedimiento RACH excede de un umbral particular, la entidad MAC informa a la entidad RRC que hay un problema en el procedimiento PRACH.

30 El procedimiento RACH se explicará además como sigue con referencia la Figura 6 (que incluye los pasos 0 hasta 4) y la Figura 7.

Paso 0)

35 La entidad MAC recibe, desde la capa superior (RRC), parámetros relacionados con el procedimiento RACH e inicializa las variables relacionadas con los procedimientos RACH. En este proceso, se inicializa el valor del contador de Transmisión de Preámbulo. Un valor máximo de Transmisión de Preámbulo se recibe desde la capa superior.

Paso 1)

40 Se selecciona un Preámbulo RACH. El valor del contador de Transmisión de Preámbulo se compara con el valor máximo de Transmisión de Preámbulo. Si el valor del contador de Transmisión de Preámbulo es igual al valor máximo de Transmisión de Preámbulo +1, se informa a la entidad RRC que el procedimiento RACH tiene un problema. El preámbulo RACH seleccionado se transmite.

Paso 2)

45 Se recibe una Respuesta RACH (RAR) con respecto al Preámbulo RACH transmitido en el paso 1). Si falla la recepción de Respuesta RACH, el valor del contador de Transmisión de Preámbulo se aumenta en 1 y se aplica un tiempo de cuenta atrás si es necesario, y el proceso vuelve al paso 1).

Paso 3)

La transmisión se realiza en base a la información de recursos radio indicada en la Respuesta RACH recibida.

Paso 4)

50 La resolución de contención se realiza usando un temporizador, identificadores de terminal móvil y similares. Si falla la resolución de contención, el valor del contador de Transmisión de Preámbulo se aumenta en 1, y se aplica un tiempo de cuenta atrás si es necesario, y el proceso vuelve al paso 1).

La Figura 7 muestra un diagrama de flujo de una operación de procedimiento RACH ejemplar según una primera realización.

5 Al iniciar el procedimiento RACH, se realizan recepción e inicialización (S110). Esto es, la capa MAC (entidad) del UE recibe una solicitud RACH desde la red (es decir, una capa superior) (S111). A partir de entonces, los parámetros RACH se inicializan y el contador de transmisión de preámbulo se fija a 1 (S112).

Aquí, se inicializa el contador de transmisión para el preámbulo de acceso aleatorio (o preámbulo RACH). También se recibe un valor máximo de transmisión de preámbulo desde la capa superior.

10 A continuación, se realizan los procedimientos con respecto al preámbulo RACH (S120). Esto es, el MAC del UE selecciona un preámbulo RACH (S121) entre un conjunto de preámbulos entregados desde la capa superior (RRC). Aquí, el preámbulo RACH también se conoce como el MSG de RACH 1. Si el UE ha seleccionado el preámbulo RACH en aleatorio, tal se conoce como un procedimiento RACH basado en contención, mientras que tal preámbulo seleccionado se llama un preámbulo basado en contención. Entonces, el valor del contador de transmisión de preámbulo se compara con el valor máximo de transmisión de preámbulo +1 (S122). Si el valor del contador de transmisión de preámbulo es menor que el valor máximo de transmisión de preámbulo +1, entonces se transmite el preámbulo (S123). No obstante, si el valor del contador de transmisión de preámbulo es igual al valor máximo de transmisión de preámbulo +1, entonces se reporta un problema RACH a la capa superior (RRC) (S124).

20 Después de transmitir el preámbulo seleccionado, el UE (100) comprueba para ver si una respuesta de acceso aleatorio (RAR: respuesta RACH con respecto al preámbulo transmitido) indicada desde el eNB (200) a través de información de sistema o comando de traspaso que se recibe dentro de una ventana de recepción de respuesta o una ventana TTI (S130).

25 Esto es, la RAR se transmite en forma de una PDU de MAC y se entrega a través de un PDSCH (Canal Compartido de Enlace Descendente Físico). También, se transmite información de control a través del PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico) para permitir al UE recibir adecuadamente el PDSCH. De esta manera, la información de PDCCH incluye información acerca del UE que debería recibir el PDSCH, información acerca de la frecuencia y tiempo de los recursos radio para el PDSCH e información acerca del formato de transmisión del PDSCH.

Si el UE recibe con éxito el PDCCH, la RAR entregada a través del PDSCH se puede recibir adecuadamente usando la información de PDCCH. Aquí, la RAR incluye un ID de RACH, concesión de UL C-RNTI Temporal y comandos de Alineación de Tiempo.

30 Si se verifica que el UE recibió con éxito la RAR y coincide un preámbulo, se transmite un MSG de RACH 3 (S140). No obstante, si o bien no se recibe la RAR o bien si no hay coincidencia de preámbulo, entonces el contador de transmisión de preámbulo se aumenta en 1 (S131) y el procedimiento vuelve a la selección de preámbulo (S121). Aquí, se puede aplicar un tiempo de cuenta atrás si se necesita (S125).

35 Tras recibir con éxito la RAR, el UE entonces procede a procesar la información incluida en la misma. También, usando la concesión de UL, el UE (100) envía al eNB (200) los datos almacenados en su almacenador temporal o datos generados recientemente (S140). Aquí, los datos entregados a través de la concesión de UL se llaman MSG de RACH 3. Entre los datos incluidos en la concesión de UL, se deben incluir un identificador de UE. Tales datos se entregan a través del CCCH (Canal de Control Común) en forma de una SDU. También, tales datos se entregan a través de un Elemento de Control MAC que incluye un C-RNTI.

40 A partir de entonces, el UE inicia un temporizador relacionado con si tuvo éxito o no la transmisión, y espera una respuesta con respecto a tales datos transmitidos. Antes de que expire el temporizador, si se recibe una respuesta que incluye el ID de UE (es decir, si tiene éxito la resolución de contención), la transmisión de datos se considera que tiene éxito (S150). De esta manera, tal recepción de una respuesta significa que se ha recibido un elemento de control MAC de identidad de resolución de contención. Alternativamente, puede significar que el C-RNTI se recibió por el UE a través del PDCCH o significar que se han asignado nuevos recursos de enlace ascendente.

No obstante, si no se recibe una respuesta tras la expiración del temporizador o si el UE no recibe una respuesta que incluya el ID del UE, entonces el contador de transmisión de preámbulo aumenta en 1 y el proceso vuelve al paso S121, con un tiempo de cuenta atrás que se aplica si es necesario.

50 Mientras tanto, si el procedimiento RACH continúa fallando, el UE debería volver a seleccionar una celda o volver a intentar la conexión de llamada. Para hacerlo así, la entidad MAC en el UE incluye un medio de contador, que cuenta cuántas veces se ha intentado el procedimiento RACH. Si se han hecho un cierto número de intentos, pero sin éxito, se puede reportar a la capa RRC (superior) un problema en el procedimiento RACH.

55 En tal operación de procedimiento RACH, el terminal móvil, con respecto al preámbulo RACH seleccionado, realiza un valor de comparación (anterior a transmitir el preámbulo RACH) entre el valor del contador de Transmisión de Preámbulo y el máximo de Transmisión de Preámbulo. Si el valor del contador de Transmisión de Preámbulo excede el máximo de Transmisión de Preámbulo, se reporta a la capa superior que hay un problema en el procedimiento

RACH. En la actualidad, las operaciones de los pasos 1 hasta 4 se repiten para el procedimiento RACH, y en el paso 1) de la primera realización, la entidad MAC determina si hay cualquier problema en el procedimiento RACH, y si hay un problema, se reporta tal a la capa superior.

