

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 668**

51 Int. Cl.:

H04W 74/00 (2009.01)

H04W 56/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2008** **E 13002406 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017** **EP 2627146**

54 Título: **Procedimiento y equipamiento de usuario para realizar una sincronización de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

18.06.2007 US 944785 P
14.03.2008 KR 20080023809

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.02.2018

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 652 668 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y equipamiento de usuario para realizar una sincronización de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a comunicaciones inalámbricas y, más concretamente, a un procedimiento y a un equipamiento de usuario para realizar una sincronización de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica.

Técnica antecedente

10 Los sistemas de comunicación móviles del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) basados en una tecnología de radio de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) se han difundido ampliamente por todo el mundo. El acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA), que puede ser definido como una primera etapa evolutiva del WCDMA, proporciona al 3GPP una técnica de acceso de radio que es altamente competitiva en el futuro a medio plazo. Sin embargo, debido a que las exigencias y las expectativas de los usuarios y de los proveedores de servicios se han incrementado continuamente y que los desarrollos de las técnicas de acceso de radio competitivas están continuamente progresando, se requieren nuevas evoluciones técnicas del 3GPP para asegurar la competitividad en el futuro. La reducción del coste por bit, el incremento de la disponibilidad de los servicios, el uso flexible de las bandas de frecuencias, la estructura sencilla y la interfaz abierta, el adecuado consumo de energía de un equipamiento de usuario (UE) y aspectos similares se definen como requisitos generales.

20 En general, hay una o más células dentro de la cobertura de una estación de base (BS). Una célula puede incluir una pluralidad de UE. Un UE está en general sometido a un procedimiento de acceso aleatorio para acceder a una red. El procedimiento de acceso aleatorio se lleva a cabo por el UE para las siguientes finalidades: (1) el acceso inicial; (2) la transferencia; (3) la solicitud de planificación; y (4) la sincronización de la temporización. Sin embargo, estas finalidades son solo ejemplares y, por tanto, el contenido o el número de finalidades para llevar a cabo el procedimiento de acceso aleatorio pueden variar dependiendo de los sistemas.

30 El procedimiento de acceso aleatorio puede ser clasificado en un procedimiento de acceso aleatorio basado en un conflicto y en un procedimiento de tipo aleatorio no basado en un conflicto. La mayor diferencia entre los dos procedimientos de acceso aleatorio estriba en que un preámbulo de acceso aleatorio está específicamente asignado a un UE. En el procedimiento de acceso aleatorio de tipo basado en un conflicto, debido a que un UE utiliza solo el preámbulo de acceso aleatorio asignado de forma específica al UE, el conflicto (o colisión) con otro UE no se produce. El conflicto se produce cuando dos o más UE intentan el procedimiento de acceso aleatorio mediante la utilización del mismo preámbulo de acceso aleatorio a través del mismo recurso. En el procedimiento de acceso aleatorio basado en un conflicto, existe la posibilidad de un conflicto, dado que el proceso de acceso aleatorio utilizado por los UE es seleccionado de forma aleatoria.

35 En un sistema de comunicación inalámbrica basado en la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), la sincronización de la temporización entre un UE y una BS es importante para reducir al mínimo la interferencia entre usuarios. El procedimiento de acceso aleatorio se lleva a cabo para la sincronización de enlace ascendente. Aunque se lleve a cabo el procedimiento de acceso aleatorio, el UE está sincronizado en cuanto al tiempo, de acuerdo con un valor de alineación del tiempo transmitido desde la BS. Cuando se consigue la sincronización de enlace ascendente, el UE ejecuta un temporizador de alineación del tiempo. Si se está ejecutando el temporizador de alineación del tiempo, se considera que el UE y la BS están sincronizados entre sí en el enlace ascendente. Si el temporizador de alineación del tiempo ha expirado o no se está ejecutando, se considera que el UE y la BS no están sincronizados entre sí. En este caso, no se puede conseguir la transmisión de enlace ascendente excepto para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio.

45 Se puede producir un fallo de acceso aleatorio en el procedimiento de acceso aleatorio en base a un conflicto dado que siempre hay una posibilidad de conflicto. Por tanto, se necesita un procedimiento para llevar a cabo una sincronización de enlace ascendente provocada por el fallo de acceso aleatorio.

50 El Proyecto de Asociación de 3ª Generación: 3GPP TS 36.321 V8.1.0 (2008-03) divulga una memoria descriptiva del protocolo MAC E-UTRA. En esta memoria, un procedimiento de Recurso de Acceso Aleatorio comprende las etapas de: la selección de forma aleatoria de un Preámbulo de Acceso Aleatorio dentro de un grupo seleccionado; el establecimiento de un C-RNTI Temporal hasta un valor recibido en el mensaje de Respuesta de Acceso Aleatorio y el procesamiento del valor de Alineación de Sincronización recibido; la utilización del procedimiento Acceso Aleatorio antes de la transmisión de cualquier enlace ascendente con el fin de obtener la Alineación de Sincronización; el inicio de un Temporizador de Alineación de Tiempo cuando se recibe un Comando de Alineación de Tiempo; y la consideración de una Resolución de Conflictos satisfactoria o no satisfactoria.

55

[Divulgación]

[Problema técnico]

5 Constituye un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento para llevar a cabo una sincronización de enlace ascendente mientras se lleva a cabo un procedimiento de acceso aleatorio basado en un conflicto en un sistema de comunicación inalámbrica.

[Solución técnica]

Este objeto se resuelve mediante el procedimiento y el equipamiento de las reivindicaciones 1 y 9, respectivamente. Otras ventajas, peculiaridades y formas de realización de la invención se describen en las respectivas subreivindicaciones.

10 **[Descripción de los dibujos]**

La FIG. 1 muestra una estructura de un sistema de comunicación inalámbrica.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra una división funcional entre una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) y un núcleo de paquetes evolucionado (EPC).

15 La FIG. 3 es un diagrama de bloques que muestra unos elementos constitutivos de un equipamiento de usuario (UE).

La FIG. 4 es un diagrama que muestra una arquitectura de un protocolo de radio para un plano de usuario.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra una arquitectura de un protocolo de radio para un plano de control.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de acceso aleatorio.

20 La FIG. 7 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para llevar a cabo una sincronización de enlace ascendente de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para llevar a cabo una sincronización de enlace ascendente de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

[Modo para llevar a cabo la invención]

25 La FIG. 1 muestra una estructura de un sistema de comunicación inalámbrica. El sistema de comunicación inalámbrica puede presentar una estructura de red de un sistema universal evolucionado de telecomunicaciones móviles (E-UMTS). El E-UMTS puede ser designado como un sistema de evolución a largo plazo (LTE). El sistema de comunicación inalámbrica puede ser ampliamente desplegado para proporcionar una diversidad de servicios de comunicación, como por ejemplo voces, datos en paquetes, etc.

