

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 251**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2009 E 09154210 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2099248**

54 Título: **Procedimiento para resolver la colisión de señales ascendentes**

30 Prioridad:

03.03.2008 US 33403 P
16.03.2008 US 36984 P
05.02.2009 KR 20090009245

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.10.2016

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20 YEOUIDO-DONG, YEONGDEUNGPO-GU
SEOUL 150-721, KR

72 Inventor/es:

AHN, JOON KUI;
YUN, YOUNG WOO y
KIM, KI JUN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 586 251 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 para resolver la colisión de señales ascendentes

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica que soporta al menos uno de entre SC-FDMA, MC-FDMA, OFDMA y, más particularmente, a un procedimiento para resolver la colisión de las señales transmitidas en un enlace ascendente en el sistema de comunicación inalámbrica.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 Un sistema E-UMTS es una versión evolucionada del sistema UMTS WCDMA y su normalización básica está en curso en el marco del proyecto de asociación para la 3ª generación (3rd Generation Partnership Project, 3GPP). Se hace referencia a E-UMTS también como un sistema de evolución a largo plazo (Long Term Evolution, LTE). Para los detalles de las especificaciones técnicas de UMTS y E-UMTS, consúltese la versión 7 y la versión 8 de "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network".

- 15 El E-UMTS incluye principalmente un equipo de usuario (User Equipment, UE), estaciones base (o eNB o eNodo B), y una puerta de enlace de acceso (Access Gateway, AG) que está situada en un extremo de una red (E-UTRAN) y que está conectada a una red externa. Generalmente, un eNB puede transmitir simultáneamente múltiples flujos de datos para un servicio de difusión, un servicio de multidifusión y/o un servicio de unidifusión. La AG puede ser dividida en una parte que gestiona el procesamiento del tráfico de usuario y una parte que gestiona el tráfico de control. Aquí, la parte AG para procesar el tráfico de un usuario nuevo y la parte AG para procesar el tráfico de control pueden comunicarse entre sí usando una nueva interfaz. Una o más celdas pueden estar presentes para un eNB. Puede usarse una interfaz para transmitir el tráfico de usuario o el tráfico de control entre eNBs. Una red central (Core Network, CN) puede incluir la AG y un nodo de red o similar, para el registro de los usuarios de los UE. Puede usarse una interfaz para discriminar entre la E-UTRAN y la CN. La AG gestiona la movilidad de un UE en base a una zona de seguimiento (Tracking Area, TA). Una TA incluye una pluralidad de celdas. Cuando el UE se ha movido desde una TA específica a otra TA, el UE notifica a la AG que la TA donde se encuentra el UE ha sido cambiada.

- 25 La Fig. 1 ilustra una estructura de red de un sistema de red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network, E-UTRAN). El sistema E-UTRAN es una versión evolucionada del sistema UTRAN convencional. El E-UTRAN incluye estaciones base, que se denominarán también "eNodo B" o "eNB". Los eNBs están conectados a través de interfaces X2. La interfaz de plano de usuario X2 (X2-U) se define entre eNBs. La interfaz X2-U proporciona una entrega no garantizada de PDUs de plano de usuario. La interfaz de plano de control X2 (X2-CP) se define entre dos eNB vecinos. La X2-CP realiza las siguientes funciones: transferencia de contexto entre eNBs, control de túneles en el plano de usuario entre un eNB de origen y un eNB destino, transferencia de mensajes relacionados con trasposos, gestión de la carga de enlace ascendente, etc. Cada eNB está conectado a los equipos de usuario (UEs) a través de una interfaz de radio y está conectado a un núcleo de paquetes evolucionado (Evolved Packet Core, EPC) a través de una interfaz S1. La interfaz de plano de usuario S1 (S1-U) se define entre el eNB y la S-GW. La interfaz S1-U proporciona una entrega no garantizada de PDUs en el plano de usuario entre el eNB y la S-GW (puerta de enlace de servicio, Serving Gateway). La interfaz de plano de control S1 (S1-ME) se define entre el eNB y la MME (entidad de gestión de movilidad, Mobility Management Entity). La interfaz S1 realiza las siguientes funciones: función de gestión de servicio portador EPS (sistema de paquetes mejorado, Enhanced Packet System), función de transporte de señalización NAS (estrato de no acceso, Non-Access Stratum), función de compartición de red, función de equilibrado de carga MME y similares.

- 30 La Fig. 2 ilustra las configuraciones de un plano de control y un plano de usuario de un protocolo de interfaz de radio entre la E-UTRAN y un UE basado en el estándar de red de acceso de radio 3GPP. El protocolo de interfaz de radio se divide horizontalmente en una capa física, una capa de enlace de datos y una capa de red, y verticalmente en un plano de usuario para la transmisión de datos y un plano de control para la señalización. Las capas de protocolo de la Fig. 2 pueden dividirse en una capa L1 (primera capa), una capa L2 (segunda capa), y una capa L3 (tercera capa) en base a las tres capas más bajas del modelo de referencia de interconexión de sistema abierto (Open System Interconnection, OSI) ampliamente conocido en los sistemas de comunicación.

- 45 El plano de control es un conducto a través del cual se transmiten los mensajes de control que usan un UE y una red para gestionar las llamadas. El plano de usuario es un conducto a través del cual se transmiten los datos (por ejemplo, datos de voz o datos de paquetes de Internet) generados en una capa de aplicación. A continuación se

proporciona una descripción detallada de las capas de los planos de control y de usuario en un protocolo de interfaz de radio.

5 La capa física, que es la primera capa, proporciona un servicio de transferencia de información a una capa superior usando un canal físico. La capa física está conectada a una capa de control de acceso al medio (Media Access Control, MAC), situada por encima de la capa física, a través de un canal de transporte. Los datos son transferidos entre la capa MAC y la capa física a través del canal de transporte. La transferencia de datos entre diferentes capas físicas, específicamente entre las capas físicas respectivas de los lados de transmisión y de recepción, se realiza a través del canal físico. El canal físico se modula según el procedimiento de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM), usando el tiempo y las frecuencias como recursos de radio.

10 La capa MAC de la segunda capa proporciona un servicio a una capa de control de enlace de radio (Radio Link Control, RLC), situada por encima de la capa MAC, a través de un canal lógico. La capa RLC de la segunda capa soporta la transmisión fiable de datos. Las funciones de la capa RLC pueden ser implementadas también a través de bloques funcionales internos de la capa MAC. En este caso, no es necesario que la capa RLC esté presente.

15 Una capa PDCP de la segunda capa realiza una función de compresión de cabecera para reducir la información de control innecesaria con el fin de transmitir de manera eficiente paquetes IP, tales como paquetes IPv4 o IPv6 en una interfaz de radio con un ancho de banda relativamente estrecho.

20 Una capa de control de recursos de radio (Radio Resource Control, RRC) situada en la parte inferior de la tercera capa se define sólo en el plano de control y es responsable del control de los canales lógico, de transporte y físico en asociación con la configuración, reconfiguración y liberación de portadoras de radio (Radio Bearers, RBS). El RB es un servicio que proporciona la segunda capa para la comunicación de datos entre el UE y la E-UTRAN. Para ello, la capa RRC del UE y la capa RRC de la red intercambian mensajes RRC. El UE está en un modo conectado RRC si se ha establecido una conexión RRC entre la capa RRC de la red de radio y la capa RRC del UE. De lo contrario, el UE está en un modo RRC inactivo.

25 Una capa de estrado de no acceso (Non-Access Stratum, NAS) situada por encima de la capa RRC realiza funciones tales como la gestión de sesiones y la gestión de movilidad.

Una celda del eNB está configurada para usar un ancho de banda tal como 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz para proporcionar un servicio de transmisión de enlace descendente o enlace ascendente a los UE. Aquí, diferentes celdas pueden ser configuradas para usar diferentes anchos de banda.

30 Los canales de transporte de enlace descendente para la transmisión de datos desde la red al UE incluyen un canal de difusión (Broadcast Channel, BCH) para la transmisión de información del sistema, un canal de búsqueda (Paging Channel, PCH) para la transmisión de mensajes de búsqueda, y un canal compartido (Shared Channel, SCH) de enlace descendente para la transmisión de tráfico de usuario o mensajes de control. El tráfico de usuario o los mensajes de control de un servicio de multidifusión o de difusión de enlace descendente pueden ser transmitidos a través de un SCH de enlace descendente y pueden ser transmitidos también a través de un canal de multidifusión (Multicast Channel, MCH) de enlace descendente. Los canales de transporte de enlace ascendente para la transmisión de datos desde el UE a la red incluyen un canal de acceso aleatorio (Random Access Channel, RACH) para la transmisión de mensajes de control iniciales y un SCH de enlace ascendente para la transmisión de tráfico de usuario o mensajes de control.

40 Los canales lógicos, que están situados por encima de los canales de transporte y se asignan a los canales de transporte, incluyen un canal de control de difusión (Broadcast Control Channel, BCCH), un canal de control de búsqueda (Paging Control Channel, PCCH), un canal de control común (Common Control Channel, CCCH), un canal de control de multidifusión (Multidifusion Control Channel, MCCH) y un canal de tráfico de multidifusión (Multidifusion Traffic Channel, MTCH).

45 La Fig. 3 ilustra un ejemplo de una estructura de canal físico usada en un sistema E-UMTS. Un canal físico incluye una pluralidad de subtramas en el eje del tiempo y una pluralidad de subportadoras en el eje de la frecuencia. Aquí, una subtrama incluye una pluralidad de símbolos en el eje del tiempo. Una subtrama incluye una pluralidad de bloques de recursos y un bloque de recursos incluye una pluralidad de símbolos y una pluralidad de subportadoras. Además, cada subtrama puede usar ciertas subportadoras de ciertos símbolos (por ejemplo, un primer símbolo) de una subtrama para un canal de control de enlace descendente físico (Physical Downlink Control Channel, PDCCH), es decir, un canal de control L1/L2. Una región con transmisión de información de control L1/L2 (PDCCH) y una región de transmisión de datos (PDSCH) se muestran en la Fig. 3. El sistema universal de telecomunicaciones móviles evolucionado (E-UMTS), actualmente en discusión, usa tramas de radio de 10 ms, cada una de las cuales incluye 10 subtramas. Cada subtrama incluye dos ranuras consecutivas, cada una de las cuales es de 0,5 ms de largo. Una subtrama incluye múltiples símbolos OFDM. Algunos (por ejemplo, el primer

55

símbolo) de los símbolos OFDM puede ser usado para transmitir información de control L1/L2. Un intervalo de tiempo de transmisión (Transmission Time Interval, TTI), que es una unidad de tiempo durante la cual se transmiten los datos, es de 1 ms.