5 No obstante, la primera realización no considera variables o circunstancias tales como el tiempo de cuenta atrás, y de esta manera provoca procedimientos de recuperación (o restauración) RACH ineficaces. Esto es, en la primera realización, en el momento cuando falla el procedimiento RACH, no se comprueba cuántas veces ha fallado el procedimiento RACH. En su lugar, el número de fallos del procedimiento RACH se comprueba solamente en el momento cuando el paso 1) se realiza nuevamente a fin de determinar si hay un problema en el procedimiento RACH. Por consiguiente, a partir del tiempo cuando se detecta un fallo, y dependiendo del periodo de tiempo 10 requerido hasta que comience el paso 1) del procedimiento RACH, el terminal móvil requiere tiempo para concluir que el procedimiento RACH tiene un problema y se retarda reportar a la capa superior acerca de tal problema. Si el terminal móvil está dentro de un entorno radio perjudicial, tal como cuando el usuario (con su terminal móvil) está dentro de un ascensor, viajando a través de un túnel, etc., hay un aumento en la probabilidad de que ocurran diversos tipos de problemas, tales como retardos en la realización de un nuevo acceso a la celda que tiene un 15 entorno de señal de mejor calidad, desconexión de la llamada, sufrir pérdidas de datos o similares.

Esto es, la primera realización se implementa sobre la base de las condiciones más favorables, por lo cual no hay hueco de tiempo o retardo desde cuando se detecta un fallo de procedimiento RACH hasta que se realiza un nuevo paso 1) del procedimiento RACH. Pero en la actualidad, es decir, bajo condiciones menos favorables, pueden surgir 20 problemas. Bajo condiciones realistas, el tiempo de cuenta atrás provoca un retardo de tiempo entre el tiempo cuando se detecta un fallo de procedimiento RACH y cuando se realiza un paso 1) de un nuevo procedimiento RACH. También, los recursos radio que se pueden usar para transmitir el preámbulo RACH se asignan en intervalos de tiempo periódicos (por ejemplo, la asignación más rápida que ocurre cada 10 ms). Así, dependiendo de cuándo el terminal móvil detecta los fallos de procedimiento RACH durante tal intervalo de 10 ms, puede variar el retardo de tiempo real hasta que se vuelve a realizar el paso 1).

25 Aquí, el tiempo de cuenta atrás se refiere al periodo de tiempo durante el cual el terminal móvil debe esperar hasta que comienza el siguiente procedimiento RACH después de que se detecta un fallo en un procedimiento RACH actual. Tal tiempo de cuenta atrás es útil si hay un número alto de terminales móviles que realizan procedimientos RACH para una cierta celda. Esto es, en caso de una celda congestionada, cuando numerosos terminales móviles realizan respectivamente procedimientos RACH continuos sin ningún tiempo de espera, los intentos RACH para 30 cada terminal móvil continuarán fallando. Para evitar tales situaciones, sería ventajoso si algunos terminales móviles esperarían brevemente a realizar intentos de procedimiento RACH posteriores, de manera que se pueda reducir el número de terminales móviles que intentan transmitir sus preámbulos RACH al mismo tiempo, lo cual provoca menos congestión.

35 Para abordar tales problemas, una segunda realización (como se muestra la Figura 8) proporciona un procedimiento más rápido para determinar si hay cualquier problema en el procedimiento RACH, y si hay un problema, se puede reportar tal a la capa superior más rápidamente y manejar más eficazmente, lo cual provoca una mejora de la calidad de llamada. En más detalle, a fin de determinar rápidamente si el procedimiento RACH tiene o no un problema, se propone que van a ser usados los fallos en el procedimiento RACH.

40 Si ocurre un fallo en el procedimiento RACH, se realizan ciertas operaciones según tal fallo. También, se determina si un problema en el procedimiento RACH ocurrió en el punto de tiempo de tal fallo, y según tal determinación, la aparición de tal problema se reporta a la capa superior.

45 Un fallo en el procedimiento RACH puede indicar la situación cuando el terminal móvil falla su procedimiento de resolución de contención. También, un fallo en el procedimiento RACH puede indicar la situación cuando el terminal móvil, que ha transmitido un Preámbulo RACH, no recibe una Respuesta de Acceso RACH (RAR) con respecto al Preámbulo RACH dentro de un periodo de tiempo particular.

50 La determinación de si ocurre un problema en el procedimiento RACH puede indicar una comparación entre el número de ciclos RACH realizados por el terminal móvil y el valor máximo de ciclos RACH. Si el terminal móvil realiza más ciclos RACH que el número máximo de ciclos RACH, se determina que hay un problema en el procedimiento RACH. Si el número de ciclos RACH realizado por el terminal móvil es igual al número máximo de ciclos RACH +1, se determina que hay un problema en el procedimiento RACH.

El número de ciclos RACH es el valor del contador de Transmisión de Preámbulo. El valor máximo de ciclos RACH es el valor máximo de Transmisión de Preámbulo. El número de ciclos RACH se inicializa cuando se reciben instrucciones desde la entidad MAC o desde una fuente externa para realizar el procedimiento RACH.

55 El fallo de resolución de contención significa que la resolución de contención no ha tenido éxito tras la expiración del tiempo de resolución de contención. El éxito de resolución de contención significa la situación en la que, si el terminal móvil transmitió una SDU de CCCH, se recibe el elemento de control MAC de identidad de resolución de contención correspondiente. El éxito de resolución de contención significa la situación en la que, si el terminal móvil

transmitió un elemento de control MAC de C-RNTI, el C-RNTI del terminal móvil se recibe a través del PDCCH y se asignan nuevos recursos radio de enlace ascendente.

El procedimiento RACH según la segunda realización se explicará aún más como sigue con referencia a la Figura 8 (que incluye los pasos 0 hasta 4).

5 Paso 0)

La entidad MAC recibe, desde la capa superior, parámetros relacionados con el procedimiento RACH e inicializa las variables relacionadas con los procedimientos RACH. En este proceso, se inicializa el valor del contador de Transmisión de Preámbulo. Un valor máximo de Transmisión de Preámbulo se recibe desde la capa superior.

Paso 1)

10 Se selecciona un preámbulo RACH. Se transmite el Preámbulo RACH seleccionado.

Paso 2)

15 Se recibe una Respuesta RACH (RAR) con respecto al Preámbulo RACH transmitido en el paso 1). Si la respuesta RACH no se recibe dentro del periodo de tiempo especificado o si la respuesta RACH recibida no incluye un valor que coincide con el preámbulo transmitido por el terminal móvil, el valor del contador de transmisión de preámbulo se aumenta en 1. También, el valor del contador de transmisión de preámbulo se compara con el valor máximo de transmisión de preámbulo. Si el valor del contador de transmisión de preámbulo es igual al valor máximo de transmisión de preámbulo +1, se informa al RRC que ha ocurrido un problema RACH. También, después de que se aplica un tiempo de cuenta atrás si es necesario, el proceso vuelve y comienza de nuevo desde el paso 1).