30 Con referencia a la FIG. 1, una red evolucionada de acceso de radio terrestre UMTS (E-UTRAN) incluye al menos una estación de base (BS) 20 la cual proporciona un plano de control y un plano de usuario.

35 Un equipamiento de usuario (UE) 10 puede ser fijo o móvil, y puede ser designado en otra terminología como por ejemplo una estación móvil (MS), un terminal de usuario (UT), una estación de abonado (SS), un dispositivo inalámbrico, etc. La BS 20 es generalmente una estación fija que comunica con el UE 10 y puede ser designada con otra terminología, como por ejemplo un nodo - B evolucionado (eNB), un sistema transceptor de base (BTS), un punto de acceso, etc. Hay una o más células dentro de la cobertura de la BS 20. Pueden ser utilizadas unas interfaces para transmitir el tráfico de usuario o el tráfico de control entre las BS 20. En lo sucesivo el enlace descendente se define como un enlace de comunicación desde la BS 20 al UE 10, y el enlace ascendente se define como un enlace de comunicación desde el UE 10 hasta la BS 20.

40 Las BSs 20 están interconectadas por medio de una interfaz X2. Las BS 20 están también conectadas por medio de una interfaz S1 con un núcleo de paquetes evolucionado (EPC), más concretamente, con una entidad de gestión de movilidad (MME / pasarela de servicio (S - GW) 30. La interfaz S1 soporta una relación de muchos a muchos entre la BS 20 y las MME / S - GW 30.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra una división funcional entre la E-UTRAN y el EPC.

45 Con referencia a la FIG. 2, los recuadros barrados indican capas de protocolo de radio y los recuadros blancos indican entidades funcionales del plano de control.

La BS lleva a cabo las siguientes funciones (1) funciones para la gestión de recursos de radio (RRM) como por ejemplo el control del portador de radio, el control de la admisión de radio, el control de la movilidad de la conexión, y la asignación dinámica de recursos al UE; (2) la compresión y la codificación de cabecera del protocolo de Internet (IP) de los flujos de los datos de usuario; (3) el encaminamiento de los datos del plano de usuario hacia la S - GW;

(4) la planificación y la transmisión de radiomensajes; (5) la planificación y transmisión de la información de radiodifusión; y (6) la comunicación de medición y de informe de la medición para la movilidad y la planificación.

5 La MME lleva a cabo las siguientes funciones: (1) la distribución de los radiomensajes hacia las BS; (2) el control de seguridad; (3) el control de la movilidad del estado inactivo; (4) el control del portador de la evolución de la arquitectura del sistema (SAE); y (5) la protección del cifrado y la integridad de la señalización del estrato de no acceso (NAS).

La S - GW lleva a cabo las siguientes funciones: (1) la terminación de un paquete del plano de usuario para radiomensaje; y (2) la conmutación del plano de usuario para el soporte de la movilidad del UE.

10 La FIG. 3 es un diagrama de bloques que muestra los elementos constitucionales del UE. Un UE 50 incluye un procesador 51, una memoria 52, una unidad 53 de radiofrecuencia (RF), una unidad 54 de pantalla, y una unidad 55 de interfaz de usuario. Las capas de un protocolo de interfaz de radio son implementadas en el procesador 51. El procesador 51 proporciona el plano de control y el plano de usuario. La función de cada capa puede ser implementada en el procesador 51. La memoria 52 está acoplada al procesador 51 y almacena un sistema operativo, unas aplicaciones y los archivos generales. La unidad 54 de pantalla presenta diversas informaciones del UE 50 y puede utilizar un elemento bien conocido como por ejemplo una pantalla de cristal líquido (LCD), un diodo de emisión de luz orgánico (OLED), etc. La unidad 55 de interfaz de usuario puede estar configurada con una combinación de interfaces de usuario bien conocidas, como por ejemplo un teclado numérico, una pantalla táctil, etc. La unidad 53 de RF está acoplada al procesador 51 y transmite y / o recibe señales de radio.

20 Las capas de un protocolo de interfaz de radio entre el UE y la red pueden ser clasificadas en capa L1 (una primera capa), capa L2 (una segunda capa), y capa L3 (una tercera capa) en base a las tres capas inferiores del modelo de interconexión del sistema abierto (OSI) bien conocido en un sistema de comunicación. Una capa física o simplemente una capa PHY, pertenece a la primera capa y proporciona un servicio de transferencia de información a través de un canal físico. Una capa de control de recurso de radio (RRC) pertenece a la tercera capa y sirve para controlar los recursos de radio entre el UE y la red. El UE y la red intercambian mensajes de RRC a través de la capa RRC.

30 La FIG. 4 es un diagrama que muestra una arquitectura de un protocolo de radio para el plano de usuario. La FIG. 5 es un diagrama que muestra una arquitectura de radio para el plano de control. Ilustran una arquitectura de un protocolo de interfaz de radio entre el UE y la E-UTRAN. El plano de usuario es una pila de protocolo para la transmisión de datos de usuario. El plano de control es una pila de protocolo para la transmisión de señales de control.

35 Con referencia a las FIGS. 4 y 5, una capa PHY pertenece a la primera capa y proporciona a una capa superior un servicio de transferencia de información a través de un canal físico. La capa PHY está acoplada con una capa de control de acceso al medio (MAC), esto es, una capa superior de la capa PHY, a través de un canal de transporte. Los datos son transferidos entre la capa MAC y la capa PHY a través del canal de transporte. Entre las diferentes capas PHY (esto es una capa PHY de un transmisor y una capa PHY de un receptor) los datos son transferidos a través del canal físico. La capa PHY puede ser modulada mediante multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). El tiempo y / o la frecuencia pueden ser utilizadas como recursos de radio.

40 La capa MAC pertenece a la segunda capa y proporciona servicios a una capa de control de enlace de radio (RLC), esto es, una capa superior de la capa MAC, a través de un canal lógico. La capa RLC de la segunda capa soporta la transferencia de datos fiables. Hay tres modos operativos en la capa RLC, esto es, un modo transparente (TM), un modo no confirmado (UM), y un modo confirmado (AM) de acuerdo con un modo de transferencia de datos. Un RLC del AM proporciona unos servicios de transmisión de datos bidireccionales y soporta la retransmisión cuando falla la transferencia de una unidad de datos de protocolo (PDU) del RLC.