5 El eNB y el UE transmiten y reciben la mayoría de los datos distintos de una información de control específica o datos de servicio específicos a través de un PDSCH, que es un canal físico, usando un DL-SCH que es un canal de transporte. La información que indica un UE (uno o una pluralidad de UEs) a los cuales se han transmitido datos PDSCH y que indica cómo los UE reciben y decodifican los datos PDSCH es transmitida a través del PDCCH.

10 Por ejemplo, supóngase que un PDCCH específico ha sido enmascarado usando CRC con una identidad temporal de red de radio (Radio Network Temporary Identity, RNTI) "A" y la información asociada con los datos transmitidos usando la información de formato de transporte (por ejemplo, el tamaño del bloque de transporte, la modulación, la información de codificación, etc.) "C" y un recurso de radio (por ejemplo, una posición de frecuencia) "B" es transmitida a través de una subtrama auxiliar específica. Bajo este supuesto, si uno o más UE específicos contienen la RNTI "A" de entre los UE en una celda que están supervisando el PDCCH usando la información RNTI contenida en los UE, los UE específicos reciben el PDCCH y reciben un PDSCH indicado mediante "B" y "C" a través de la información PDCCH recibida. Es decir, el PDCCH transmite la información de planificación del enlace descendente de un UE específico y el PDSCH transmite datos de enlace descendente correspondientes a la información de planificación del enlace descendente. El PDCCH puede transmitir también información de planificación de enlace ascendente de un UE específico.

20 La Fig. 4 es un diagrama de bloques de un transmisor según un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA).

Tal como se muestra en la Fig. 4, el transmisor SC-FDMA incluye una unidad 410 DFT que realiza una transformada discreta de Fourier (Discrete Fourier Transform, DFT), un asignador 420 de subportadora y una unidad 430 IFFT que realiza una transformada inversa rápida de Fourier (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT).

25 La unidad 410 DFT realiza la DFT sobre los datos en el dominio del tiempo recibidos y emite símbolos en el dominio de la frecuencia. El asignador 420 de subportadora asigna los símbolos en el dominio de la frecuencia a subportadoras. La unidad 430 IFFT realiza una IFFT sobre los símbolos en el dominio de la frecuencia recibidos y emite una señal en el dominio del tiempo

La Fig. 5 ilustra una estructura de una trama de radio usada para la transmisión de enlace ascendente.

30 Tal como se muestra en la Fig. 5, una trama de radio incluye 10 subtramas y cada subtrama incluye 2 ranuras. El tiempo requerido para transmitir una subtrama se conoce como un "Intervalo de tiempo de transmisión (TTI)". Por ejemplo, la longitud de cada subtrama puede ser de 1 ms y la longitud de cada ranura puede ser de 0,5 ms. Una ranura incluye una pluralidad de símbolos SC-FDMA en el dominio del tiempo e incluye una pluralidad de bloques de recursos en el dominio de la frecuencia. Esta estructura de trama de radio es sólo ilustrativa y el número de subtramas incluidas en una trama de radio, el número de ranuras incluidas en una subtrama o el número de símbolos SC-FDMA incluidos en una ranura pueden variar.

La Fig. 6 ilustra una cuadrícula de recursos de una ranura de enlace ascendente.

40 Tal como se muestra en la Fig. 6, una ranura de enlace ascendente incluye una pluralidad de símbolos SC-FDMA en el dominio del tiempo e incluye una pluralidad de bloques de recursos en el dominio de la frecuencia. Aunque una ranura de enlace ascendente incluye 7 símbolos SC-FDMA y un bloque de recursos incluye 12 subportadoras en el ejemplo de la Fig. 6, esta estructura es solo ilustrativa. Por ejemplo, el número de símbolos SC-FDMA incluidos en una ranura de enlace ascendente puede ser cambiado según la longitud de un prefijo cíclico (Cyclic Prefix, CP).

45 Cada elemento en la cuadrícula de recursos se denomina un elemento de recurso. Un bloque de recursos incluye 12×7 elementos de recursos. El número de bloques de recursos (N^{UL}) incluidos en una ranura de enlace ascendente depende de un ancho de banda de transmisión del enlace ascendente establecido en la celda.

La Fig. 7 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente a la que se aplica SC-FDMA.

50 Tal como se muestra en la Fig. 7, una subtrama de enlace ascendente puede ser dividida en una región a la que se asigna un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) que transporta información de control de enlace ascendente y una región a la que se asigna un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) que transporta datos de usuario. Una parte media de la subtrama es asignada al PUSCH y ambas partes laterales de una región de datos en el dominio de la frecuencia se asignan al PUCCH. El UE no transmite simultáneamente el PUCCH y el PUSCH.

La información de control de enlace ascendente transmitida en el PUCCH incluye una señal de reconocimiento (ACK)/reconocimiento negativo (NACK) usada para realizar una solicitud de repetición automática híbrida (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ), un indicador de calidad de canal (Channel Quality Indicator, CQI) que indica un estado del canal de enlace descendente, y una señal de solicitud de planificación que sirve para solicitar la asignación de recursos de radio de enlace ascendente. Como una excepción, si una transmisión PUSCH está presente mientras la información de control de enlace ascendente es transmitida, el UE transmite la información de control de enlace ascendente usando el PUSCH.

Un PUCCH para un UE usa un bloque de recursos que ocupa una frecuencia diferente en cada una de las dos ranuras en una subtrama. Las dos ranuras usan diferentes bloques de recursos (o subportadoras) en la subtrama. Es decir, los dos bloques de recursos asignados a los PUCCHs son sometidos a saltos de frecuencia en el límite de la ranura. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 7, un PUCCH de $m = 0$, un PUCCH de $m = 1$, un PUCCH de $m = 2$ y un PUCCH de $m = 3$ (PUCCHs para 4 UEs) son asignados a una subtrama.

El PUCCH puede soportar múltiples formatos. Es decir, el PUCCH puede transmitir información de control de enlace ascendente que tiene un número diferente de bits por subtrama en función del esquema de modulación. Por ejemplo, una información de control de enlace ascendente de 1 bit puede ser transmitida a través del PUCCH cuando se usa modulación por desplazamiento de fase binaria (Binary Phase Shift Keying, BPSK) y una información de control de enlace ascendente de 2 bits puede ser transmitida a través del PUCCH cuando se usa modulación de desplazamiento de fase en cuadratura (Quadrature Phase Shift Keying, QPSK).

La Fig. 8 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio.

El procedimiento de acceso aleatorio se usa para transmitir datos de longitud corta en un enlace ascendente. Por ejemplo, el procedimiento de acceso aleatorio se realiza tras un acceso inicial en un modo RRC inactivo, tras un acceso inicial después de un fallo de enlace de radio, tras un traspaso que requiere el procedimiento de acceso aleatorio, y tras la ocurrencia de datos de enlace ascendente/enlace descendente que requieren el procedimiento de acceso aleatorio durante un modo CRR conectado. Algunos mensajes RRC, tales como un mensaje de solicitud de conexión RRC, un mensaje de actualización de celda y un mensaje de actualización URA, son transmitidos usando un procedimiento de acceso aleatorio. Los canales lógicos, tales como un canal de control común (CCCH), un canal de control dedicado (DCCH), o un canal de tráfico dedicado (DTCH) pueden ser asignados a un canal de transporte (RACH). El canal de transporte (RACH) puede ser asignado a un canal físico (por ejemplo, canal de acceso aleatorio físico (PRACH)). Cuando una capa UE MAC proporciona instrucciones a una capa física del UE para transmitir un PRACH, la capa física del UE primero selecciona una ranura de acceso y una firma y transmite un preámbulo PRACH en el enlace ascendente. El procedimiento de acceso aleatorio es dividido en un procedimiento basado en contención y un procedimiento basado en no-contención.

Tal como se muestra en la Fig. 8, un UE recibe y almacena información acerca del acceso aleatorio desde un eNB a través de la información del sistema. Posteriormente, cuando se necesita un acceso aleatorio, el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio (Mensaje 1) al eNB (S810). Tras recibir el preámbulo de acceso aleatorio desde el UE, el eNB transmite un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (Mensaje 2) al UE (S820). Específicamente, la información de planificación de enlace descendente para el mensaje de respuesta de acceso aleatorio puede ser enmascarada con CRC con una RNTI de acceso aleatorio (RA-NNTI) y puede ser transmitida a través de un canal de control L1/L2 (PDSCH). Tras recibir la señal de planificación de enlace descendente enmascarada con RA-NNTI, el UE puede recibir y decodificar un mensaje de respuesta de acceso aleatorio desde un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Posteriormente, el UE comprueba si la información de respuesta de acceso aleatorio correspondiente al UE está o no presente en el mensaje de respuesta de acceso aleatorio recibido. Puede determinarse si la información de respuesta de acceso aleatorio correspondiente al UE está presente o no en base a si un ID de preámbulo de acceso aleatorio (RAID) para el preámbulo que el UE ha transmitido está o no presente. La información de respuesta de acceso aleatorio incluye un avance de sincronización (Timing Advance, TA) que indica información de desplazamiento de tiempo para la sincronización, información de asignación de recursos de radio usados en el enlace ascendente, y una identidad temporal (por ejemplo, T-CRNTI) para la identificación del usuario. Tras recibir la información de respuesta de acceso aleatorio, el UE transmite un mensaje de enlace ascendente (Mensaje 3) a través de un canal compartido (SCH) de enlace ascendente según la información de asignación de recursos de radio incluida en la información de respuesta (S830). Después de recibir el mensaje de enlace ascendente desde el UE, el eNB transmite un mensaje de resolución de contención (Mensaje 4) al UE (S840).

Como en el sistema 3GPP LTE, los paquetes de enlace ascendente en un sistema de transmisión de paquetes de radio celular que usa el esquema SC-FDMA para la transmisión de enlace ascendente son discriminados, ya que usan recursos tiempo-frecuencia diferentes. En el caso en el que un UE SC-FDMA transmite una señal usando dos o más regiones de frecuencia que no son adyacentes en el eje de frecuencias en el mismo tiempo (o la misma

subtrama), las características de una sola portadora de SC-FDMA se degradan y, de esta manera, es necesario aumentar el rango dinámico de un amplificador de transmisión del UE. Por consiguiente, con el fin de mantener las características de una sola portadora de SC-FDMA, es preferible que el UE transmita una señal usando subportadoras que son adyacentes en el eje de frecuencia. En el sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), también puede ser poco deseable permitir que un UE transmita simultáneamente dos o más paquetes con diferentes características por una diversidad de razones técnicas.

El documento WO 2008/024788 A2 (QUALCOMM INC [US]; 29 de Febrero de 2008) describe un procedimiento de acceso aleatorio según la técnica anterior.

Sumario de la invención

10 Por consiguiente, la presente invención se refiere a un procedimiento para resolver las colisiones de las señales transmitidas en el enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica que evita sustancialmente uno o más problemas debidos a las limitaciones y las desventajas de la técnica relacionada.