Paso 3)

20 La transmisión se realiza en base a la información de recursos radio indicada en la Respuesta RACH recibida en el paso 2).

Paso 4)

25 La resolución de contención se realiza usando un temporizador, identificadores de terminal móvil y similares. Si falla la resolución de contención, el valor del contador de Transmisión de Preámbulo se aumenta en 1. También el valor del contador de transmisión de preámbulo se compara con el valor máximo de transmisión de preámbulo. Si el valor del contador de transmisión de preámbulo es igual al valor máximo de transmisión de preámbulo +1, se informa al RRC que ha ocurrido un problema RACH. También, después de que se aplique un tiempo de cuenta atrás si es necesario, el proceso vuelve y comienza de nuevo desde el paso 1).

30 En más detalle, la Figura 8 muestra una operación ejemplar según las realizaciones descritas en la presente memoria. Con se puede ver, se comprueba si un problema RACH se puede terminar justo en el momento cuando se detecta un fallo de procedimiento RACH, y se reporta tal a la capa superior. Por consiguiente, como resultado, permitiendo al terminal móvil detectar rápidamente problemas RACH, tales problemas en el procedimiento RACH se pueden resolver rápidamente, y se puede aumentar la fiabilidad de la llamada.

35 En la segunda realización, los pasos S210, S211, S212 y S220 son los mismos que o similares a los pasos S110, S111, S112 y S121 de la primera realización. No obstante, los siguientes procedimientos etiquetados como S230 (que incluye S231, S231, S233, S234, S235) y S240 y S250 son un poco diferentes en su secuencia de ser realizados.

40 Esto es, después de que se selecciona y transmite el preámbulo (S220), se realiza una comprobación en cuanto a si se recibe la RAR y si hay una coincidencia de preámbulo (S231). Si se satisfacen ambas condiciones, se transmite un MSG de RACH 3 (S240), entonces se realiza la resolución de contención (S250).

Si no se satisfacen ambas condiciones en S231 (es decir, la RAR recibida y la coincidencia de preámbulo), o si no tiene éxito la resolución de contención en S250, el proceso va al paso S232, en el que el contador de transmisión de preámbulo se aumenta en 1.

45 Entonces, el contador de transición de preámbulo se compara con el valor máximo de contador de transmisión de preámbulo +1. Si estos dos valores son iguales, se reporta un problema RACH a la capa superior (RRC) (S234) y el proceso vuelve a S220 (es decir, selección y transmisión de preámbulo). De otro modo, esto es, si el contador de transmisión de preámbulo no es igual al valor máximo del contador de transmisión de preámbulo +1, entonces el proceso vuelve a S220. Aquí, se puede aplicar un tiempo de cuenta atrás si es necesario (S235).

50 Como resultado de la segunda realización, se logra un procedimiento más rápido para determinar si hay cualquier problema en el procedimiento RACH, y si hay un problema, se puede reportar tal a la capa superior más rápidamente y manejar más eficazmente.

La Figura 9 muestra un diagrama de bloques de estructura ejemplar de un UE (100) y eNB (200) según la primera y segunda realizaciones.

El UE comprende un medio de almacenamiento (101), un medio de control (102) y un transceptor (103). Del mismo modo, el eNB comprende un medio de almacenamiento (201), un medio de control (202) y un transceptor (203). Tales medios de almacenamiento (101, 201) se pueden configurar para almacenar los procedimientos como se muestra en las Fig. 6 hasta 8 para la primera y segunda realizaciones. Los medios de control (102, 202) proporcionan control a los medios de almacenamiento (101, 201) y los transceptores (103, 203), de manera que los procedimientos almacenados en los medios de almacenamiento (101, 201) se realizan con transmisión y recepción de señal adecuada a través de los transceptores (103, 203).

- 5
- 10 Algunos detalles más acerca de los conceptos y características de las realizaciones inventivas descritas en la presente memoria se pueden resumir como sigue.

El CE de MAC de Comando DRX se puede usar para poner un UE directamente o bien en un Ciclo DRX corto o bien largo. Pero cuando un CE de MAC de Comando DRX se recibe mientras que está funcionando un Temporizador de Ciclo Corto DRX, no se debería afectar el temporizador. Si el temporizador se inicia de nuevo (es decir, se reinicia), el UE se pone además en el estado de activación, causando más consumo de batería. Esta situación puede ocurrir cuando se recibe una Concesión de Retransmisión HARQ para una PDU de MAC que incluye el CE de MAC de Comando DRX mientras que está funcionando el Temporizador de Ciclo DRX Corto. Aquí, los términos "iniciar" y "reiniciar" se pueden distinguir de manera que "iniciar" se usa cuando el temporizador no está funcionando, mientras que "reiniciar" se usa cuando el temporizador está funcionando. De esta manera, cuando está funcionando el Temporizador de Ciclo DRX Corto, no se puede iniciar, sino que se puede reiniciar.

- 15
- 20

No obstante, tal problema potencial se puede evitar implementando el siguiente concepto: cuando se recibe un CE de MAC de Comando DRX mientras que está funcionando un Temporizador de Ciclo DRX Corto, se ignora el CE de MAC.

El Tiempo Activo puede incluir "un PDCCH que indica que una nueva transmisión dirigida al C-RNTI o al C-RNTI Temporal del UE no se ha recibido después de la recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio (RAR)." Esto cubriría el periodo entre el tiempo de Recepción RAR y el tiempo de inicio del temporizador de resolución de contención. De otro modo, el UE monitorizaría los canales de DL más tiempo de lo necesario. Por ejemplo, incluso después de que expire el temporizador de resolución de control de contención debido a la recepción de C-RNTI temporal, el UE aún monitorizaría los canales de DL.

- 25
- 30 No obstante, tal problema potencial, se puede evitar implementando lo siguiente: fijar el Tiempo Activo para incluir el periodo entre el tiempo de recepción con éxito de la RAR y el tiempo de inicio del temporizador de Resolución de Contención (para el caso de preámbulo basado en contención).

En otras palabras, las situaciones para un preámbulo basado en contención se pueden clarificar como anteriormente. Si el UE tiene que activarse hasta la recepción del C-RNTI con independencia de otros problemas, las características descritas en la presente memoria se pueden aplicar a situaciones para un preámbulo dedicado.

- 35

Se explicará el mantenimiento de la Alineación de Tiempo de Enlace Ascendente.

El UE puede tener un Temporizador de Alineación de Tiempo configurable. El Temporizador de Alineación de Tiempo es válido solamente en la celda para la cual se configuró e inició.

Si el Temporizador de Alineación de Tiempo se ha configurado, el UE:

- 40
- cuando se recibe un elemento de control MAC de Avance de Temporización:
 - aplicará el Comando de Avance de Temporización;
 - iniciará el Temporizador de Alineación de Tiempo (si no está funcionando) o reiniciará el Temporizador de Alineación de Tiempo (si ya está funcionando).
 - cuando un Comando de Alineación de Tiempo se recibe en un mensaje de Respuesta de Acceso Aleatorio:
 - 45 - si el Preámbulo de Acceso Aleatorio y el recurso PRACH se señalaron explícitamente:
 - aplicará el Comando de Alineación de Tiempo;
 - iniciará el Temporizador de Alineación de Tiempo (si no está funcionando) o reiniciará el Temporizador de Alineación de Tiempo (si ya está funcionando).
 - también, si el Temporizador de Alineación de Tiempo no está funcionando o ha expirado:
 - 50 - aplicará el Comando de Alineación de Tiempo;

- iniciará el Temporizador de Alineación de Tiempo;

- cuando se considera que no tiene éxito la resolución de contención, detendrá el Temporizador de Alineación de Tiempo.