45 Una capa del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) pertenece a una segunda capa y lleva a cabo una función de compresión de cabecera. Durante la transmisión de un paquete de IP, como por ejemplo un paquete IPv4 o un paquete IPv6, una cabecera del paquete del IP puede contener una información relativamente amplia y una información de control innecesaria. La capa PDCP reduce un tamaño de cabecera del paquete del IP para transmitir de manera eficiente el paquete del IP.

50 Una capa de control de recursos de radio (RRC) pertenece a la tercera capa y se define solo en el plano de control. La capa RRC sirve para controlar el canal lógico, el canal de transporte, y el canal físico en asociación con la configuración, la reconfiguración y la liberación de portadores de radio (RB). Un RB es un servicio suministrado por la segunda capa para la transmisión de datos entre el UE y la E-UTRAN. Cuando se establece una conexión RRC entre una capa RRC del UE una capa RRC de la red, se dice que el UE está en un modo conectado del RRC. Cuando la conexión RRC no se ha establecido todavía, se dice que el UE está en un modo inactivo del RRC.

55 Una capa del estrato de no acceso (NAS) pertenece a una capa superior de la capa RRC y sirve para llevar a cabo la gestión de sesión y la gestión de movilidad.

- Un canal de transporte de enlace descendente es un canal a través del cual los datos son transmitidos desde la red hasta el UE. Ejemplos del canal de transporte del enlace descendente incluyen un canal de radiodifusión (BCH) para transmitir información del sistema y un canal compartido de enlace descendente (DL - SCH) para transmitir el tráfico de usuario o mensajes de control. El tráfico de usuario de los servicios multidifusión (o de radiodifusión) de enlace descendente o de mensajes de control puede ser transmitido sobre el DL - SCH o sobre un canal multidifusión de enlace descendente (MCH). Un canal de transporte de enlace ascendente es un canal a través del cual los datos son transmitidos desde el UE a la red. Ejemplos de canal de transporte de enlace ascendente incluyen un canal de acceso aleatorio (RACH) para transmitir mensajes de control iniciales y un canal compartido de enlace ascendente (UL - SCH) para transmitir el tráfico de usuario o mensajes de control.
- Un canal físico de enlace descendente es mapeado en el canal de transporte de enlace descendente. Ejemplos de canal físico de enlace descendente incluyen un canal de radiodifusión físico (PBCH) para transmitir información del BCH, un canal multidifusión físico (PMCH) para transmitir información del MCH, un canal físico compartido de enlace descendente (PD - SCH) para transmitir información del PCH y del DL - SCH, y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para transmitir una información de control, como por ejemplo una concesión de planificación de enlace descendente o de enlace ascendente, las cuales son suministradas a partir de la primera capa y de la segunda capa. El PDCCH es también designado como un canal de control L1 / L2 de enlace descendente. Un canal físico de enlace ascendente es mapeado en el canal de transporte de enlace ascendente. Ejemplos del canal físico de enlace ascendente incluyen un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) para transmitir información del UL-SCH, un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) para transmitir información del RACH, y un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) para transmitir información de control, como por ejemplo señales de confirmación (ACK) / de no confirmación (NACK) de una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) , una señal de planificación y un indicador de la calidad del canal (CQI), los cuales son suministrados a partir de la primera capa y de la segunda capa.
- A continuación se describirá el procedimiento de acceso aleatorio. Un UE lleva a cabo el procedimiento de acceso aleatorio en el proceso para llevar a cabo las siguientes operaciones, como por ejemplo, (1) el acceso inicial, (2) la transferencia, (3) la transmisión de los datos de enlace ascendente hasta un UE no sincronizado, (4) la transmisión de los datos de enlace ascendente mediante el UE no sincronizado, y (5) la restauración de un fallo del enlace de radio.
- La FIG. 6 es un diagrama de flujo que muestra el procedimiento de acceso aleatorio.
- Con referencia a la FIG. 6, en la etapa S110, un UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio a una BS a través de un recurso de acceso aleatorio seleccionado mediante la utilización de la información del sistema recibida desde la BS. La información del sistema incluye la información sobre un conjunto de preámbulos de acceso aleatorio disponibles. El preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el UE es seleccionado entre el conjunto de preámbulos de acceso aleatorio.
- En la etapa S120, la BS transmite una respuesta de acceso aleatorio a través de un DL-SCH. La respuesta de acceso aleatorio incluye un valor de alineación del tiempo para una sincronización de enlace ascendente del UE, una información de asignación de recursos de radio de enlace ascendente, un índice del preámbulo de acceso aleatorio recibido para identificar el UE que lleva a cabo el procedimiento de acceso aleatorio, y un identificador temporal (por ejemplo, la identidad temporal de la red radiocelular temporal (C-RNTI)) del UE.
- En la etapa S130, el UE aplica el valor de alineación del tiempo, y transmite un mensaje planificado que incluye un identificador único del UE a la BS mediante la utilización de la información de asignación de recursos de enlace ascendente. El identificador único del UE puede ser la C-RNTI, un identificador de estación móvil temporal SAE (S-TMSI), o un identificador de capa superior. El identificador único también es designado como un identificador de resolución del conflicto, dado que se utiliza para la resolución del conflicto.
- En la etapa S140, después de recibir el mensaje planificado, la BS transmite al UE un mensaje de resolución del conflicto que incluye el identificador único del UE.
- Debido al número limitado de preámbulos de acceso aleatorio disponibles, el conflicto se produce en el procedimiento de acceso aleatorio. Dado que no es posible asignar preámbulos de acceso aleatorio únicos a todos los UEs situados en una célula, los UE seleccionan un preámbulo de acceso aleatorio entre el conjunto de preámbulos de accesos aleatorio disponibles y, a continuación, transmiten el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado. De acuerdo con ello, dos o más UE pueden seleccionar y transmitir el mismo preámbulo de acceso aleatorio a través del mismo recurso de acceso aleatorio. Este es un supuesto en el que se produce el conflicto. Tras la recepción del preámbulo de acceso aleatorio. La BS transmite la respuesta de acceso aleatorio para el preámbulo de acceso aleatorio en un estado en el que la BS no conoce la existencia del conflicto. Sin embargo, dado que se ha producido un conflicto, dos o más UE reciben la misma respuesta de acceso aleatorio y, de esta manera, transmiten los mensajes planificados de acuerdo con la información incluida en la respuesta de acceso aleatorio. Esto es, los dos o más UE transmiten mensajes planificados diferentes de acuerdo con la información de la asignación de recursos de radio de enlace ascendente incluida en la respuesta de acceso aleatorio. En este caso, la BS puede fracasar en la recepción de todos los mensajes planificados, o puede recibir de forma satisfactoria solo un mensaje

planificado de un UE específico de acuerdo con la localización o la potencia de transmisión (Tx) de los UE. Si la BS recibe de modo satisfactorio el mensaje planificado, la BS transmite el mensaje de resolución del conflicto utilizando el identificador único del UE, en el que el identificador único es incluido en el mensaje planificado. El UE puede saber que la resolución del conflicto es satisfactoria cuando el identificador único del UE es recibido. La resolución del conflicto hace posible que el UE conozca si el conflicto se ha resuelto de modo satisfactorio o no en el procedimiento de acceso aleatorio basado en el conflicto.