15 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para realizar de manera eficiente una transmisión de datos cuando diferentes procedimientos de transmisión de datos son llevados a cabo conjuntamente en un sistema de comunicación inalámbrica.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para realizar de manera eficiente una transmisión de datos cuando un procedimiento de transmisión de enlace ascendente/un procedimiento de transmisión de enlace descendente separado es realizado conjuntamente con una transmisión de enlace ascendente de un procedimiento de acceso aleatorio.

20 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para realizar de manera eficiente una transmisión de datos cuando una transmisión de enlace ascendente asociada con la información de control es realizada conjuntamente con una transmisión de enlace ascendente de un procedimiento de acceso aleatorio.

25 Las ventajas, objetos y características adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción siguiente y en parte serán evidentes para las personas con conocimientos en la materia tras el examen de la descripción siguiente o pueden ser aprendidos a partir de la práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención pueden conseguirse y alcanzarse mediante la estructura puntualizada particularmente en la descripción escrita y las reivindicaciones de la misma, así como en los dibujos adjuntos.

30 Para conseguir estos objetos y otras ventajas y según el propósito de la invención, tal como se materializa y se describe ampliamente en la presente memoria, se propone un procedimiento para realizar un procedimiento de acceso aleatorio por parte de un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

En otro aspecto de la presente invención, se propone un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

35 Debería entenderse que tanto la descripción general anterior como la descripción detallada siguiente de la presente invención son ejemplares y explicativas y están destinadas a proporcionar una explicación adicional de la invención tal como se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

40 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan a y constituyen una parte de la presente solicitud, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

La Fig. 1 ilustra una estructura esquemática de una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network, E-UTRAN);

La Fig. 2 ilustra las configuraciones de un protocolo de interfaz de radio entre E-UTRAN y un UE;

La Fig. 3 ilustra un ejemplo de estructura de canal físico usado en un sistema E-UMTS;

45 La Fig. 4 es un diagrama de bloques de un transmisor según un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA).

La Fig. 5 ilustra una estructura de una trama de radio usada para la transmisión de enlace ascendente.

La Fig. 6 ilustra una cuadrícula de recursos de una ranura de enlace ascendente.

La Fig. 7 ilustra una estructura de una subtrama de enlace ascendente a la que se aplica SC-FDMA.

La Fig. 8 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio.

5 La Fig. 9 ilustra operaciones ejemplares de un UE cuando dos o más transmisiones de enlace ascendente colisionan según una realización de la presente invención;

Las Figs. 10-13 ilustran operaciones ejemplares de un UE cuando dos o más procedimientos de transmisión de enlace ascendente se realizan conjuntamente según otra realización de la presente invención;

10 Las Figs. 14-16 ilustran operaciones ejemplares de un UE cuando un procedimiento de transmisión de enlace ascendente y un procedimiento de transmisión de enlace descendente se realizan conjuntamente según otra realización de la presente invención; y

Las Figs. 17-21 ilustran operaciones ejemplares de un UE cuando la transmisión de enlace ascendente de un procedimiento de acceso aleatorio colisiona con una transmisión de enlace ascendente para información de control según otra realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

15 Lo indicado anteriormente y otras configuraciones, operaciones y características de la presente invención se comprenderán fácilmente a partir de las realizaciones de la invención descritas a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones descritas a continuación son ejemplos en los que las características técnicas de la invención se aplican a un sistema de comunicación inalámbrica. Preferiblemente, el sistema de comunicación inalámbrica puede soportar al menos uno de entre los esquemas SC-FDMA, MC-FDMA, OFDMA. Más
20 preferiblemente, el sistema de comunicación inalámbrica puede soportar el esquema SC-FDMA.

En la presente invención, los paquetes transmitidos a través de un procedimiento de acceso aleatorio y los paquetes transmitidos a través de otros procedimientos de transmisión de enlace ascendente son tratados como paquetes de enlace ascendente con diferentes características. En la descripción de la presente invención, un paquete que es transmitido en el enlace ascendente a través de un procedimiento de acceso aleatorio se denomina "paquete de acceso aleatorio" o "canal compartido de enlace ascendente físico de acceso aleatorio (RA-PUSCH)" para una mejor comprensión de la presente invención. De manera similar, un paquete que es transmitido en el enlace ascendente a través de un procedimiento de transmisión de enlace ascendente distinto del procedimiento de acceso aleatorio se denomina un "paquete de datos general" o "canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH)".

30 En la descripción de la presente invención, una colisión entre los recursos de radio para la transmisión de señal indica que al menos una parte de los recursos de tiempo y de frecuencia para la transmisión de señales está solapada si no se indica explícitamente lo contrario. Preferiblemente, una colisión entre los recursos de radio indica que al menos una parte de los recursos de tiempo o los recursos de tiempo/frecuencia para la transmisión de señales está solapada. Aquí, los recursos de tiempo pueden estar indicados en base a TTI o en base a subtramas.
35 Por consiguiente, la superposición de al menos una parte de los recursos de tiempo indica que diferentes señales se transmiten en el mismo TTI o la misma subtrama.

En la descripción de la presente invención, que una señal/comando es ignorada/o significa que sólo se realiza una decodificación sobre la señal/comando y no se realizan procesos posteriores sobre la misma, si no se indica explícitamente lo contrario. Por ejemplo, que un comando de transmisión RA-PUSCH es ignorado significa que, aunque se realiza la decodificación sobre el comando de transmisión RA-PUSCH para identificar el comando de transmisión RA-PUSCH, no se realizan procedimientos asociados con el comando de transmisión RA-PUSCH después de identificar el comando de transmisión RA-PUSCH.

45 Si un eNB transmite un comando de planificación de enlace ascendente a un UE en una situación general, el UE recibe el comando de planificación y transmite los datos a través de un PUSCH en un tiempo indicado por el comando de planificación o en un tiempo fijo con relación al tiempo en el que se recibe el comando de planificación. Por otro lado, si el UE no ha recibido ningún comando de planificación de enlace ascendente aunque un búfer de transmisión contiene datos a ser transmitidos, el UE puede intentar una transmisión de datos de enlace ascendente a través de un RA-PUSCH. Específicamente, el UE transmite una señal preámbulo RA y el eNB transmite una señal respuesta RA al UE. El UE transmite un RA-PUSCH según un comando de planificación de enlace ascendente incluido en la respuesta RA. Cuando el UE no ha recibido ninguna respuesta RA, el UE puede intentar retransmitir la señal preámbulo RA según reglas preestablecidas.

El preámbulo RA no puede transportar una cantidad de información requerida para representar un ID único del UE o un ID en el sistema. Por consiguiente, el eNB no puede identificar un UE que ha intentado un acceso aleatorio hasta que el eNB recibe un ID que el UE ha transmitido a través de un RA-PUSCH. Por esta razón, un tiempo que el eNB ha asignado al UE para transmitir un RA-PUSCH puede colisionar con un tiempo de enlace ascendente que el eNB ha asignado al UE para transmitir un PUSCH según un procedimiento de planificación de enlace ascendente general.

La presente invención sugiere una diversidad de procedimientos para superar dichos problemas.

Realización 1: Descartar RA-PUSCH cuando PUSCH y RA-PUSCH colisionan

Cuando un UE ha recibido tanto un comando de transmisión PUSCH general como un comando de transmisión RA-PUSCH y los recursos de radio indicados por el comando de transmisión PUSCH general recibido y el comando de transmisión RA-PUSCH colisionan, el UE puede ignorar el comando de transmisión RA-PUSCH y puede transmitir un PUSCH general, según el comando de transmisión PUSCH general. Preferiblemente, cuando un UE ha recibido tanto un comando de transmisión PUSCH general como un comando de transmisión RA-PUSCH para el mismo tiempo, el UE puede ignorar el comando de transmisión RA-PUSCH y puede transmitir un PUSCH general según el comando de transmisión PUSCH general. Ignorando la orden de transmisión RA-PUSCH, el UE puede transmitir sólo un PUSCH en el sistema SC-FDMA, manteniendo de esta manera las características de una sola portadora.

La razón principal por la cual se descarta el RA-PUSCH es que el RA-PUSCH puede colisionar con un RA-PUSCH transmitido por otro UE que ha transmitido el mismo preámbulo RA. Por consiguiente, el eNB puede recibir de manera más exitosa un PUSCH transmitido a través de un comando de planificación general en lugar de a través de un esquema de acceso aleatorio. El UE puede transmitir también información correspondiente a una solicitud de planificación o un estado de memoria intermedia de transmisión a través del PUSCH. Los detalles de este procedimiento se ilustran en la Fig. 9.

Tal como se muestra en la Fig. 9, el UE transmite un preámbulo RA al eNB cuando el UE tiene datos a ser transmitidos (S910). El eNB no puede identificar el UE aunque el eNB ha recibido con éxito el preámbulo RA desde el UE. En este estado, independientemente del procedimiento de acceso aleatorio, el eNB transmite un comando de planificación de enlace ascendente al UE con el fin de recibir datos desde el UE (S920). El comando de planificación de enlace ascendente indica un primer recurso de radio. Posteriormente, el eNB transmite información de respuesta de acceso aleatorio (respuesta RA) que incluye un desplazamiento de temporización para el control de la temporización de la transmisión de la transmisión, información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente, y una identidad temporal al UE como respuesta al preámbulo RA (S930). La información de asignación de recursos para la transmisión del UE indica un segundo recurso de radio. Si el UE ha recibido información de planificación de enlace ascendente diferente, entonces el UE comprueba si los recursos de radio colisionan o no entre sí. Preferiblemente, la colisión de los recursos de radio incluye colisión de los recursos de tiempo o de los recursos de tiempo/frecuencia. Preferiblemente, la información de planificación de enlace ascendente diferente puede indicar el mismo TTI o la misma subtrama. Cuando el primer recurso de radio y el segundo recurso de radio colisionan, el UE ignora la respuesta RA recibida en la etapa S930 y detiene el procedimiento de acceso aleatorio (S940). Posteriormente, el UE realiza una transmisión PUSCH usando la información de planificación de enlace ascendente. El orden en el que se realizan la transmisión de información de planificación de enlace ascendente y la transmisión de la respuesta RA puede ser revertido.

Realización 2: Ignorar el comando de transmisión PUSCH durante el procedimiento de acceso aleatorio

El UE puede no decodificar o puede ignorar un comando de planificación de enlace ascendente PUSCH general durante la totalidad o parte del período hasta que el UE recibe una respuesta RA y transmite un RA-PUSCH después de iniciar la transmisión de preámbulo RA. El UE también puede ignorar un comando de planificación de enlace ascendente PUSCH general durante la totalidad o parte del período hasta que el UE termina el intento de acceso aleatorio después de iniciar la transmisión de preámbulo AR. Este procedimiento elimina la necesidad de que el UE, que intenta un acceso aleatorio, transmita simultáneamente el RA-PUSCH y el PUSCH. Este procedimiento elimina también la carga del UE, que intenta un acceso aleatorio, de tener que decodificar tanto la señal de planificación de enlace ascendente PUSCH general como la respuesta RA. Los detalles de este procedimiento se ilustran en las Figs. 10-13.