- también:

5 - ignorará el Comando de Alineación de Tiempo recibido.

- cuando el Temporizador de Alineación de Tiempo ha expirado o no está funcionando:

- anterior a cualquier transmisión de enlace ascendente, usará el procedimiento de Acceso Aleatorio a fin de obtener Alineación de Tiempo de enlace ascendente.

- cuando el Temporizador de Alineación de Tiempo expira:

10 - liberará todos los recursos PUCCH;

- liberará cualquier recurso SRS asignado.

Se explicará la Recepción Discontinua (DRX). El UE se puede configurar por el RRC con una funcionalidad DRX que le permite no monitorizar continuamente el PDCCH. La funcionalidad DRX consiste en un ciclo DRX Largo, un Temporizador de Inactividad DRX, un Temporizador de Retransmisión DRX y opcionalmente un Ciclo DRX Corto y un Temporizador de Ciclo Corto DRX.

15

Cuando se configura un ciclo DRX, el Tiempo Activo incluye el tiempo:

- mientras que el Temporizador de Duración o el Temporizador de Inactividad DRX o un Temporizador de Retransmisión DRX o el Temporizador de Resolución de Contención está funcionando; o

- mientras que la Solicitud de Programación está pendiente; o

20 - mientras que una concesión de enlace ascendente para una retransmisión puede ocurrir; o

- a partir de la recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio (RAR) al comienzo del Temporizador de Resolución de Contención.

Aquí, el Tiempo Activo también se puede definir como:

25 - mientras que un PDCCH que indica una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE no se ha recibido después de la recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio, si el Preámbulo de Acceso Aleatorio se señala explícitamente; o

30 - mientras que está funcionando el temporizador de reanudación de DL. El temporizador de reanudación de DL se inicia cuando se recibe una RAR con éxito en caso de que el Preámbulo de Acceso Aleatorio se señaló explícitamente; (aquí, el temporizador de reanudación de DL se detiene cuando se recibe el C-RNTI del UE) (en su lugar, también es posible que el temporizador de resolución DL se inicie cuando se recibe un preámbulo dedicado sobre el PDCCH) o,

- desde la recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio (RAR) al comienzo del Temporizador de Resolución de Contención, si el Preámbulo de Acceso Aleatorio se seleccionó por el MAC de UE.

Cuando se configura un ciclo DRX, el UE realizará los siguientes procedimientos para cada subtrama:

35 - iniciar el Temporizador de Duración cuando $[(SFN * 10) + \text{número de subtrama}] \text{ módulo } (\text{Ciclo DRX actual}) = \text{Desplazamiento de Inicio DRX}$;

- si un Temporizador de RTT HARQ expira en esta subtrama y los datos en el almacenador temporal flexible del proceso HARQ correspondiente no se decodificaron con éxito:

- iniciar el Temporizador de Retransmisión DRX para el proceso HARQ correspondiente.

40 - si se recibe un elemento de control MAC de Comando DRX:

- detener el Temporizador de Duración;

- detener el Temporizador de Inactividad DRX.

- si el Temporizador de Inactividad DRX expira o se recibe un elemento de control MAC de Comando DRX en esta subtrama:

- si el ciclo DRX corto está configurado:
 - si el Temporizador de Ciclo Corto DRX no está funcionando, iniciar el Temporizador de Ciclo Corto DRX;
 - usar el Ciclo DRX Corto.
 - 5 - también:
 - usar el ciclo DRX Largo.
 - si el Temporizador de Ciclo Corto DRX expira en esta subtrama:
 - usar el ciclo DRX largo.
 - 10 - durante el Tiempo Activo, para una subtrama PDCCH excepto si la subtrama se requiere para transmisión de enlace ascendente para una operación de UE de FDD semidúplex:
 - monitorizar el PDCCH;
 - si el PDCCH indica una transmisión de DL:
 - iniciar el Temporizador de RTT HARQ para el proceso HARQ correspondiente;
 - detener el Temporizador de Retransmisión DRX para el proceso HARQ correspondiente.
 - 15 - si el PDCCH indica una nueva transmisión (DL o UL):
 - iniciar o reiniciar el Temporizador de Inactividad DRX.
 - si una asignación de DL se ha configurado para esta subtrama y ningún PDCCH que indica una transmisión de DL se decodificó con éxito:
 - iniciar el Temporizador de RTT HARQ para el proceso HARQ correspondiente.
 - 20 - cuando no está en un tiempo activo, no se reportará CQI y SRS.
- Con independencia de si el UE está monitorizando o no un PDCCH el UE recibe y transmite realimentación HARQ cuando tal se espera.
- Las realizaciones inventivas descritas en la presente memoria se pueden describir además como sigue.
- 25 Si no se recibe ninguna Respuesta de Acceso Aleatorio dentro de la ventana TTI [RA_WINDOW_BEGIN-RA_WINDOW_END], o si 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 la recepción de Respuesta de Acceso Aleatorio se considera sin éxito, el UE:
- 30 si el procedimiento de Acceso Aleatorio se inició por la subcapa MAC en sí mismo; o si el procedimiento de Acceso Aleatorio se inició por una orden de PDCCH y el PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER < PREAMBLE_TRANS_MAX: entonces aumentará en 1 el PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER;
- si el PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = PREAMBLE_TRANS_MAX +1: indicará (o reportará) un problema de Acceso Aleatorio a las capas superiores.
- si en este procedimiento de Acceso Aleatorio:
 - el Preámbulo de Acceso Aleatorio se seleccionó por MAC; o
 - 35 - el Preámbulo de Acceso Aleatorio y el recurso PRACH se señalaron explícitamente y expirarán antes de la siguiente ocasión de Acceso Aleatorio disponible:
 - en base al parámetro de cuenta atrás en el UE, calculará y aplicará un valor de cuenta atrás que indica cuándo se intentará una nueva transmisión de Acceso Aleatorio;
 - procederá a la selección de un Recurso de Acceso Aleatorio.
 - 40 En otras palabras, si se considera la Resolución de Contención que no tiene éxito, el UE:
 - si el procedimiento de Acceso Aleatorio se inició por la subcapa MAC en sí misma; o

- si el procedimiento de Acceso Aleatorio se inició por una orden de PDCCH y el PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER < PREAMBLE_TRANS_MAX:

- aumentará en 1 el PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER;

- si el PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER = PREAMBLE_TRANS_MAX +1:

5 - indicará un problema de Acceso Aleatorio a las capas superiores.

- en base al parámetro de cuenta atrás en el UE, calculará y aplicará un valor de cuenta atrás que indica cuándo se intentará una nueva transmisión de Acceso Aleatorio;

- procederá a la selección de un Recurso de Acceso Aleatorio.

Los conceptos inventivos explicados en la presente memoria también se pueden describir de la siguiente manera.