Un temporizador de resolución del conflicto se utiliza para la resolución del conflicto. El temporizador de resolución del conflicto se pone en marcha después de que se ha recibido la respuesta de acceso aleatorio. El temporizador de la resolución del conflicto puede ponerse en marcha cuando el UE transmite el mensaje planificado. Cuando el temporizador de resolución del conflicto ha expirado, se determina que la resolución del conflicto no se ha resuelto de modo satisfactorio y, por tanto, se lleva a cabo un nuevo procedimiento de acceso aleatorio. Cuando el UE recibe el mensaje de resolución del conflicto que incluye el identificador único del UE, el temporizador de resolución del conflicto se detiene, y el UE determina que la resolución del conflicto se ha resuelto de modo satisfactorio. Si el UE ya tiene un identificador de célula único (por ejemplo, la C-RNTI) antes de que se lleve a cabo el procedimiento de acceso aleatorio, el UE transmite el mensaje planificado que incluye el identificador de la célula del UE y a continuación pone en marcha el temporizador de resolución del conflicto. Si el UE recibe un PDCCH, el cual es dirigido por el identificador de célula del UE, antes de que el temporizador de resolución del conflicto haya expirado, el UE determina que el conflicto se ha resuelto de modo satisfactorio y, a continuación, finaliza el procedimiento de acceso aleatorio sin errores. Si el UE no tiene la C-RNTI, el identificador de capa superior puede ser utilizado como único identificador. Después de transmitir el mensaje planificado que incluye el identificador de capa superior, el UE pone en marcha el planificador de resolución del conflicto. Si el mensaje de resolución del conflicto que incluye el identificador de capa superior del UE es recibido en el DL-SCH antes de que haya expirado el temporizador de resolución del conflicto, el UE determina que el procedimiento de acceso aleatorio se ha resuelto de manera satisfactoria. El mensaje de resolución del conflicto se recibe mediante la utilización del PDCCH dirigido por la C-RNTI temporal. En otro caso, si la resolución del conflicto mencionada con anterioridad no se ha recibido en el DL-SCH hasta que el temporizador de resolución del conflicto haya expirado, el UE determina que el conflicto no se ha resuelto de manera satisfactoria.

A continuación se describirá la alineación del tiempo para una sincronización de enlace ascendente. En un sistema basado en la OFDM, la sincronización temporal entre un UE y una BS es importante para reducir al mínimo la interferencia entre usuarios.

El procedimiento de acceso aleatorio es uno de los procedimientos de sincronización del tiempo de enlace ascendente. Esto es, la BS mide el valor de alineación del tiempo a través del preámbulo de acceso aleatorio transmitido por el UE, y proporciona el valor de alineación del tiempo al UE a través de la respuesta de acceso aleatorio. Tras la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, el UE aplica el valor de alineación del tiempo y pone en marcha el temporizador de alineación del tiempo. La sincronización entre el UE y la BS se mantiene mientras el temporizador de alineación del tiempo está funcionando. Si el temporizador de alineación del tiempo ha expirado o no está funcionando, se considera que la sincronización del tiempo entre el UE y la BS no se mantiene. Si el temporizador de alineación del tiempo ha expirado y no está funcionando, el UE puede transmitir solo el preámbulo de acceso aleatorio, y no se puede conseguir ninguna otra transmisión de enlace ascendente.

Cuando se produce el conflicto en el proceso para llevar a cabo el procedimiento de acceso aleatorio, el UE puede aplicar un valor de alineación del tiempo incorrecto. Si el UE no está sincronizado en cuanto al tiempo con la BS antes de que el UE transmita el preámbulo de acceso aleatorio, el preámbulo de acceso aleatorio será transmitido de forma errónea en el enlace ascendente debido a que actualmente está funcionando el temporizador de alineación del tiempo.

En primer lugar, en un estado en el que no se consigue la sincronización de enlace ascendente entre el UE y la BS, la UE transmite a la BS el preámbulo de acceso aleatorio que se ha seleccionado de forma aleatoria, y recibe la respuesta de acceso aleatorio para el preámbulo de acceso aleatorio. Incluso si se produce el conflicto, la UE puede recibir la respuesta de acceso aleatorio. En este caso, dado que el UE no puede saber que se ha producido el conflicto, el UE aplica al propio UE el valor de alineación del tiempo incluido en la respuesta de acceso aleatorio recibida, y pone en marcha el temporizador de alineación del tiempo. A continuación, el UE transmite a la BS el mensaje planificado que incluye el identificador único del UE y pone en marcha el temporizador de alineación del conflicto. Si el UE no recibe el mensaje de la resolución del conflicto dirigido por el identificador único del UE hasta que ha expirado el temporizador de resolución del conflicto, el UE intenta de nuevo el procedimiento de acceso aleatorio. Sin embargo, dado que el temporizador de alineación del tiempo está continuamente funcionando, el UE puede transmitir los datos de enlace ascendente cuando la BS transmite los datos de enlace descendente. Ello se debe a que el UE determina que la sincronización de enlace ascendente se consigue por el temporizador de alineación del tiempo actualmente funcionando, incluso en un caso en el que no se ha conseguido la sincronización del enlace ascendente. La incorrecta sincronización del enlace ascendente puede traducirse en la interferencia con otros usuarios durante la transmisión.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para llevar a cabo una sincronización de enlace ascendente de acuerdo con una realización de la presente invención. Al principio un UE está en un estado en el que

un temporizador de alineación del tiempo ha expirado o no está funcionando. Este es un supuesto en el que se inicia un procedimiento de acceso aleatorio basado en un conflicto, cuando el UE intenta una entrada de red inicial o cuando una célula es buscada de nuevo debido a un fallo en el enlace de radio.

5 Con referencia a la FIG. 7, en la etapa S210, el UE transmite a una BS un preámbulo de acceso aleatorio que es seleccionado de forma aleatoria. En la etapa S220, en respuesta al preámbulo de acceso aleatorio, la BS transmite una respuesta de acceso aleatorio al UE. La respuesta de acceso aleatorio incluye una información de asignación de recursos de radio de enlace ascendente, un identificador del preámbulo de acceso aleatorio, un valor de alineación del tiempo, y una C-RNTI temporal. En la etapa S230, el UE aplica el valor de alineación del tiempo incluido en la respuesta de acceso aleatorio, y pone en marcha el temporizador de alineación del tiempo.