Tal como se muestra en la Fig. 10, un UE transmite un preámbulo RA a un eNB (S1010). En el caso en el que el eNB ha recibido con éxito el preámbulo RA, el eNB transmite una respuesta RA que incluye información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente al UE (S1020). Simultáneamente con o después de transmitir la respuesta RA, el eNB transmite un comando de planificación de enlace ascendente separado al UE sin saber que el UE está realizando un procedimiento de acceso aleatorio (S1030). Aquí, la transmisión del

comando de planificación de enlace ascendente simultáneamente con la respuesta RA indica que el comando de planificación de enlace ascendente y la respuesta RA son transmitidas en el mismo TTI o la misma subtrama. En este caso, el UE no decodifica o ignora el comando de planificación de enlace ascendente recibido después de la transmisión del preámbulo RA (S1040). Es decir, durante el procedimiento de acceso aleatorio, el UE puede no decodificar un comando de planificación de enlace ascendente o, de manera alternativa, puede omitir los procedimientos asociados con la transmisión de enlace ascendente, aunque el UE decodifica el comando de planificación de enlace ascendente. Posteriormente, el UE realiza una transmisión RA-PUSCH usando la información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente incluida en la respuesta RA (S1050).

Con el fin de simplificar la implementación del sistema, en el ejemplo de la Fig. 10, el UE no tiene en cuenta si los recursos de radio (por ejemplo, los recursos de tiempo) del RA-PUSCH y el PUSCH general colisionan o no entre sí. Sin embargo, preferiblemente, el UE puede no decodificar o puede ignorar la información de planificación de enlace ascendente que indica un recurso de radio que colisiona con la transmisión RA-PUSCH. Este ejemplo se ilustra en la Fig. 11.

Tal como se muestra en la Fig. 11, puede observarse que el procedimiento básico de la Fig. 11 es idéntico al de la Fig. 10. Específicamente, las etapas S1110-S1150 corresponden a las etapas S1010-S1050, respectivamente. El procedimiento de la Fig. 11 difiere del de la Fig. 10 en que los recursos de radio del RA-PUSCH y el PUSCH general colisionan (S1120 y S1130). Preferiblemente, la colisión de recursos de radio incluye la superposición de al menos una parte de los recursos de tiempo o los recursos de tiempo/frecuencia. Cuando los recursos de radio del RA-PUSCH y el PUSCH general colisionan, el UE puede no decodificar o puede ignorar la información de planificación de enlace ascendente con relación al PUSCH general (S1140). Es decir, durante el procedimiento de acceso aleatorio, el UE puede no decodificar un comando de planificación de enlace ascendente o, de manera alternativa, puede omitir los procedimientos asociados con la transmisión de enlace ascendente, aunque el UE decodifica el comando de planificación de enlace ascendente. Por otro lado, si los recursos de radio del RA-PUSCH y el PUSCH general no colisionan entre sí, el UE puede transmitir tanto el RA-PUSCH como el PUSCH general usando los diferentes recursos de radio.

Las Figs. 12 y 13 ilustran una versión más detallada del procedimiento de la Fig. 11.

Tal como se muestra en la Fig. 12, un UE transmite un preámbulo RA a un eNB (S1210). Cuando el eNB ha recibido con éxito el preámbulo RA, el eNB transmite la información de planificación de respuesta RA enmascarada con una RA-RNTI a través de un PDCCH (S1220a). La información de planificación de respuesta RA indica un recurso de radio (PDSCH) a través del cual se transmite una respuesta RA. Posteriormente, el eNB transmite la respuesta RA usando el recurso de radio (PDSCH) indicado por la información de planificación de respuesta RA (S1220b). De manera similar, el eNB transmite la información de planificación de enlace ascendente enmascarada con una C-RNTI a través de un PDCCH (S1230a). La información de planificación de enlace ascendente puede indicar un recurso de radio que colisiona con la transmisión RA-PUSCH.

En este caso, la "información de planificación de respuesta RA y la respuesta RA" y la "información de planificación de enlace ascendente" son transmitidas al UE en diferentes TTI o subtramas. Debido a que la información de planificación de respuesta RA ha sido recibida, el UE sabe que un procedimiento de acceso aleatorio está en curso y, por lo tanto, el UE puede no decodificar o puede ignorar la información de planificación de enlace ascendente que se recibe posteriormente (S1240). Posteriormente, el UE realiza una transmisión RA-PUSCH usando la información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente incluida en la respuesta RA (S1250).

Un procedimiento ilustrado en la Fig. 13 es idéntico al de la Fig. 12, excepto que la "información de planificación de respuesta RA y la respuesta RA" y la "información de planificación de enlace ascendente" son transmitidas al UE en el mismo TTI o la misma subtrama. En concreto, las etapas S1310-S1350 corresponden a las etapas S1210-S1250, respectivamente. Aquí, cabe señalar que, debido a que la información de planificación de respuesta RA enmascarada con una RA-RNTI y la información de planificación de enlace ascendente enmascarada con una C-RNTI son transmitidas a través de un PDCCH del mismo TTI o la misma subtrama, el UE no puede determinar la presencia de información de planificación de respuesta RA antes de la presencia de información de planificación de enlace ascendente no asociada con la respuesta RA. Por consiguiente, el UE no puede ignorar la información de planificación de enlace ascendente aunque la información de planificación de enlace ascendente no está asociada con la respuesta RA y debería supervisar el PDCCH usando tanto la RA-RNTI como la C-RNTI. Si el UE recibe y decodifica tanto la información de planificación de respuesta RA como la información de planificación de enlace ascendente, entonces el UE puede detectar la presencia de la respuesta RA. En este caso, el UE puede ignorar la información de planificación de enlace ascendente (PDSCH) no asociada con la respuesta RA (S1340). Es decir, el UE puede no realizar los procedimientos de transmisión de enlace ascendente asociados con la información de

planificación de enlace ascendente.

Realización 3: Ignorar una transmisión de enlace descendente distinta de la respuesta RA durante un procedimiento de acceso aleatorio

5 El UE puede no decodificar o puede ignorar una transmisión de enlace descendente (es decir, la información transmitida en el enlace descendente) distinta de un respuesta RA con el fin de reducir adicionalmente la carga de decodificación del UE durante un procedimiento de acceso aleatorio. Además, el UE puede no decodificar o puede ignorar la información de planificación de paquetes de enlace descendente asociada con una transmisión de enlace descendente distinta de la respuesta RA. Sin embargo, el UE puede decodificar los paquetes de enlace descendente que no requieren la transmisión de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE puede decodificar la información de planificación de enlace descendente de los paquetes de enlace descendente (por ejemplo, paquetes de difusión o multidifusión) que no requieren la transmisión de ACK/NACK y paquetes correspondientes a la información de planificación de enlace descendente. Los detalles de este procedimiento se ilustran en las Figs. 14-16.

15 Tal como se muestra en la Fig. 14, un UE transmite un preámbulo RA a un eNB (S1410). En el caso en el que el eNB ha recibido con éxito el preámbulo RA, el eNB transmite una respuesta RA al UE (S1420). Simultáneamente con o después de transmitir la respuesta RA, el eNB realiza una transmisión de enlace descendente al UE (S1430). Aquí, La transmisión del comando de planificación de enlace descendente simultáneamente con la respuesta RA indica que el comando de enlace descendente y la respuesta RA son transmitidos en el mismo TTI o la misma subtrama. La transmisión de enlace descendente puede requerir una transmisión de enlace ascendente. Preferiblemente, la transmisión de enlace descendente puede requerir una transmisión de enlace ascendente, el recurso de radio que colisiona con el de una transmisión RA-PUSCH. Preferiblemente, la colisión de los recursos de radio incluye la colisión de recursos de tiempo o los recursos de tiempo/frecuencia. Preferiblemente, la transmisión de enlace ascendente debida a la transmisión de enlace descendente puede indicar el mismo TTI o la misma subtrama en la que el RA-PUSCH debe ser transmitido. En este caso, el UE no decodifica o ignora la transmisión de enlace descendente recibida después de la transmisión del preámbulo RA (S1440). Es decir, durante el procedimiento de acceso aleatorio, el UE puede no decodificar una transmisión de enlace descendente aunque la transmisión de enlace descendente sea recibida o, de manera alternativa, puede omitir los procedimientos asociados con la transmisión de enlace descendente, aunque el UE decodifica la transmisión de enlace descendente. Posteriormente, el UE realiza una transmisión RA-PUSCH usando la información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente incluida en la respuesta RA (S1450).

Las Figs. 15 y 16 ilustran una versión más detallada del procedimiento de la Fig. 14.

35 Tal como se muestra en la Fig. 15, un UE transmite un preámbulo RA a un eNB (S1510). Cuando el eNB ha recibido con éxito el preámbulo RA, el eNB transmite una primera información de planificación de enlace descendente enmascarada con una RA-RNTI a través de un PDCCH (S1520a). La primera información de planificación de enlace descendente indica un recurso de radio (PDSCH) a través del cual se transmite una respuesta RA. Posteriormente, el eNB transmite la respuesta RA usando el recurso de radio (PDSCH) indicado por la primera información de planificación de enlace descendente (S1520b). De manera similar, el eNB transmite una segunda información de planificación de enlace descendente enmascarada con una C-RNTI a través de un PDCCH (S1530a). La segunda información de planificación de enlace descendente indica un recurso de radio (PDSCH) a través del cual se transmite la información de enlace descendente del UE. Posteriormente, el eNB transmite la información de enlace descendente usando el recurso de radio (PDSCH) indicado por la segunda información de planificación de enlace descendente (S1530b). La información de enlace descendente puede requerir una transmisión de enlace ascendente. Preferiblemente, la información de enlace descendente puede requerir la transmisión de enlace ascendente, el recurso de radio que colisiona con el de la transmisión de RA-PUSCH.

45 En este caso, la "primera información de planificación de enlace descendente y la respuesta RA" y la "segunda información de planificación de enlace descendente y la información de enlace descendente" son transmitidas al UE en diferentes TTI o subtramas. Debido a que la primera información de planificación de enlace descendente asociada con la respuesta RA ha sido recibida, el UE sabe que un procedimiento de acceso aleatorio está en curso y, por lo tanto, el UE puede no decodificar o puede ignorar la segunda información de planificación de enlace descendente y/o la información de enlace descendente que es recibida posteriormente (S1540). Posteriormente, el UE realiza una transmisión RA-PUSCH usando la información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente incluida en la respuesta RA (S1550).