10 En ciertos procedimientos de la técnica relacionada, si una respuesta de acceso aleatorio (RAR: MSG de RACH 2) no se recibe dentro de un cierto periodo de tiempo durante el procedimiento RACH, se aplica un tiempo de cuenta atrás diferente para cada terminal móvil y el procedimiento RACH se intenta de nuevo. Si hay un fallo del procedimiento RACH, se reporta tal a la capa superior (entidad RRC). No obstante, esto conduce a retardos indeseables debido al período de espera causado por el tiempo de cuenta atrás.

15 De esta manera, en lugar de esperar para reportar acerca de cualquier problema que ocurra en el procedimiento RACH, si se detecta un fallo de procedimiento RACH, tal fallo se reporta inmediatamente a la capa superior (entidad RRC), entonces la entidad MAC (subcapa) realiza corrección de errores y el procedimiento RACH se realiza de nuevo, lo cual provoca menos retardos.

Las características descritas en la presente memoria se pueden resumir como sigue.

20 Un método de detección de un fallo de canal de acceso aleatorio (RACH), el método que comprende: seleccionar y transmitir un preámbulo de canal de acceso aleatorio (RACH); comprobar si una respuesta de acceso aleatorio (RAR), que incluye información acerca del preámbulo RACH transmitido, se recibe dentro de un tiempo específico; si la RAR no se recibe dentro del tiempo específico o si la información acerca del preámbulo RACH transmitido incluido en la RAR no coincide con el preámbulo RACH transmitido, aumentar un contador de transmisión de preámbulo en 1; comparar un valor del contador de transmisión de preámbulo y un valor máximo de la transmisión de preámbulo; indicar a una capa superior que el valor del contador de transmisión de preámbulo es mayor que el valor máximo de la transmisión de preámbulo; y aplicar un tiempo de cuenta atrás para retardar una transmisión de preámbulo RACH posterior; o si la RAR se recibe dentro del tiempo especificado y si la información acerca del preámbulo RACH transmitido incluido en la RAR coincide con el preámbulo RACH transmitido, procesar un valor de concesión de enlace ascendente recibido; si la resolución de contención se considera sin éxito, aumentar un contador de transmisión de preámbulo en 1; comparar un valor del contador de transmisión de preámbulo y un valor máximo de la transmisión de preámbulo; indicar a una capa superior que el valor del contador de transmisión de preámbulo mayor que el valor máximo de la transmisión de preámbulo; y aplicar un tiempo de cuenta atrás para retardar una transmisión de preámbulo RACH posterior.

35 Si la resolución de contención no tiene éxito, aplicar un tiempo de cuenta atrás y seleccionar recursos de acceso aleatorio. El tiempo especificado es una ventana de intervalo de tiempo de transmisión (TTI). El paso de comparación comprende: comparar un valor del contador de tránsito de preámbulo que se ha aumentado con un valor máximo de transmisión de preámbulo +1. Antes de transmitir el preámbulo de acceso aleatorio, se realiza la inicialización de uno o más parámetros relacionados con acceso aleatorio. El paso de inicialización implica la inicialización del contador de transmisión.

40 Un terminal móvil que comprende: un transceptor configurado para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio; y un procesador configurado para controlar el transceptor y operar de manera que si una respuesta de acceso aleatorio no se recibe dentro de un tiempo especificado o si la información relacionada con el preámbulo de acceso aleatorio incluido en la respuesta de acceso aleatorio no coincide con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido, aumentar un valor del contador de transmisión de preámbulo; comparar un valor del contador de transmisión de preámbulo con un valor máximo de transmisión de preámbulo; informar a una capa superior que el valor del contador de transmisión de preámbulo es mayor que el valor máximo de transmisión de preámbulo; aplicar un tiempo de cuenta atrás para retardar la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio posterior.

45 El procesador opera de manera que si se recibe una respuesta de acceso aleatorio dentro de un tiempo especificado y si información relacionada con el preámbulo de acceso aleatorio incluido en la respuesta de acceso aleatorio coincide con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido, procesar un valor de concesión de enlace ascendente incluido en la respuesta de acceso aleatorio recibida; aumentar el valor del contador de transmisión de preámbulo en 1, si no tiene éxito la resolución de contención con respecto al valor de concesión de enlace ascendente; comparar un valor del contador de transmisión de preámbulo con un valor máximo de transmisión de preámbulo; e informar a la capa superior que el valor del contador de transmisión de preámbulo es mayor que el valor máximo de transmisión

de preámbulo. El procesador aplica el tiempo de cuenta atrás si no tiene éxito la resolución de contención. El tiempo especificado es una ventana de intervalo de tiempo de transmisión (TTI).

5 Un método de realización de un procedimiento de canal de acceso aleatorio (RACH) entre un terminal móvil y una red, el método que comprende: detectar si una respuesta acceso aleatorio (RAR) se recibe un desde la red dentro de un cierto periodo de tiempo, la RAR que incluye información acerca de un preámbulo de canal acceso aleatorio (RACH) transmitido a la red; y si la RAR no se recibe dentro de un cierto periodo de tiempo o si la información acerca del preámbulo RACH transmitido incluido en la RAR no coincide con el preámbulo RACH transmitido, realizar un primer procedimiento para detectar fallos en el procedimiento RACH; y si la RAR se recibe dentro de un cierto periodo de tiempo y si la información acerca del preámbulo RACH transmitido incluido en la RAR coincide con el preámbulo RACH transmitido, realizar un segundo procedimiento para detectar fallos en el procedimiento RACH.

10 El primer procedimiento comprende: aumentar un contador de transmisión en 1; comparar un valor del contador de transmisión de preámbulo y un valor máximo de la transmisión de preámbulo; indicar a una capa superior que el valor del contador de transmisión de preámbulo es mayor que el valor máximo de la transmisión de preámbulo; y aplicar un tiempo de cuenta atrás para retardar una transmisión de preámbulo RACH posterior.

15 El segundo procedimiento comprende: procesar un valor de concesión de enlace ascendente recibido; y si se considera sin éxito la resolución de contención, aumentar un contador de transmisión de preámbulo en 1; comparar un valor del contador de transmisión de preámbulo y un valor máximo de la transmisión de preámbulo; indicar a una capa superior que el valor del contador de transmisión de preámbulo mayor que el valor máximo de la transmisión de preámbulo; y aplicar un tiempo de cuenta atrás para retardar una transmisión de preámbulo RACH posterior. El cierto periodo de tiempo está relacionado con un intervalo de tiempo de transmisión (TTI).

20 Las diversas características y conceptos descritos en la presente memoria se pueden implementar en software, hardware o una combinación de los mismos. Por ejemplo, un programa de ordenador (que se ejecuta en un ordenador, un terminal o un dispositivo de red) para un método y sistema para detectar fallos de procedimientos de acceso aleatorio puede comprender una o más secciones de código de programa para realizar diversas tareas. Del mismo modo, una herramienta software (que se ejecuta en un ordenador, un terminal o un dispositivo de red) para un método y sistema para detectar fallos de procedimientos de acceso aleatorio puede comprender partes de código de programa para realizar diversas tareas.

25 El método y sistema para procesar informes de estado de almacenador temporal (BSR) según la presente invención son compatibles con diversos tipos de tecnologías y estándares. Ciertos conceptos descritos en la presente memoria se relacionan con diversos tipos de estándares, tales como GSM, WCDMA, 3GPP, LTE, IEEE, 4G y similares. No obstante, se puede entender que los estándares ejemplares anteriores no se pretenden que estén limitados, ya que otros estándares y tecnologías relacionados también serían aplicables a las diversas características y conceptos descritos en la presente memoria.