10 En la etapa S240, a través de la información de la asignación de recursos de radio de enlace ascendente incluida en la respuesta de acceso aleatorio, el UE transmite a la BS un mensaje planificado que incluye un identificador único del UE. En la etapa S250, el UE transmite el mensaje planificado y a continuación pone en marcha el temporizador de resolución del conflicto.

15 En la etapa S260, si el UE no recibe un mensaje de resolución del conflicto que incluya el identificador único del UE hasta que haya expirado el temporizador de la resolución del conflicto, el UE detiene el temporizador de la alineación del tiempo. En este caso, el UE puede determinar que el conflicto no se ha resuelto de manera satisfactoria y, por tanto, vuelve a intentar el proceso de acceso aleatorio.

20 Si se produce el fracaso del acceso aleatorio, el UE detiene el temporizador de alineación del tiempo el cual ha estado anteriormente funcionando. Esto se debe a que el valor de alineación del tiempo recibido previamente puede ser para otro UE. Por tanto, dado que el temporizador de alineación del tiempo está detenido, se impide que la transmisión de enlace ascendente utilice el valor incorrecto de alineación del tiempo.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para llevar a cabo una sincronización de enlace ascendente de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

25 Con referencia a la FIG. 8, en la etapa S310, un UE transmite a una BS un preámbulo de acceso aleatorio el cual se ha seleccionado de manera aleatoria. En la etapa S320, en respuesta al preámbulo de acceso aleatorio, la BS transmite una respuesta de acceso aleatorio al UE. La respuesta de acceso aleatorio incluye un valor de alineación del tiempo y una C-RNTI temporal. En la etapa S330, el UE aplica el valor de alineación del tiempo y pone en marcha un temporizador de alineación del tiempo. En la etapa S340, el UE transmite a la BS un mensaje planificado que incluye un identificador único del UE a través de la información de asignación de recursos de radio de enlace ascendente incluida en la respuesta de acceso aleatorio. En la etapa S350, después de la transmisión del mensaje planificado, el UE pone en marcha un temporizador de resolución del conflicto.

30 En la etapa S360, antes de que haya expirado el temporizador de resolución del conflicto, el UE recibe un mensaje de resolución del conflicto indicado por el PDCCH dirigido por la C-RNTI temporal. El mensaje de resolución del conflicto incluye un identificador de la resolución del conflicto. En la etapa S370, el UE determina si el conflicto se ha resuelto de manera satisfactoria a través de la resolución del conflicto. Por ejemplo, el identificador de resolución del conflicto puede ser comparado con el identificador incluido en el mensaje planificado. Si los dos identificadores no son idénticos, se determina que el conflicto no se ha resuelto de manera satisfactoria.

35 En la etapa S380, si se determina que el conflicto no se ha resuelto de manera satisfactoria, el UE detiene el temporizador de alimentación del tiempo. En este caso, el UE puede volver a intentar el procedimiento de acceso aleatorio o puede informar a una capa superior de que el conflicto no se ha resuelto de manera satisfactoria.

Si el conflicto no se ha resuelto de manera satisfactoria en el procedimiento de acceso aleatorio, el UE detiene el temporizador de alineación del tiempo actualmente en funcionamiento. De acuerdo con ello, se puede resolver un problema en el que el temporizador de alineación del tiempo continuamente funciona e incluso cuando no se consigue una sincronización de enlace ascendente.

45 Las etapas de un procedimiento descritas en conexión con las formas de realización divulgadas en la presente memoria, pueden ser implementadas mediante hardware, software o una combinación de estos. El hardware puede ser implementado mediante un circuito integrado de la aplicación (ASIC) que está diseñado para llevar a cabo la función expuesta, un procesamiento digital de la señal (DSP), un dispositivo lógico programable (PLD), una matriz de puertas programable sobre el terreno (FPGA), un procesador, un controlador, un microprocesador, la otra unidad electrónica o una combinación de estos. Un módulo para llevar la función expuesta puede implementar el software. El software puede ser almacenado en una unidad de memoria y ejecutado por un procesador. La unidad de memoria o el procesador pueden emplear una diversidad de medios sobradamente conocidos por los expertos en la materia.

50 Dado que la presente invención se puede realizar de diversas formas sin apartarse de sus características esenciales, se debe también entender que las formas de realización descritas con anterioridad no están limitadas por ningún detalle de la descripción precedente, a menos que se especifique lo contrario, sino que, antes bien, se debe interpretar de modo amplio dentro de su alcance de acuerdo con lo definido en las reivindicaciones adjuntas.

La lista subsecuente comprende otros ejemplos de la invención:

Ejemplo 1. Un procedimiento de realización de una sincronización de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

- 5 transmitir un preámbulo de acceso aleatorio que es seleccionado de forma aleatoria a partir de un conjunto de preámbulos de acceso aleatorio;
- recibir una respuesta de acceso aleatorio, comprendiendo la respuesta de acceso aleatorio un identificador de preámbulo de acceso correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio y un valor de alineación temporal para la sincronización de acceso ascendente;
- 10 iniciar un temporizador de alineación de tiempo después de aplicar el valor de alineación de tiempo;
- iniciar un temporizador de resolución de conflicto después de recibir la respuesta de acceso aleatorio, en el que la resolución de conflicto no es satisfactoria cuando el temporizador de resolución de conflicto ha expirado; y
- 15 detener el temporizador de alineación de tiempo cuando el temporizador de resolución de conflicto ha expirado.

Ejemplo 2. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende además:

- transmitir un mensaje planificado, comprendiendo el mensaje planificado un identificador único; y
- detener el temporizador de resolución de conflicto al recibir un mensaje de resolución de conflicto, comprendiendo el mensaje de resolución de conflicto un identificador de resolución de conflicto correspondiente al identificador único.
- 20

Ejemplo 3. El procedimiento del ejemplo 2, en el que el temporizador de resolución de conflicto se inicia al transmitir el mensaje planificado.

Ejemplo 4. El procedimiento del ejemplo 2, en el que la respuesta de acceso aleatorio comprende además una asignación de recursos de radio de enlace ascendente, y el mensaje planificado es transmitido en la asignación de recursos de radio de enlace ascendente.

25

Ejemplo 5. Un procedimiento de realización de una sincronización de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

- transmitir un preámbulo de acceso aleatorio que es seleccionado de forma aleatoria a partir de un conjunto de preámbulos de acceso aleatorio;
- 30 recibir una respuesta de acceso aleatorio, comprendiendo la respuesta de acceso aleatorio un identificador de preámbulo de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio;
- iniciar un temporizador de alineación de tiempo después de recibir una respuesta de acceso aleatorio; y
- 35 detener el temporizador de alineación de tiempo cuando la resolución de conflicto no es satisfactoria.