55 Un procedimiento ilustrado en la Fig. 16 es idéntico al de la Fig. 15, excepto que la "primera información de planificación de enlace descendente y la respuesta RA" y la "segunda información de planificación de enlace descendente y la información de enlace descendente" son transmitidas al UE en el mismo TTI o la misma subtrama. Específicamente, las etapas S1610-S1650 corresponden a las etapas S1510-S1550, respectivamente.

Aquí, cabe señalar que, debido a que la primera información de planificación de enlace descendente enmascarada con una RA-RNTI y la segunda información de planificación de enlace descendente enmascarada con una C-RNTI son transmitidas a través de un PDCCH del mismo TTI o la misma subtrama, el UE no puede determinar la presencia de la primera información de planificación de enlace descendente asociada con la respuesta RA antes de la presencia de la segunda información de planificación de enlace descendente no asociada con la respuesta RA. Por consiguiente, el UE no puede omitir la decodificación de la segunda información de planificación de enlace descendente aunque la información de planificación no está asociada con la respuesta RA y debería supervisar el PDCCH usando tanto la RA-RNTI como la C-RNTI. Si el UE recibe y decodifica tanto la primera información de enlace descendente como la segunda información de planificación de enlace descendente, entonces el UE puede detectar la presencia de la respuesta RA. En este caso, el UE puede ignorar la segunda información de planificación de enlace descendente. Es decir, el UE puede omitir los procedimientos asociados con la segunda información de planificación de enlace descendente. Por consiguiente, el UE puede no decodificar una transmisión de enlace descendente recibida a través de un recurso de radio (PDSCH) indicado por la segunda información de planificación de enlace descendente. El UE también puede ignorar la transmisión de enlace descendente aunque decodifica la transmisión de enlace descendente (S1640).

Los procedimientos ilustrados en las realizaciones anteriores pueden combinarse según las capacidades del UE. Por ejemplo, un UE que puede decodificar tanto una respuesta RA como una información de planificación de enlace ascendente general puede usar el procedimiento ilustrado en la Realización 1. Otros UEs pueden usar los procedimientos ilustrados en la Realización 2 y/o la Realización 3.

Como en el caso anterior en el que el RA-PUSCH y el PUSCH colisionan, el UE puede necesitar transmitir información de control de enlace ascendente en el momento en el que se va a transmitir un RA-PUSCH. La información de control de enlace ascendente incluye una señal de ACK/NACK usada para realizar HARQ, un CQI que indica un estado del canal de enlace descendente, y una señal de solicitud de planificación que sirve para solicitar la asignación de recursos de los recursos de radio de enlace ascendente. La presente invención sugiere además un procedimiento para aumentar la eficiencia de transmisión cuando el UE necesita transmitir simultáneamente información de control de enlace ascendente y un RA-PUSCH.

Realización 4: Descartar una transmisión de información de control de enlace ascendente cuando RA-PUSCH colisiona con una transmisión de enlace ascendente de información de control de enlace ascendente

La información de control de enlace ascendente es transmitida generalmente a través de un PUCCH. Sin embargo, si una transmisión PUSCH está presente en el momento en el que debe transmitirse la información de control de enlace ascendente, el UE transmite la información de control de enlace ascendente usando el PUSCH. Sin embargo, cuando los recursos de radio para transmitir el RA-PUSCH y la información de control de enlace ascendente colisionan, el UE puede transmitir sólo el RA-PUSCH sin transmitir la información de control de enlace ascendente. Por ejemplo, cuando hay una necesidad de transmitir también una información de control de enlace ascendente en el momento de transmitir un RA-PUSCH, el UE puede transmitir sólo el RA-PUSCH sin transmitir la información de control de enlace ascendente. Por ejemplo, cuando hay una necesidad de transmitir también una señal ACK/NACK en el momento de transmitir un RA-PUSCH, el UE puede transmitir sólo el RA-PUSCH sin transmitir la señal ACK/NACK. Debido a que se aplica retransmisión HARQ a la transmisión de paquetes de enlace descendente, es posible reconstruir la transmisión de paquetes de enlace descendente incluso si no se transmite el ACK/NACK. Los detalles de este procedimiento se ilustran en la Fig. 17.

Tal como se muestra en la Fig. 17, un UE transmite un preámbulo RA a un eNB (S1710). Cuando el eNB ha recibido con éxito el preámbulo RA, el eNB transmite una respuesta RA que incluye la información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente al UE (S1720). Posteriormente, el UE realiza una transmisión RA-PUSCH usando la información de acceso aleatorio para la transmisión de enlace ascendente incluida en la respuesta RA (S1730). En este estado, supóngase que el UE debe transmitir una información de control de enlace ascendente. Cuando el UE debe transmitir tanto un RA-PUSCH como una información de control de enlace ascendente, el UE comprueba si los recursos de radio para transmitir el RA-PUSCH y la información de control de enlace ascendente colisionan o no entre sí. Aquí, la colisión de los recursos de radio indica el solapamiento de al menos una parte de los recursos de tiempo y de frecuencia para transmitir el RA-PUSCH y la información de control de enlace ascendente. Preferiblemente, la colisión de los recursos de radio indica un solapamiento de al menos una parte de los recursos de tiempo para la señal de transmisión o al menos una parte de los recursos de tiempo/frecuencia. Aquí, el solapamiento o no de los recursos de tiempo puede determinarse en base a un TTI o en base a una subtrama. Por consiguiente, el solapamiento de al menos una parte de los recursos de tiempo puede indicar que se transmiten diferentes señales en el mismo TTI o la misma subtrama.

En el ejemplo de la Fig. 17 en el que los recursos de radio colisionan, se supone que un RA-PUSCH y una información de control de enlace ascendente se transmiten en el mismo TTI o la misma subtrama. Sin embargo,

este ejemplo es solo ilustrativo para una mejor comprensión de la presente invención, y los ejemplos de colisión de recursos de radio incluyen la colisión de al menos una parte de los recursos de frecuencia simultáneamente con la colisión de los recursos de tiempo. En el caso en el que los recursos de radio para transmitir el RA-PUSCH y la información de control de enlace ascendente colisionan, el UE transmite solo el RA-PUSCH y no transmite la información de control de enlace ascendente (S1740). Tal como se ha descrito anteriormente, en el caso en el que los recursos de radio para la transmisión de un RA-PUSCH y una información de control de enlace ascendente colisionan (por ejemplo, cuando un RA-PUSCH y la información de control de enlace ascendente son transmitidos en el mismo TTI o la misma subtrama), es posible aumentar la eficiencia de la transmisión de datos asociada con el procedimiento de acceso aleatorio a costa de sacrificar la transmisión de enlace ascendente de la información de control de enlace ascendente.

Realización 5: Ignorar la señal de enlace descendente que requieren la transmisión de información de control de enlace ascendente durante un procedimiento de acceso aleatorio

El UE puede no decodificar o puede ignorar una señal de planificación de paquetes de enlace descendente asociada con la transmisión de una información de control de enlace ascendente y/o paquetes correspondientes durante la totalidad o parte del período hasta que el UE transmite un RA-PUSCH después de transmitir un preámbulo RA. El UE puede no decodificar o puede ignorar también una señal de planificación de paquetes de enlace descendente asociada con la transmisión de una información de control de enlace ascendente y/o paquetes correspondientes a la señal de planificación de paquetes de enlace descendente durante la totalidad o parte del período hasta que el UE termina el intento de acceso aleatorio después de transmitir el preámbulo AR. Sin embargo, el UE puede decodificar paquetes de enlace descendente que no requieren una transmisión de información de control de enlace ascendente. Por ejemplo, el UE puede decodificar una señal de planificación de enlace descendente de paquetes de enlace descendente (por ejemplo, paquetes de difusión o multidifusión) que no requieren la transmisión de ACK/NACK y paquetes correspondientes a la señal de planificación de enlace descendente.

Este procedimiento elimina la necesidad de que el UE, que intenta un acceso aleatorio, transmita simultáneamente el RA-PUSCH y la información de control de enlace ascendente. Este procedimiento elimina también la carga de decodificación del UE que intenta un acceso aleatorio. Los detalles de este procedimiento se ilustran en las Figs. 18-21.

Tal como se muestra en la Fig. 18, un UE transmite un preámbulo RA a un eNB (S1810). En el caso en el que el eNB ha recibido con éxito el preámbulo RA, el eNB transmite una respuesta RA que incluye información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente al UE (S1820). Simultáneamente con o después de transmitir la respuesta RA, el eNB transmite la información de enlace descendente asociada con la transmisión de información de control de enlace ascendente al UE (S1830). En este caso, el UE no decodifica o ignora la información de enlace descendente recibida después de la transmisión del preámbulo RA (S1840). Es decir, durante el procedimiento de acceso aleatorio, el UE puede no decodificar la información de enlace descendente o, de manera alternativa, puede omitir los procedimientos asociados con la información de enlace descendente, aunque el UE decodifica la información de enlace descendente. Posteriormente, el UE realiza una transmisión RA-PUSCH usando la información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente incluida en la respuesta RA (S1850). Debido a que el UE no ha decodificado o ha ignorado la información de enlace descendente en la etapa S1840, el UE no puede realizar la transmisión PUSCH de información de control de enlace ascendente (S1860). Aquí, el RA-PUSCH y la información de control de enlace ascendente pueden haber sido planificados para ser transmitidos en el mismo TTI o la misma subtrama o en TTIs o subtramas diferentes.

Con el fin de simplificar la implementación del sistema, en el ejemplo de la Fig. 18, el UE no tiene en cuenta si los recursos de radio para la transmisión del RA-PUSCH y la información de control de enlace ascendente en realidad colisionan o no entre sí. Sin embargo, preferiblemente, el UE puede no decodificar o puede ignorar un comando de planificación de paquetes de enlace descendente asociado con una información de control de enlace ascendente transmitida usando un TTI o una subtrama para la transmisión del PUSCH-RA y/o paquetes correspondientes al comando de planificación de paquetes de enlace descendente.

El procedimiento básico ilustrado en la Fig. 19 es idéntico al de la Fig. 18. Específicamente, las etapas S1910-S1960 corresponden a las etapas S1810-S1860, respectivamente. El procedimiento de la Fig. 19 difiere del de la Fig. 18 en que el recurso de radio para la transmisión de información de control de enlace ascendente colisiona con el del RA-PUSCH. Si los recursos de radio para la transmisión del RA-PUSCH y la información de control de enlace ascendente colisionan, el UE puede no decodificar o puede ignorar la información de enlace descendente asociada con la transmisión de la información de control de enlace ascendente (S1940). Por otro lado, si el recurso de tiempo para la transmisión de información de control de enlace ascendente no colisiona con el del RA-PUSCH, el UE puede transmitir la información de control de enlace ascendente a través de un PUSCH o PUCCH.