Aplicabilidad industrial

35 Las características y conceptos en la presente memoria son aplicables a y se pueden implementar en diversos tipos de dispositivos de usuario (por ejemplo, terminales móviles, aparato de teléfono y dispositivos de comunicación inalámbrica, etc.) y/o entidades de red que se puede configurar para soportar detección de fallos de procedimientos acceso aleatorio.

40 Ya que los diversos conceptos y características descritos en la presente memoria se pueden encarnar de diversas formas sin apartarse de las características de la misma, se debería entender que las realizaciones descritas anteriormente no están limitadas por ninguno de los detalles de la descripción precedente, a menos que se especifique de otro modo, sino que más bien se deberían interpretar ampliamente dentro de su alcance que se define en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, todos los cambios y modificaciones que caen dentro de tal alcance de la misma se pretenden, por lo tanto, que estén abarcados por las reivindicaciones adjuntas.

45

REIVINDICACIONES

1. Un método de detección de un fallo de un procedimiento de acceso aleatorio, el método que comprende:
 - seleccionar y transmitir (S220) un preámbulo de acceso aleatorio;
 - 5 - si se recibe una respuesta de acceso aleatorio dentro de un tiempo específico y si la información acerca del preámbulo de acceso aleatorio incluida en la respuesta de acceso aleatorio coincide con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido, transmitir (S240) un mensaje 3;
 - monitorizar (S250) una recepción de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) para comprobar si la resolución de contención tiene éxito hasta que expire un temporizador para la resolución de contención;
 - 10 - si la resolución de contención no tiene éxito, aumentar (S232) un contador de transmisión de preámbulo en 1;
 - si el valor del contador de transmisor de preámbulo es igual al valor máximo de la transmisión de preámbulo +1, indicando (S234) a una capa superior que hay un problema con el procedimiento de acceso aleatorio antes de transmitir un preámbulo de acceso aleatorio posterior; y
 - aplicar un tiempo de cuenta atrás para retardar una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio posterior.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en el que el tiempo especificado es una ventana de intervalo de tiempo de transmisión, TTI.
3. El método de la reivindicación 1, que comprende, antes de transmitir el preámbulo de acceso aleatorio, inicializar (S212) uno o más parámetros relacionados con acceso aleatorio.
- 20 4. El método de la reivindicación 3, en el que el paso de inicialización implica la inicialización del contador de transmisión de preámbulo.
5. Un terminal móvil configurado para detectar un fallo de un procedimiento de acceso aleatorio, que comprende:
 - un transceptor (103) configurado para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio; y
 - un procesador (102) configurado para controlar el transceptor (103) y si se recibe una respuesta de acceso aleatorio dentro de un tiempo específico y si la información relacionada con el preámbulo de acceso aleatorio incluida en la respuesta de acceso aleatorio coincide con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido, transmitir un mensaje 3;
 - 25 monitorizar una recepción de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) para comprobar si la resolución de contención tiene éxito hasta que expire un temporizador para la resolución de contención;
 - aumentar el contador de transmisión de preámbulo en 1, si la resolución de contención no tiene éxito;
 - 30 indicar a la capa superior que hay un problema con el procedimiento de acceso aleatorio antes de transmitir un preámbulo de acceso aleatorio posterior si el valor del contador de transmisión de preámbulo es igual al valor máximo de la transmisión de preámbulo +1, y
 - aplicar un tiempo de cuenta atrás para retardar una transmisión del preámbulo de acceso aleatorio posterior.
- 35 6. El terminal de la reivindicación 5, en el que el tiempo especificado es una ventana de intervalo de tiempo de transmisión, TTI.