Ejemplo 6. El procedimiento del ejemplo 5, que comprende además:

- procesar un valor de alineación de tiempo para una sincronización de enlace ascendente, en el que el valor de alineación de tiempo es recibido a través de la respuesta de acceso aleatorio.

Ejemplo 7. El procedimiento del ejemplo 5, en el que la resolución de conflicto no es satisfactoria cuando ha expirado el temporizador de resolución de conflicto.

40

Ejemplo 8. El procedimiento del ejemplo 7, en el que el temporizador de resolución de conflicto es iniciado después de recibir la respuesta de acceso aleatorio.

Ejemplo 9. El procedimiento del ejemplo 5, que comprende además:

- transmitir un mensaje planificado después de recibir la respuesta de acceso aleatorio, comprendiendo el mensaje planificado un identificador único.
- 45

Ejemplo 10. EL procedimiento del ejemplo 9, en el que la resolución de conflicto no es satisfactoria cuando no se ha recibido el mensaje de resolución, comprendiendo el mensaje de resolución de conflicto un identificador de resolución de conflicto correspondiente al identificador único.

Ejemplo 11. El procedimiento del ejemplo 10, que comprende además:

5 iniciar un temporizador de resolución de conflicto al transmitir el mensaje planificado, en el que la resolución de conflicto no es satisfactoria cuando el mensaje de resolución de conflicto no se ha recibido hasta que haya expirado el temporizador de resolución de conflicto.

Ejemplo 12. El procedimiento del ejemplo 10, que comprende además:

10 iniciar un temporizador de resolución de conflicto al transmitir el mensaje planificado, en el que la resolución de conflicto no es satisfactoria cuando el mensaje de resolución de conflicto indicado por el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) dirigido por el C-RNTI temporal que está incluido en la respuesta de acceso aleatorio incluye el identificador de resolución de conflicto que no se corresponde con el identificador único antes de que haya expirado el temporizador de resolución.

15

REIVINDICACIONES

1.- Un procedimiento de realización de una sincronización de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

transmitir un preámbulo de acceso aleatorio desde un equipamiento de usuario UE (10, 50) hasta una red;

5 recibir en el UE (10, 50) una respuesta de acceso aleatorio desde una red comprendiendo la respuesta de acceso aleatorio un identificador de UE temporal y un valor de alineación de tiempo para la sincronización de enlace ascendente con la red;

iniciar un temporizador de alineación de tiempo en el UE (10, 50) en respuesta a la recepción del valor de alineación de tiempo; y

10 determinar si la resolución del conflicto es satisfactoria entre el UE (10, 50) y la red;

caracterizado por la etapa de

la detención del temporizador de alineación de tiempo en el UE (10, 50) si la resolución del conflicto no es satisfactoria.

2.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

15 recibir en el UE (10, 50) una asignación de recurso de radio de enlace ascendente con la respuesta de acceso aleatorio recibida; y

transmitir un mensaje planificado a la red utilizando la asignación de recurso de radio de enlace ascendente.

20 3.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además iniciar un temporizador de resolución del conflicto en el UE (10, 50) después de recibir la respuesta de acceso aleatorio desde la red.

4.- El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la resolución del conflicto entre el UE (10, 50) y la red se determina que no es satisfactoria si el temporizador de resolución del conflicto ha expirado.

25 5.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir un mensaje planificado desde el UE (10, 50) a la red después de que el UE (10, 50) recibe la respuesta de acceso aleatorio, comprendiendo el mensaje planificado un identificador de UE único.

6.- El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la resolución del conflicto entre el UE (10, 50) y la red se determina como no satisfactoria cuando un mensaje de resolución del conflicto que comprende un identificador de resolución del conflicto correspondiente al identificador de UE único es transmitido desde la red y no es recibido por el UE (10, 50).

30 7.- El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende además iniciar un temporizador de resolución del conflicto en el UE (10, 50) al transmitir el mensaje planificado, en el que la resolución del conflicto entre el UE (10, 50) y la red se determina como no satisfactoria si el mensaje de resolución del conflicto no se ha recibido por el UE (10, 50) antes de que expire el temporizador de resolución del conflicto.

35 8.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el identificador temporal de UE es una identidad temporal de red de radio de célula temporal, C-RNTI.

9.- Un equipamiento de usuario UE (10, 50) que realiza una sincronización de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el UE (10, 50):

un procesador (51) configurado para:

transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a una red;

40 recibir una respuesta de acceso aleatorio de la red, comprendiendo la respuesta de acceso aleatorio un identificador de UE temporal y un valor de alineación de tiempo para la sincronización de enlace ascendente con la red;

iniciar un temporizador de alineación de tiempo en el UE (10, 50) en respuesta a la recepción del valor de alineación de tiempo; y

45 determinar si la resolución del conflicto es satisfactoria entre el UE (10, 50) y la red;

caracterizado porque el procesador (51) está configurado para:

detener el temporizador de alineación de tiempo en el UE (10, 50) si la resolución del conflicto no es satisfactoria.

10.- El UE (10, 50) de la reivindicación 9, en el que el procesador (51) está configurado para ejecutar las etapas del procedimiento de una de las reivindicaciones 2 a 8.