Las Figs. 20 y 21 ilustran una versión más detallada del procedimiento de la Fig. 19.

Tal como se muestra en la Fig. 20, un UE transmite un preámbulo RA a un eNB (S2010). Cuando el eNB ha recibido con éxito el preámbulo RA, el eNB transmite la primera información de planificación de enlace descendente enmascarada con una RA-RNTI a través de un PDCCH (S2020a). La primera información de planificación de enlace descendente indica un recurso de radio (PDSCH) a través del cual se transmite una respuesta RA. Posteriormente, el eNB transmite la respuesta RA usando el recurso de radio (PDSCH) indicado por la primera información de planificación de enlace descendente (S2020b). De manera similar, el eNB transmite una segunda información de planificación de enlace descendente enmascarada con una C-RNTI a través de un PDCCH (S2030a). La segunda información de planificación de enlace descendente indica un recurso de radio (PDSCH) a través del cual se transmite la información de enlace descendente del UE. Posteriormente, el eNB transmite la información de enlace descendente usando el recurso de radio (PDSCH) indicado por la segunda información de planificación de enlace descendente (S2030b). La información de enlace descendente puede estar asociada con una transmisión posterior de información de control de enlace ascendente y el recurso de radio para la transmisión de la información de control de enlace ascendente puede colisionar con el del RA-PUSCH.

En este caso, la "primera información de planificación de enlace descendente y la respuesta RA" y la "segunda información de planificación de enlace descendente y la información de enlace descendente" son transmitidas al UE en TTI o subtramas diferentes. Debido a que la primera información de planificación de enlace descendente asociada con la respuesta RA ha sido recibida, el UE sabe que un procedimiento de acceso aleatorio está en curso y, por lo tanto, el UE puede no decodificar o puede ignorar la segunda información de planificación de enlace descendente y/o la información de enlace descendente que es recibida posteriormente (S2040). Posteriormente, el UE realiza una transmisión RA-PUSCH usando la información de asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente incluida en la respuesta RA (S2050). Debido a que el UE no ha decodificado o ha ignorado la información de enlace descendente en la etapa S2040, el UE no puede realizar la transmisión de información de control de enlace ascendente asociada con la información de enlace descendente (S2060).

Un procedimiento ilustrado en la Fig. 21 es idéntico al de la Fig. 20, excepto que la "primera información de planificación de enlace descendente y la respuesta RA" y la "segunda información de planificación de enlace descendente y la información de planificación de enlace descendente" son transmitidas al UE en el mismo TTI o la misma subtrama. Específicamente, las etapas S2110-S2160 corresponden a las etapas S2010-S2060, respectivamente. Aquí, cabe señalar que, debido a que la primera información de planificación de enlace descendente enmascarada con una RA-RNTI y la segunda información de planificación de enlace descendente enmascarada con una C-RNTI son transmitidas a través de un PDCCH del mismo TTI o la misma subtrama, el UE no puede determinar la presencia de la primera información de planificación de enlace descendente asociada con la respuesta RA antes de la presencia de la segunda información de planificación de enlace descendente no asociada con la respuesta RA. Por consiguiente, el UE no puede omitir la decodificación de la segunda información de planificación de enlace descendente aunque la información de planificación no está asociada con la respuesta RA y debería supervisar el PDCCH usando tanto la RA-RNTI como la C-RNTI. Si el UE recibe y decodifica tanto la primera información de enlace descendente como la segunda información de planificación de enlace descendente, entonces el UE puede detectar la presencia de la respuesta RA. En este caso, el UE puede ignorar la segunda información de planificación de enlace descendente. Es decir, el UE puede omitir los procedimientos asociados con la segunda información de planificación de enlace descendente. Por consiguiente, el UE puede no decodificar una transmisión de enlace descendente recibida a través de un recurso de radio (PDSCH) indicado por la segunda información de planificación de enlace descendente. El UE puede ignorar también la transmisión de enlace descendente aunque decodifica la transmisión de enlace descendente (S2140).

Las realizaciones anteriores se proporcionan mediante la combinación de los componentes y las características de la presente invención en formas específicas. Los componentes o las características de la presente invención deberían considerarse como opcionales si no se indica explícitamente lo contrario. Los componentes o las características pueden implementarse sin ser combinados con otros componentes o características. Las realizaciones de la presente invención pueden ser proporcionadas también mediante la combinación de algunos de los componentes y/o las características. El orden de las operaciones descritas anteriormente en las realizaciones de la presente invención puede ser modificado. Algunos componentes o características de una realización pueden ser incluidos en otra realización o pueden ser sustituidos por componentes o características de otra realización correspondiente. Será evidente que las reivindicaciones que no son explícitamente dependientes entre sí pueden combinarse para proporcionar una realización o pueden añadirse nuevas reivindicaciones mediante modificación después de la presentación de la presente solicitud.

Las realizaciones de la presente invención se han descrito centrándose principalmente en la relación de comunicación de datos entre un terminal y una estación base (Base Station, BS). Las operaciones específicas que se han descrito como realizadas por la BS pueden ser realizadas también por un nodo superior, según sea

5 necesario. Es decir, será evidente para las personas con conocimientos en la materia que la BS o cualquier otro nodo de red pueden realizar diversas operaciones para la comunicación con los terminales en una red que incluye un número de nodos de red, incluyendo BSs. La expresión "estación base (BS)" puede ser sustituida por otra expresión tal como "estación fija", "Nodo B", "eNodo B (eNB)" o "punto de acceso". El término "terminal" puede ser sustituido también por otra expresión tal como "equipo de usuario (UE)", "estación móvil (MS)" o "estación de abonado móvil (MSS)".

10 Las realizaciones de la presente invención pueden ser implementadas mediante hardware, firmware, software o cualquier combinación de los mismos. En el caso en el que la presente invención se implementa mediante hardware, una realización de la presente invención puede ser implementada por uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), procesadores de señales digitales (Digital Signal Processor, DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (Digital Signal Processing Device, DSPD), dispositivos de lógica programable (Programmable Logic Device, PLD), matrices de puertas programables por campo (Field Programmable Gate Array, FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, etc.

15 En el caso en el que la presente invención se implementa mediante firmware o software, las realizaciones de la presente invención pueden en ser implementadas forma de módulos, procedimientos, funciones, etc., que realizan las funciones o las operaciones descritas anteriormente. El código de software puede ser almacenado en una unidad de memoria con el fin de ser ejecutado por un procesador. La unidad de memoria puede estar situada dentro o fuera del procesador y puede comunicar datos con el procesador a través de una diversidad de medios conocidos.

20 Tal como es evidente a partir de la descripción anterior, las realizaciones de la presente invención tienen las siguientes ventajas.

En primer lugar, es posible realizar de manera eficiente una transmisión de datos cuando diferentes procedimientos de transmisión de datos se realizan conjuntamente en un sistema de comunicación inalámbrica.

25 En segundo lugar, es posible realizar de manera eficiente una transmisión de datos cuando un procedimiento de transmisión de enlace ascendente/un procedimiento de transmisión de enlace descendente separado se realiza conjuntamente con una transmisión de enlace ascendente de un procedimiento de acceso aleatorio.

30 En tercer lugar, es posible realizar de manera eficiente una transmisión de datos cuando una transmisión de enlace ascendente asociada con la información de control se realiza conjuntamente con la transmisión de enlace ascendente de un procedimiento de acceso aleatorio.

La presente invención puede ser aplicada a un sistema de comunicación inalámbrico que soporta al menos uno de entre SC-FDMA, MC-FDMA y OFDMA. En particular, la presente invención puede ser aplicada a un procedimiento para resolver la colisión de las señales transmitidas en un enlace ascendente en el sistema de comunicación inalámbrica.

35 Las personas con conocimientos en la materia apreciarán que la presente invención puede ser materializada en otras formas específicas distintas de las establecidas en la presente memoria sin apartarse de las características esenciales de la presente invención. Por lo tanto, la descripción anterior debería interpretarse en todos los aspectos como ilustrativa y no restrictiva. El alcance de la invención debería ser determinado por una interpretación razonable de las reivindicaciones adjuntas y todos los cambios incluidos dentro del rango de equivalencias de la invención pretenden estar incluidos en el alcance de la invención.

40

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para realizar un procedimiento de acceso aleatorio por un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que el procedimiento comprende:

transmitir (S1410, S1510, S1610) un preámbulo para el acceso aleatorio a una estación base;

5 recibir (S1620a, S1630a) una primera información de control de enlace descendente enmascarada con una identidad temporal de red de radio de acceso aleatorio, RA-RNTI, y la segunda información de control de enlace descendente enmascarada con una Cell-RNTI, C-RNTI, en una misma subtrama o un mismo intervalo de tiempo de transmisión, TTI;

decodificar la información de control de enlace descendente primera y segunda recibida;

10 recibir (S1420, S1520b, S1620b) un mensaje de respuesta de acceso aleatorio a través de un primer canal compartido de enlace descendente físico, PDSCH, indicado por la primera información de control de enlace descendente desde la estación base después de la transmisión del preámbulo; y

transmitir (S1450, S1550, S1650) un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, según el mensaje de respuesta de acceso aleatorio,

15 en el que un segundo PDSCH indicado por la segunda información de control de enlace descendente no se decodifica (S1440, S1540, S1640).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el sistema de comunicación inalámbrica soporta acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única, SC-FDMA, para la transmisión de enlace ascendente.

20 3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer PDSCH y el segundo PDSCH son recibidos en la misma subtrama o el mismo TTI.

4. Un equipo de usuario configurado para operar en un sistema de comunicación inalámbrica, en el que el equipo de usuario comprende:

un módulo de radio frecuencia, RF, configurado para transmitir/recibir una señal de radio a/desde una estación base; y

25 un procesador configurado para controlar el módulo de RF y para realizar las operaciones según el protocolo de interfaz de radio,

en el que el procesador está configurado para

transmitir (S1410, S1510, S1610) un preámbulo para el acceso aleatorio a la estación base;

30 recibir (S1620a, S1630a) una primera información de control de enlace descendente enmascarada con una identidad temporal de red de radio de acceso aleatorio, RA-RNTI, y una segunda información de control de enlace descendente enmascarada con una Cell-RNTI, C-RNTI, en una misma subtrama o un mismo intervalo de tiempo de transmisión, TTI;

decodificar las informaciones de control de enlace descendente primera y segunda recibidas;

35 recibir (S1420, S1520b, S1620b) un mensaje de respuesta de acceso aleatorio a través de un primer canal compartido de enlace descendente físico, PDSCH, indicado por la primera información de control de enlace descendente desde la estación base después de la transmisión del preámbulo; y

transmitir (S1450, S1550, S1650) un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, según el mensaje de respuesta de acceso aleatorio,

40 en el que el procesador está configurado además para no decodificar un segundo PDSCH indicado por la segunda información de control de enlace descendente (S1440, S1540, S1640).