FIG. 1

100

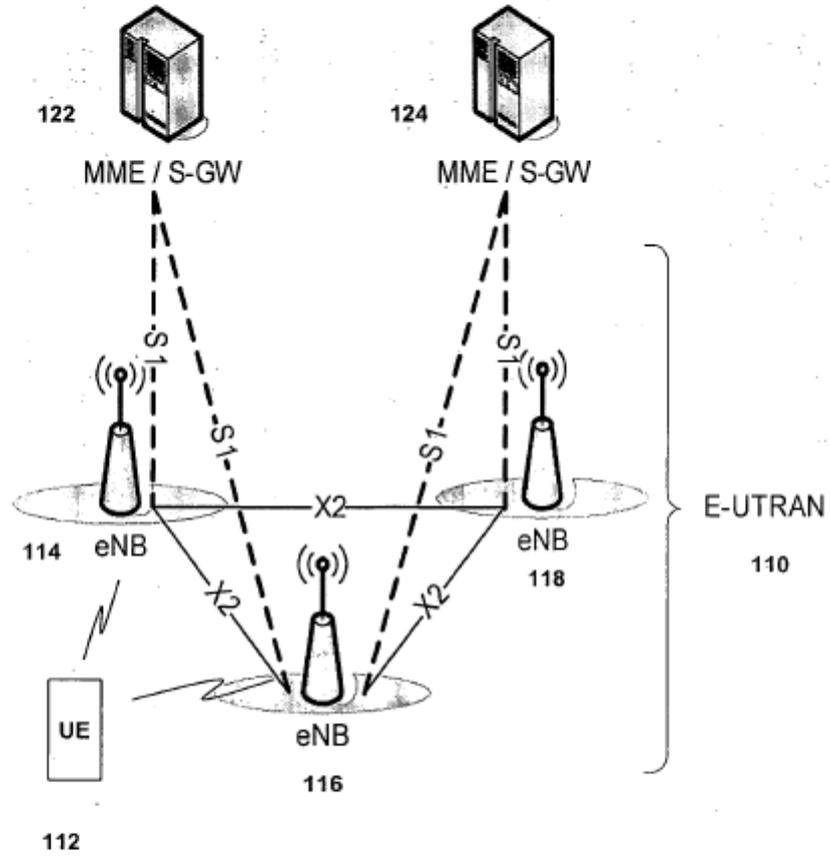


FIG. 2

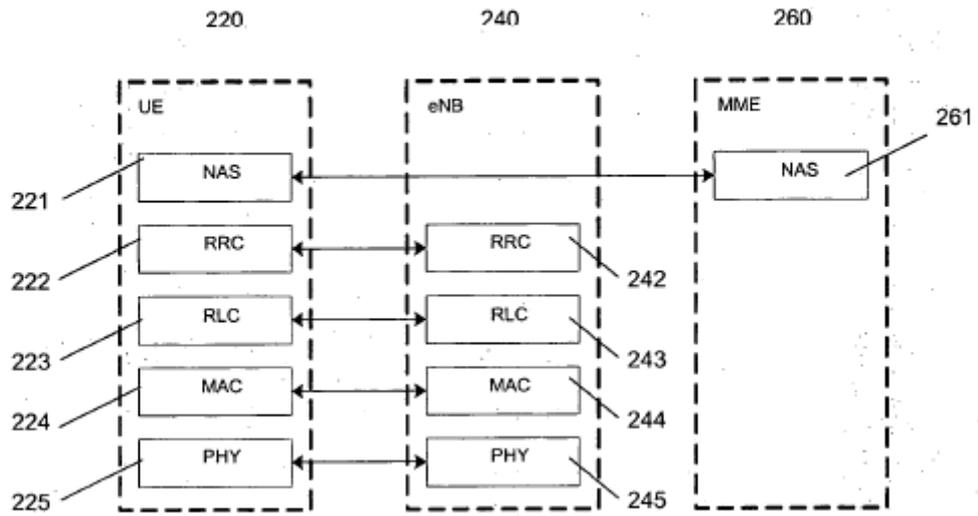


FIG. 3

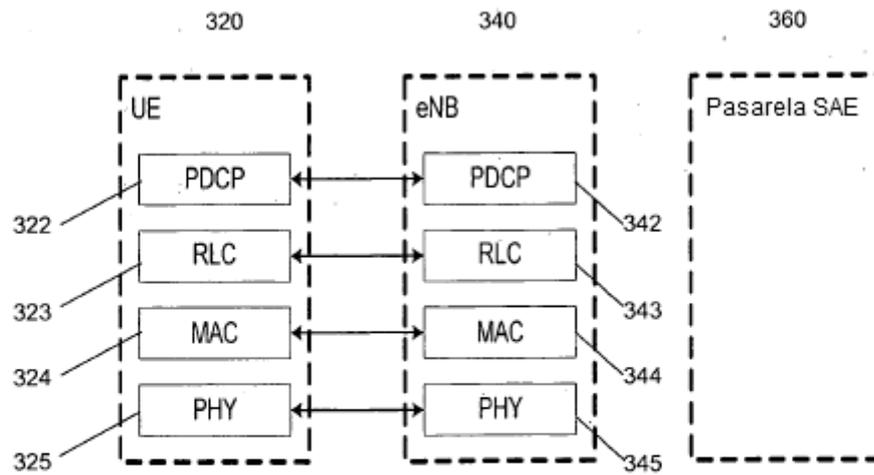


FIG. 4

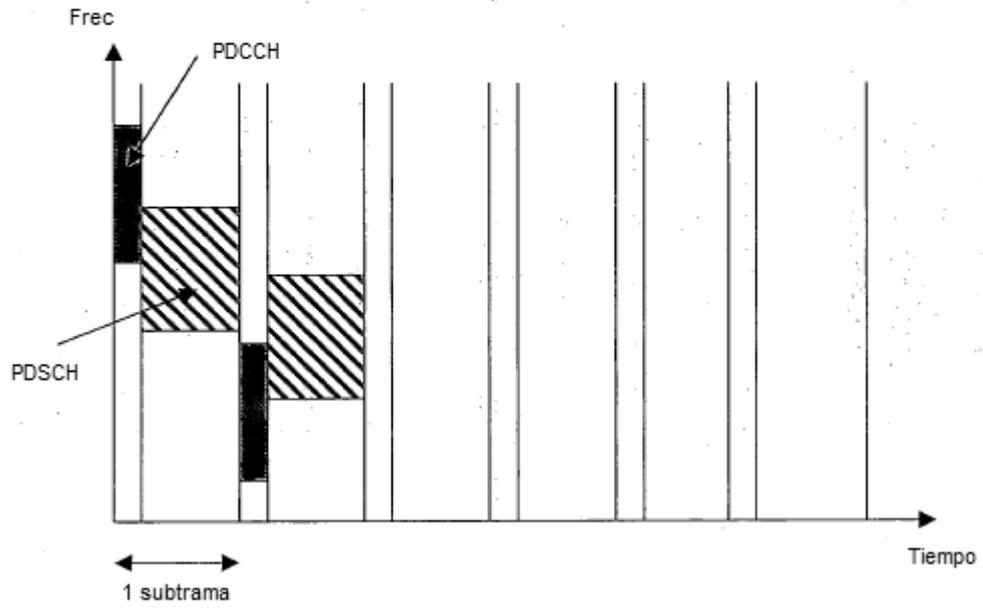