FIG. 1

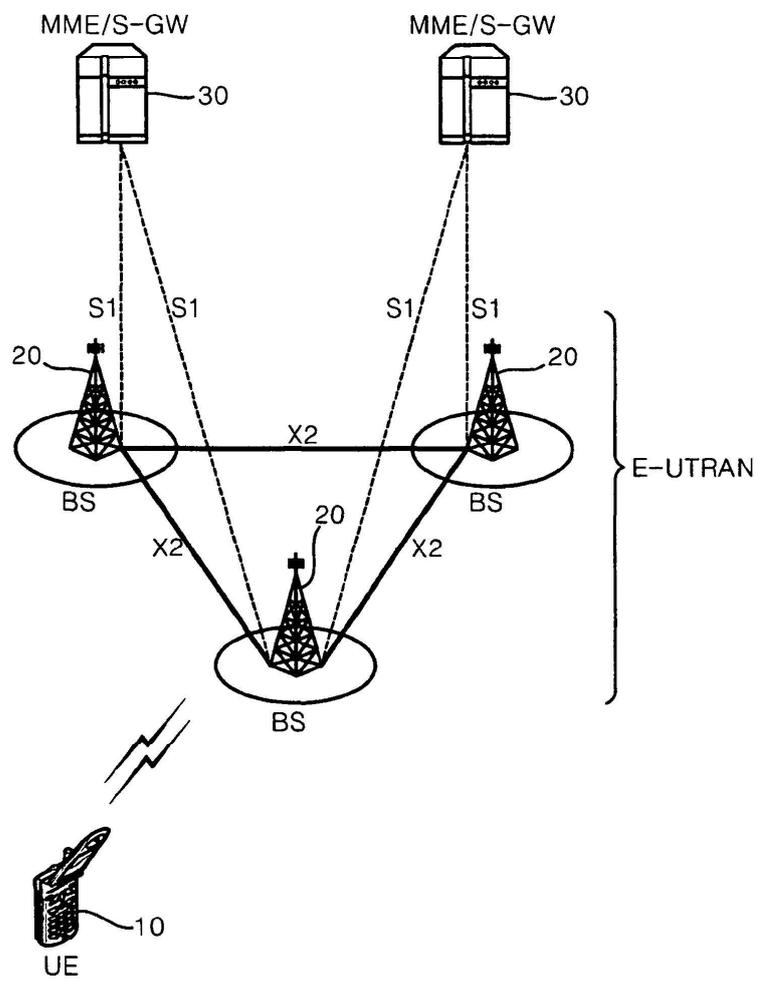


FIG. 2

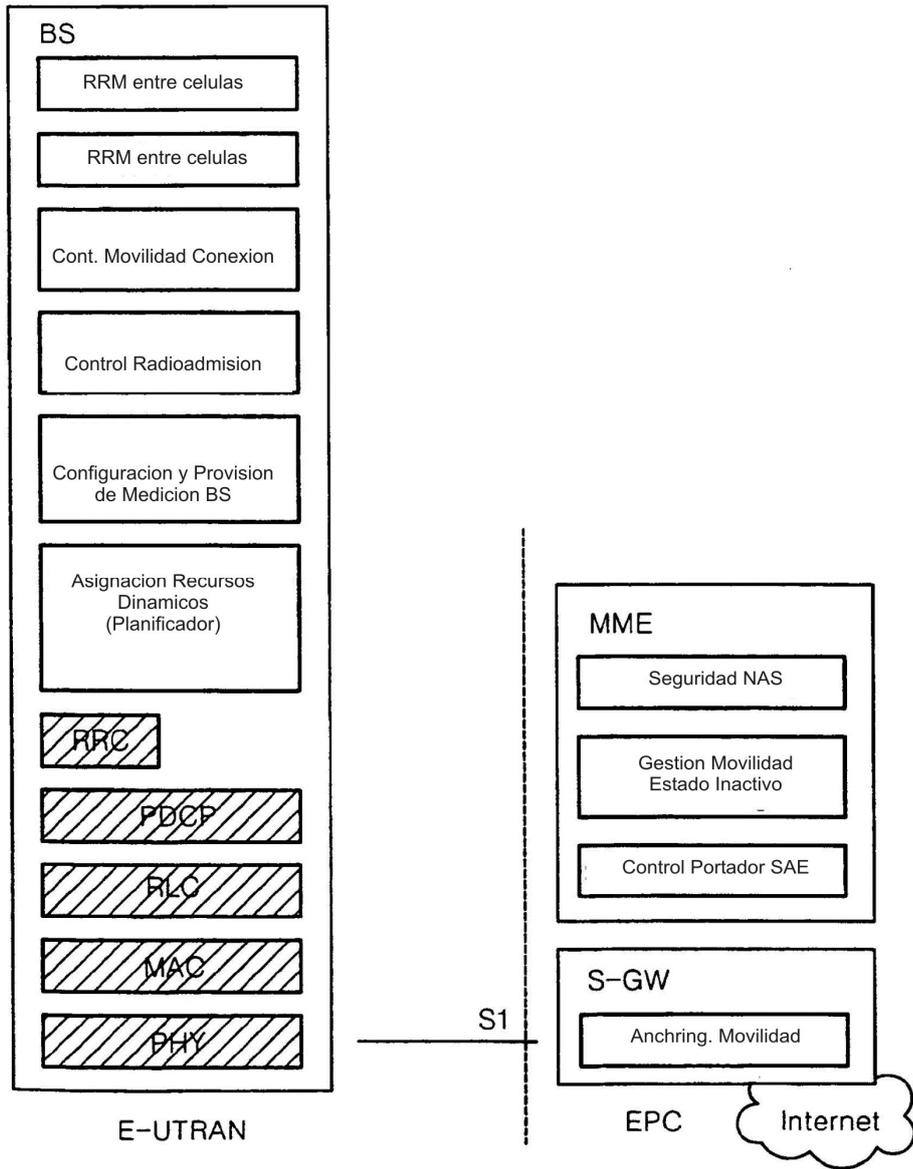


FIG. 3

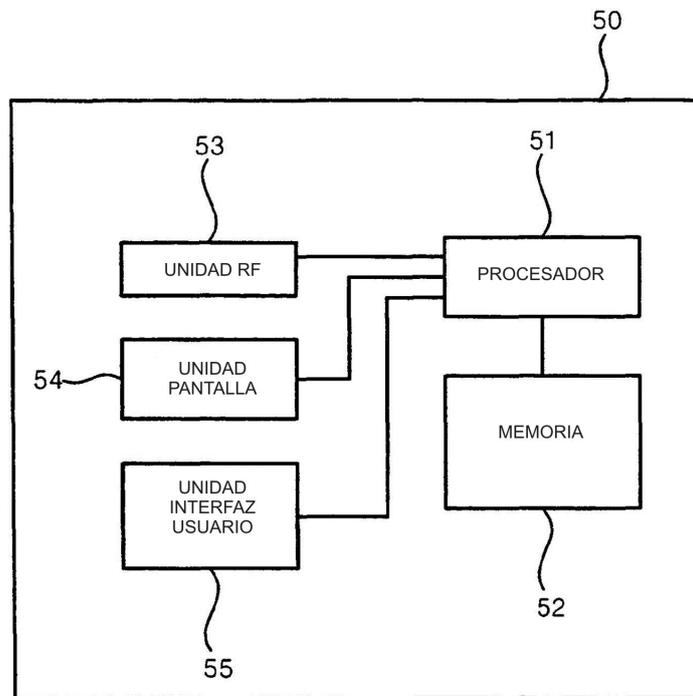


FIG. 4