5. Equipo de usuario según la reivindicación 4, en el que el sistema de comunicación inalámbrica soporta acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única, SC-FDMA, para la transmisión de enlace ascendente.

6. Equipo de usuario según la reivindicación 4, en el que el equipo de usuario está configurado además para recibir el primer PDSCH y el segundo PDSCH en la misma subtrama o el mismo TTI.

FIG. 1
Técnica relacionada

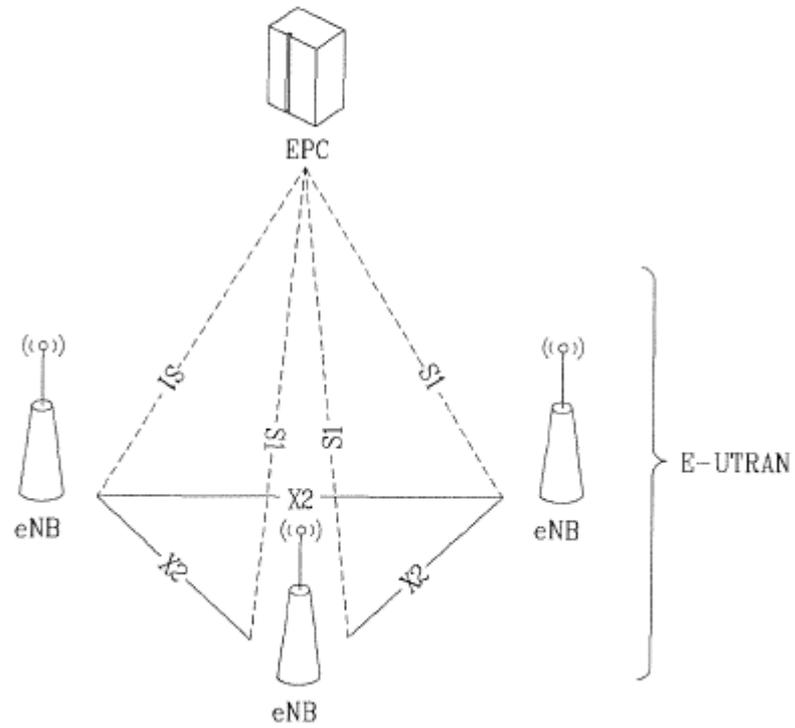
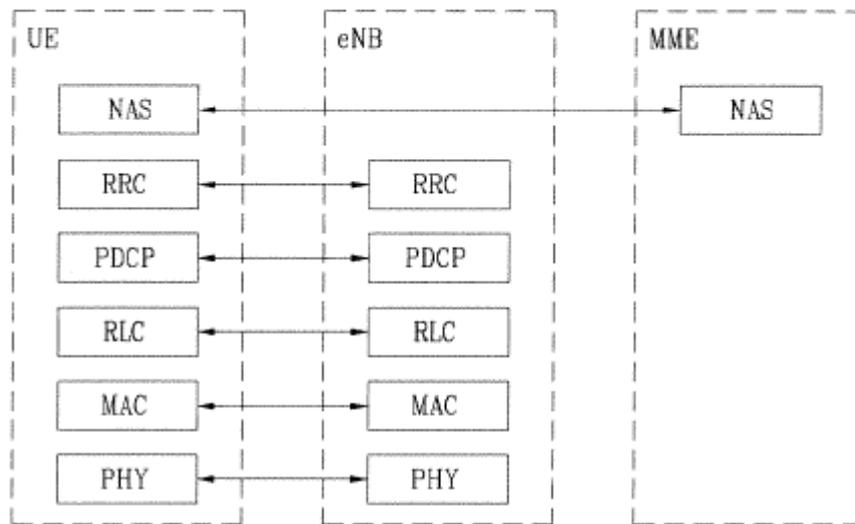
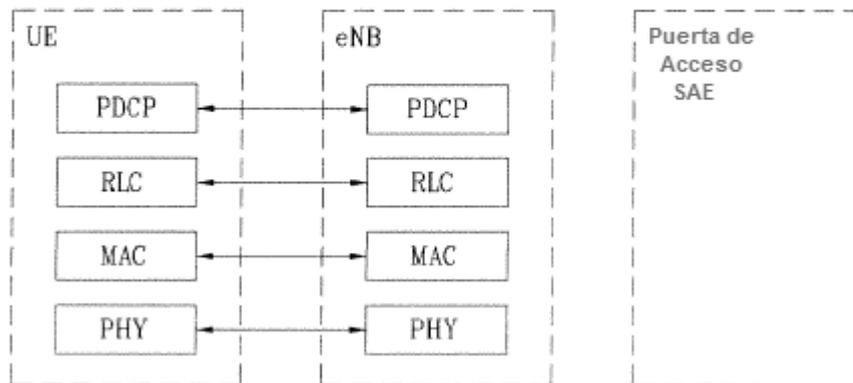