FIG. 5

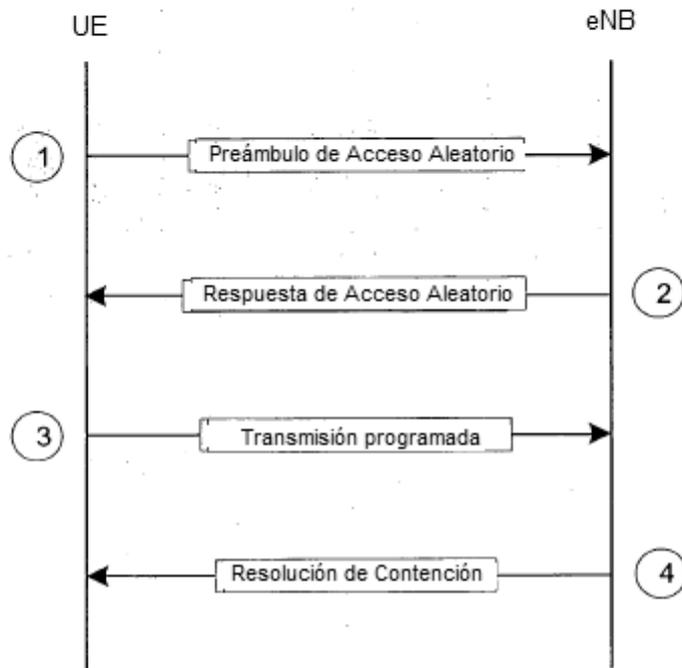


FIG. 6

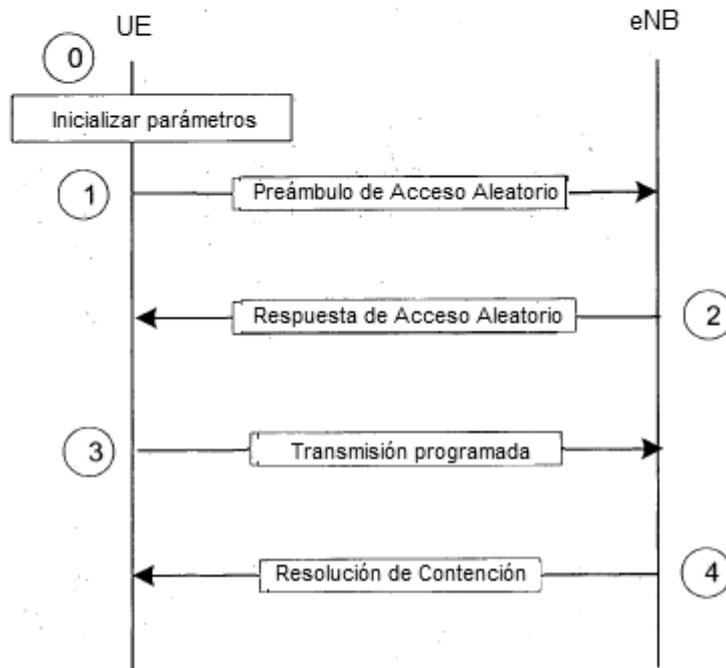


FIG. 7

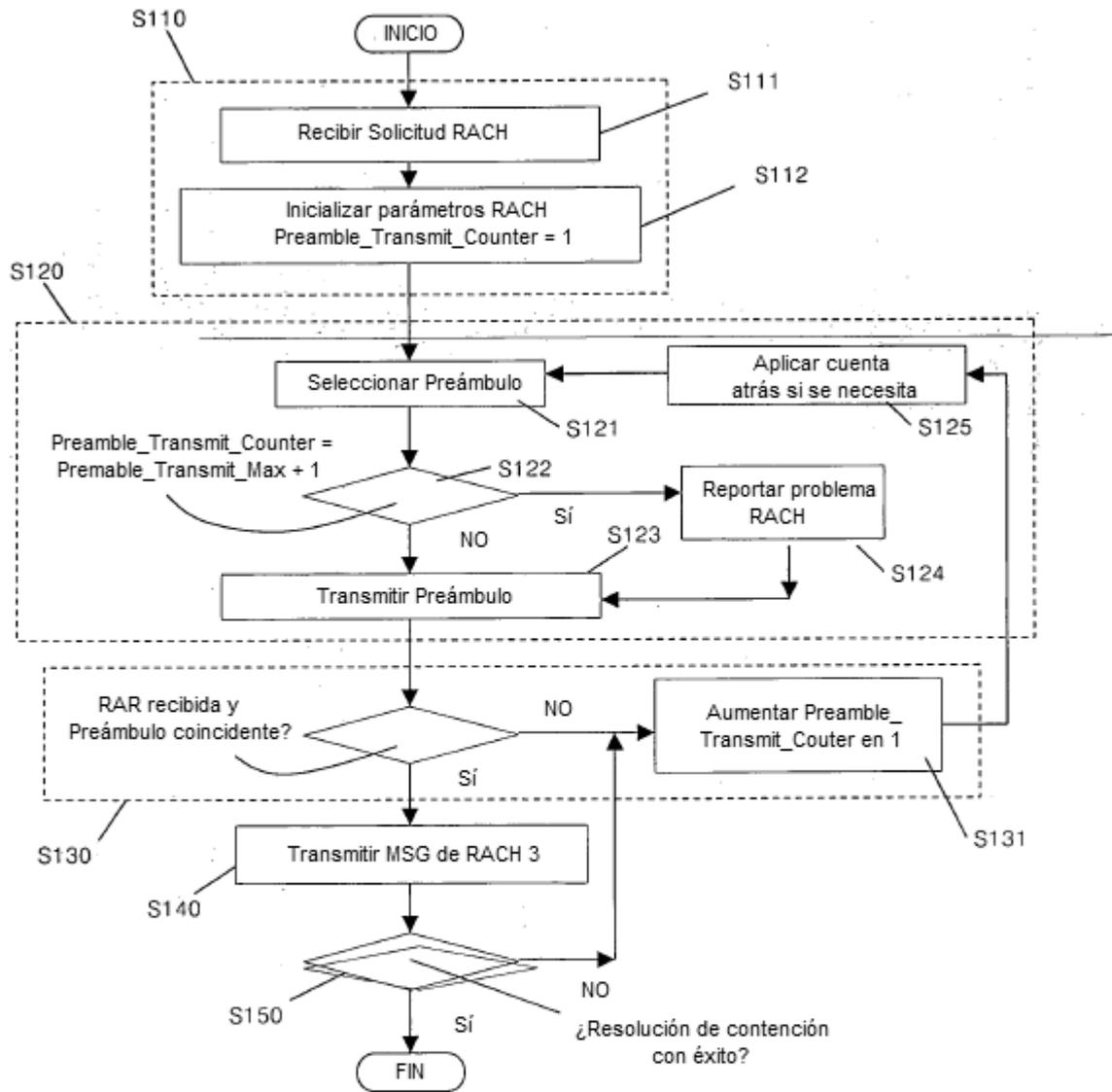


FIG. 8

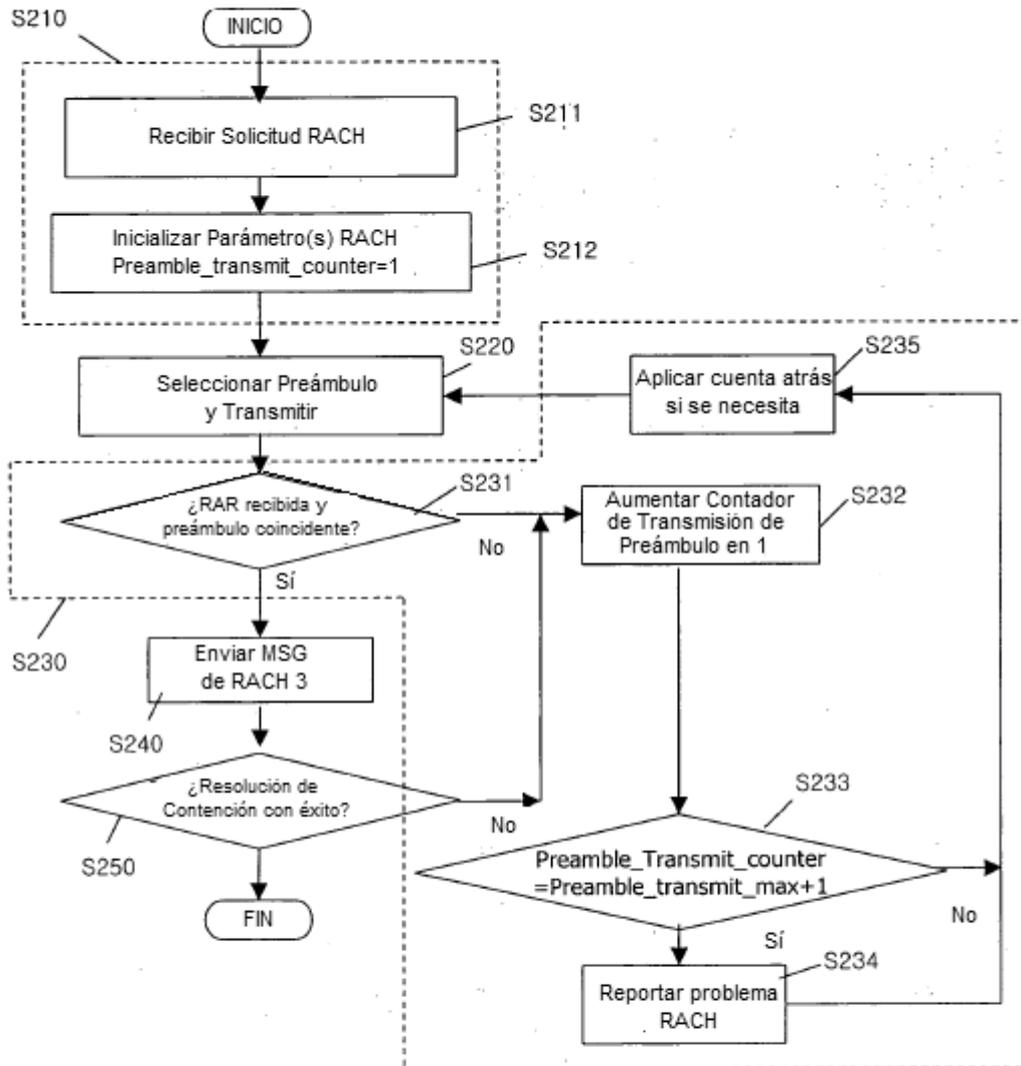


FIG. 9