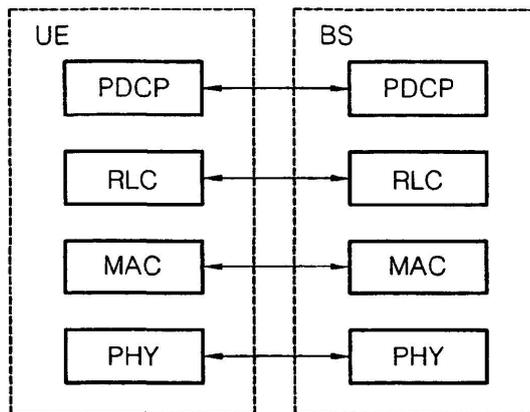


FIG. 5

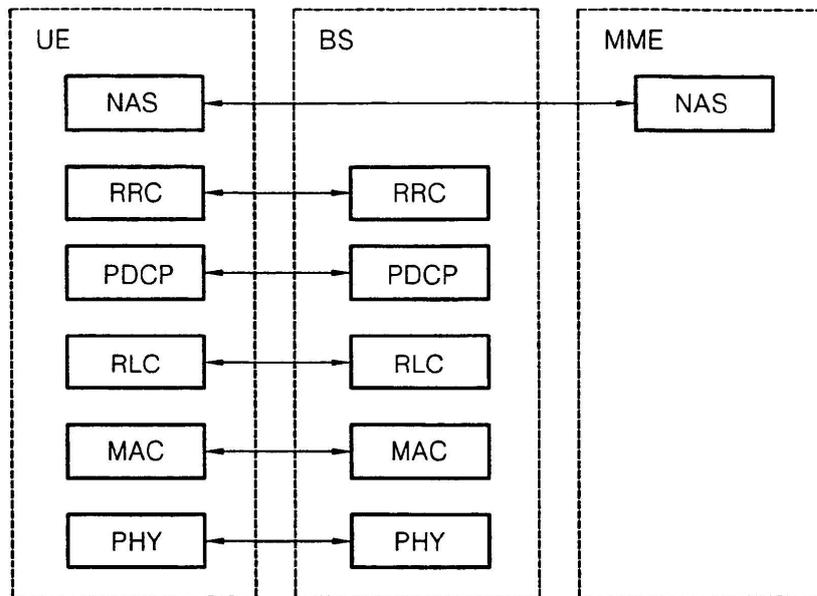


FIG. 6

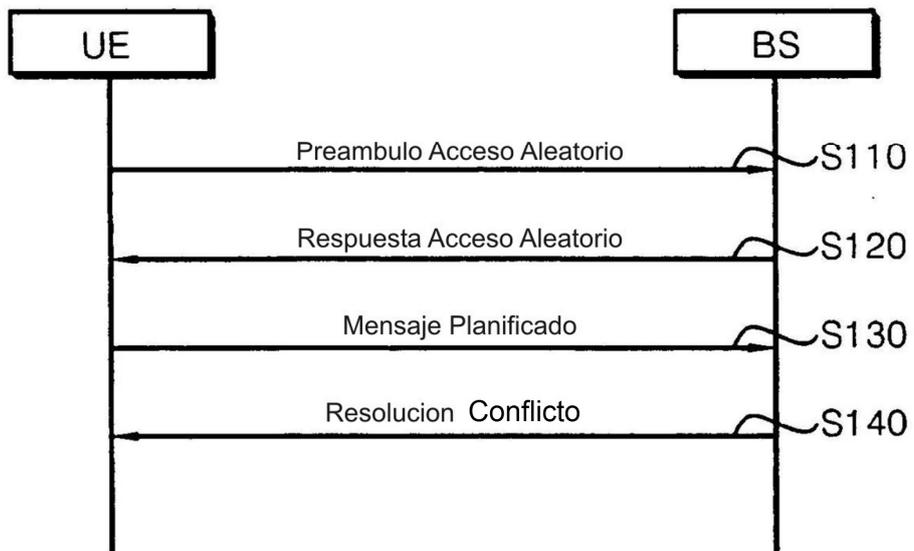


FIG. 7

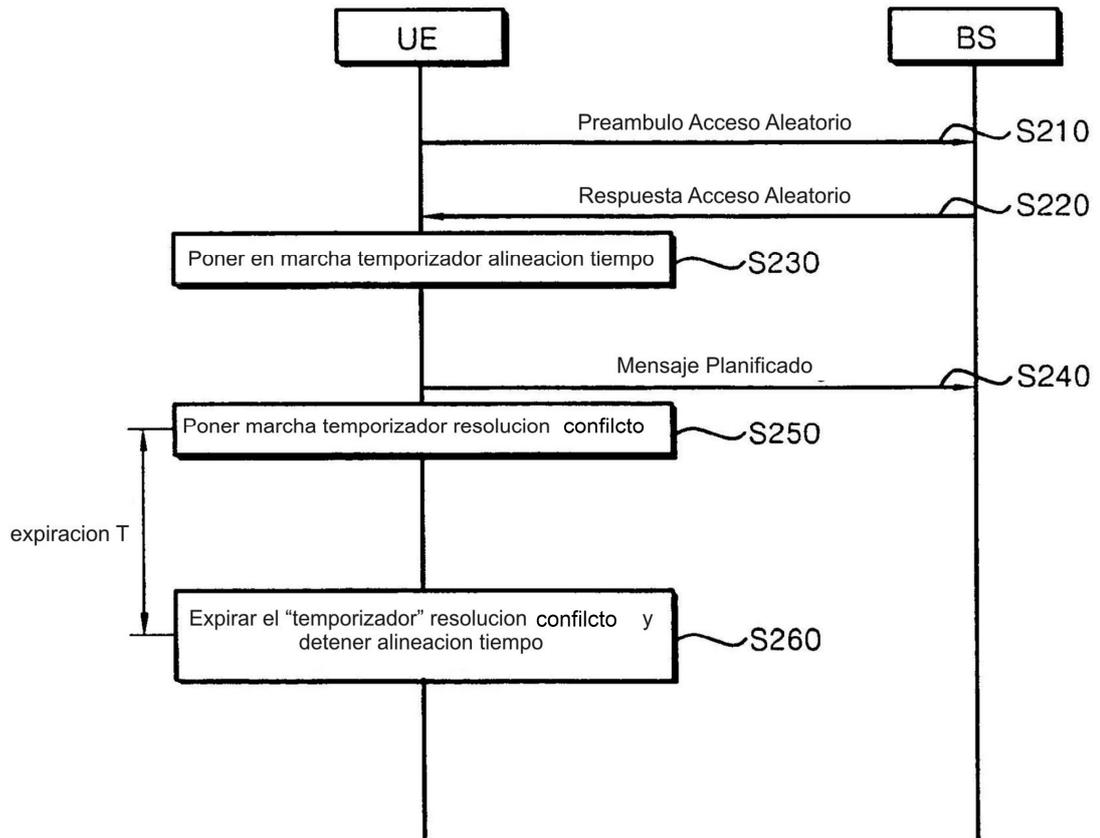


FIG. 8