FIG. 2
Técnica relacionada



(a) Pila de protocolo en el plano de control



(b) Pila de protocolo en el plano de usuario

FIG. 3
Técnica relacionada

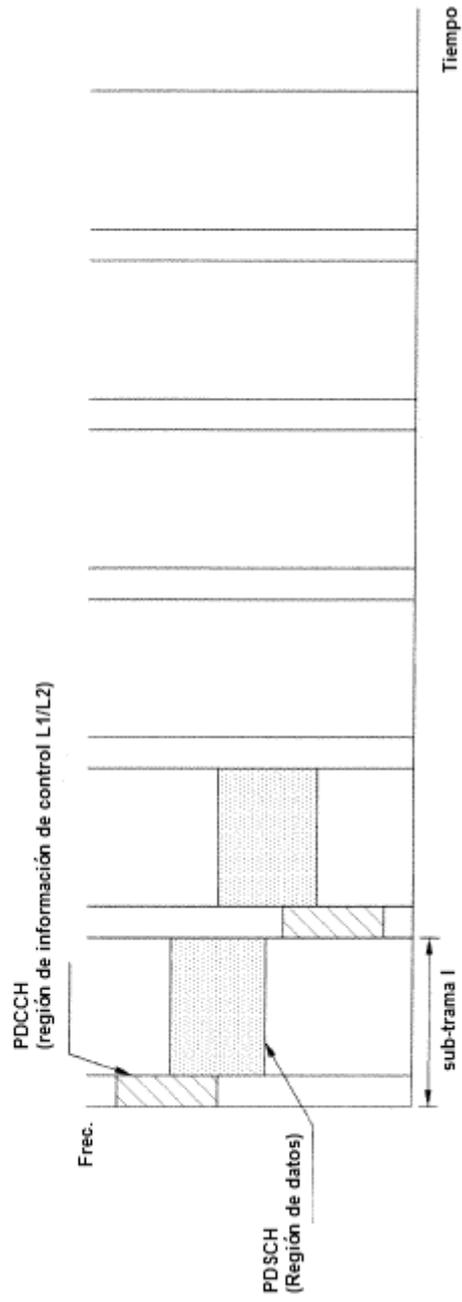


FIG. 4
Técnica relacionada

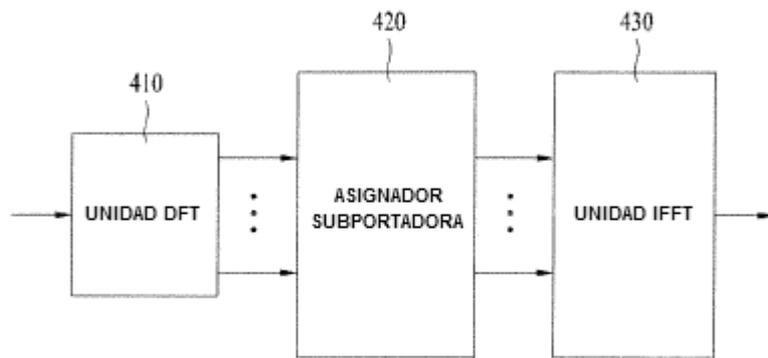


FIG. 5
Técnica relacionada

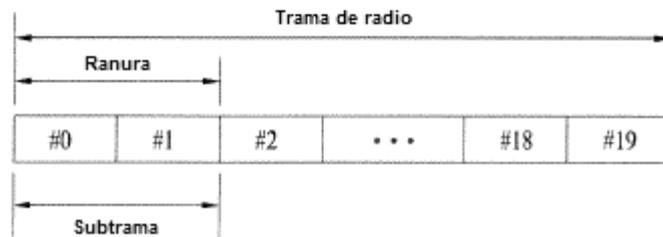


FIG. 6
Técnica relacionada

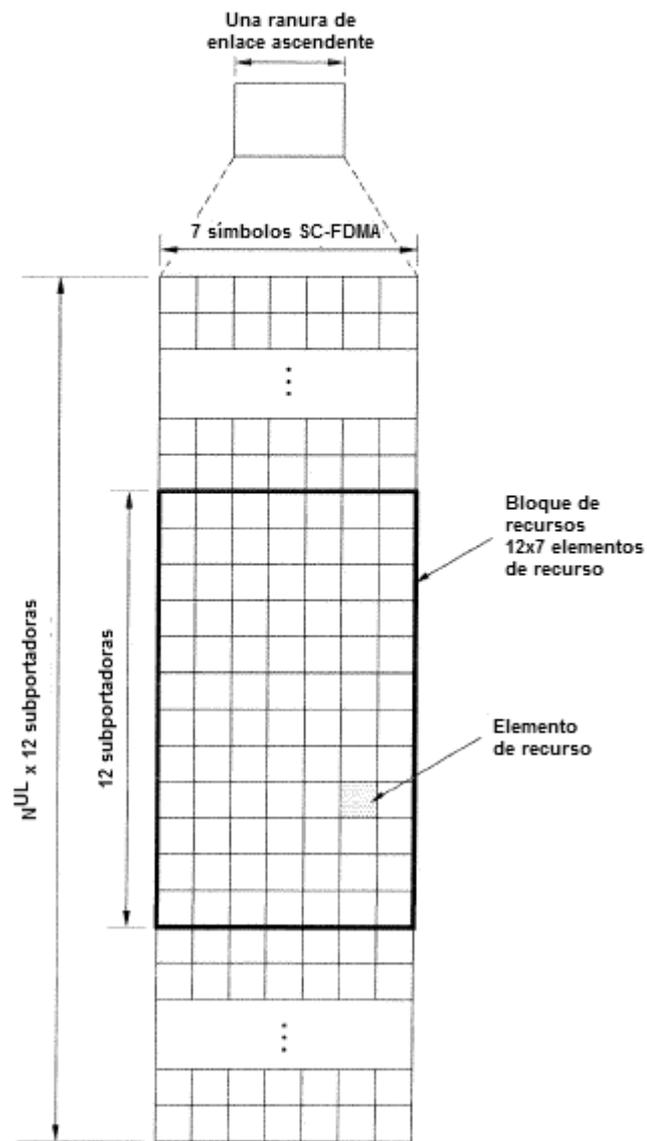


FIG. 7
Técnica relacionada

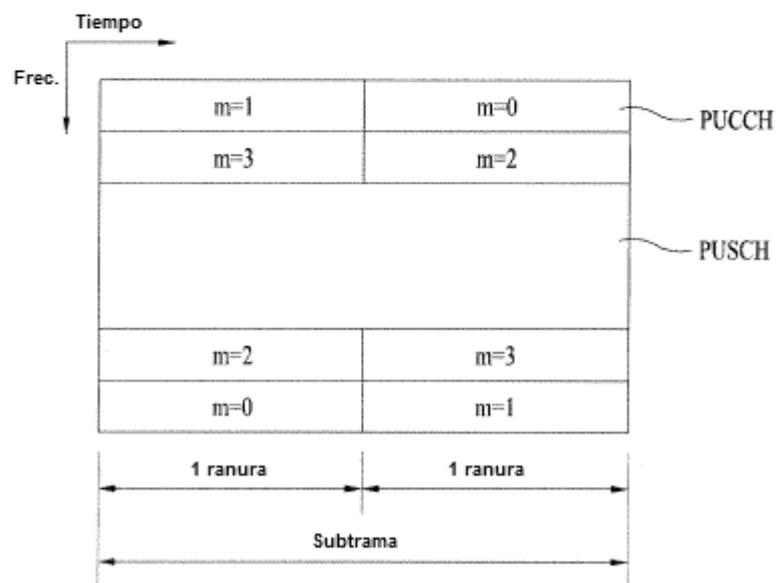


FIG. 8
Técnica relacionada

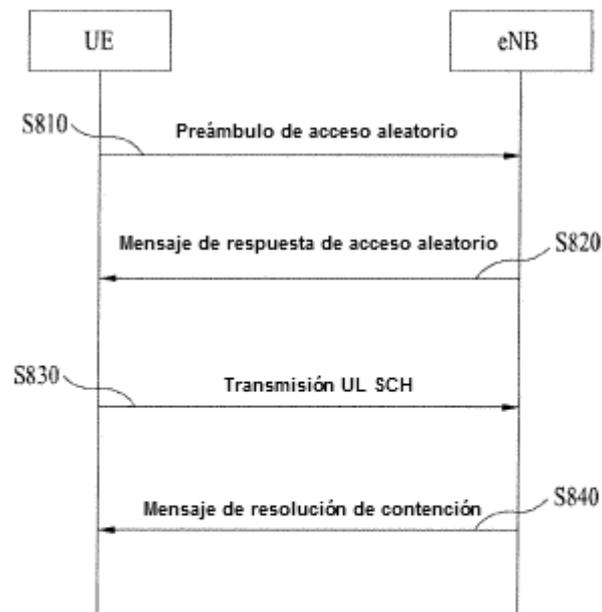


FIG. 9

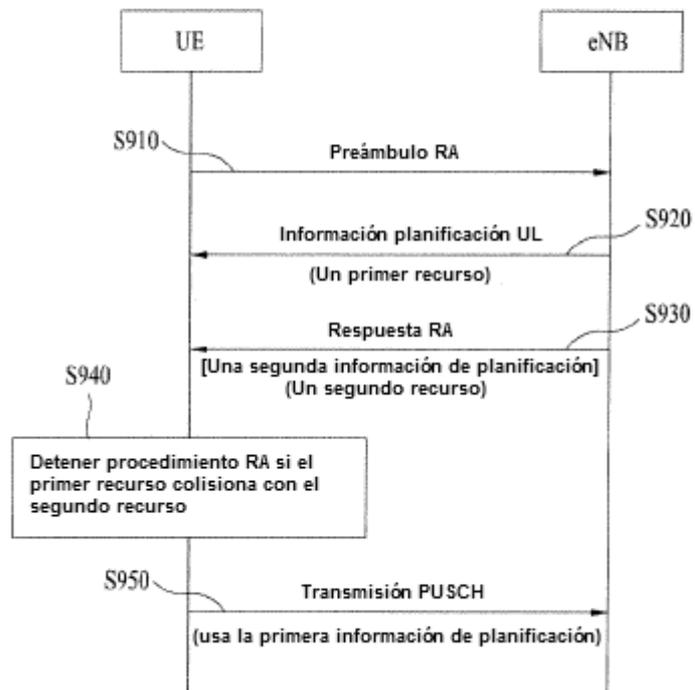


FIG. 10

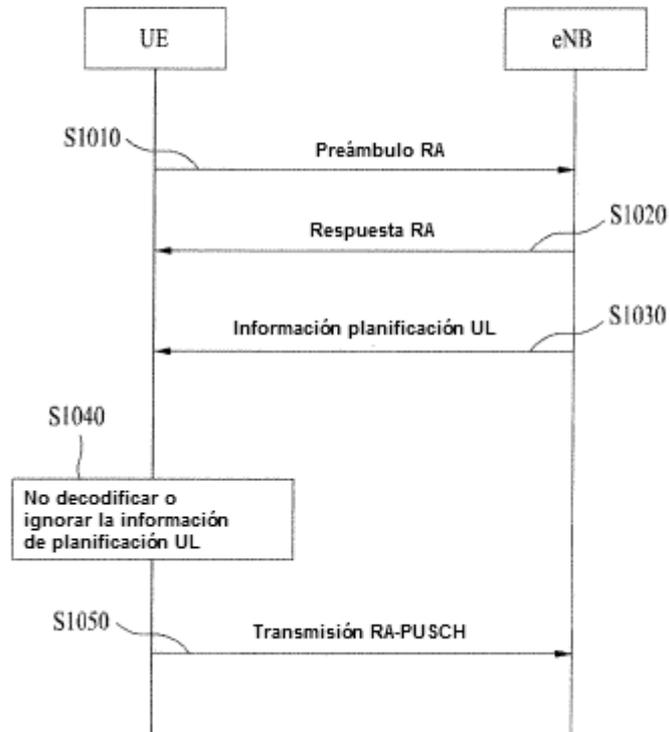


FIG. 11

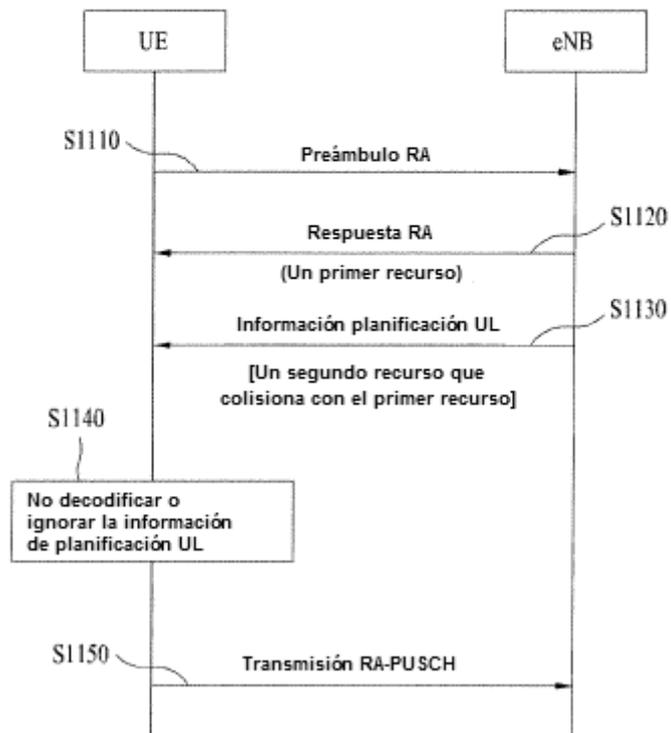


FIG. 12

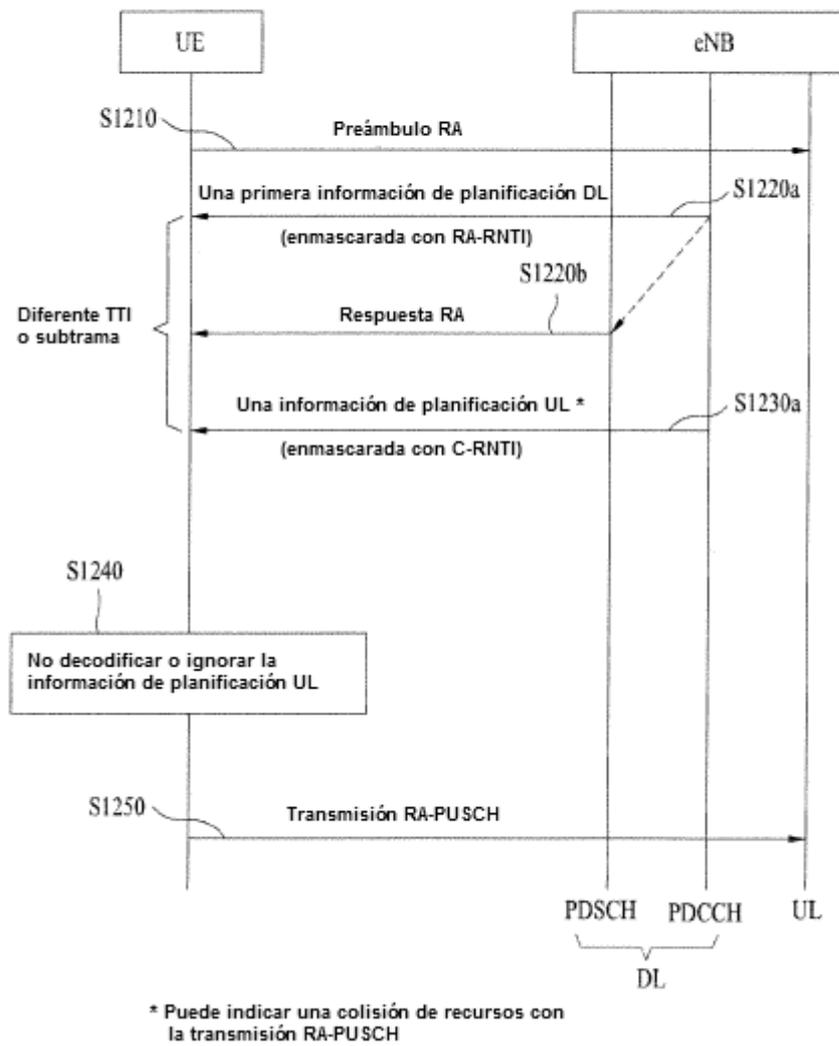
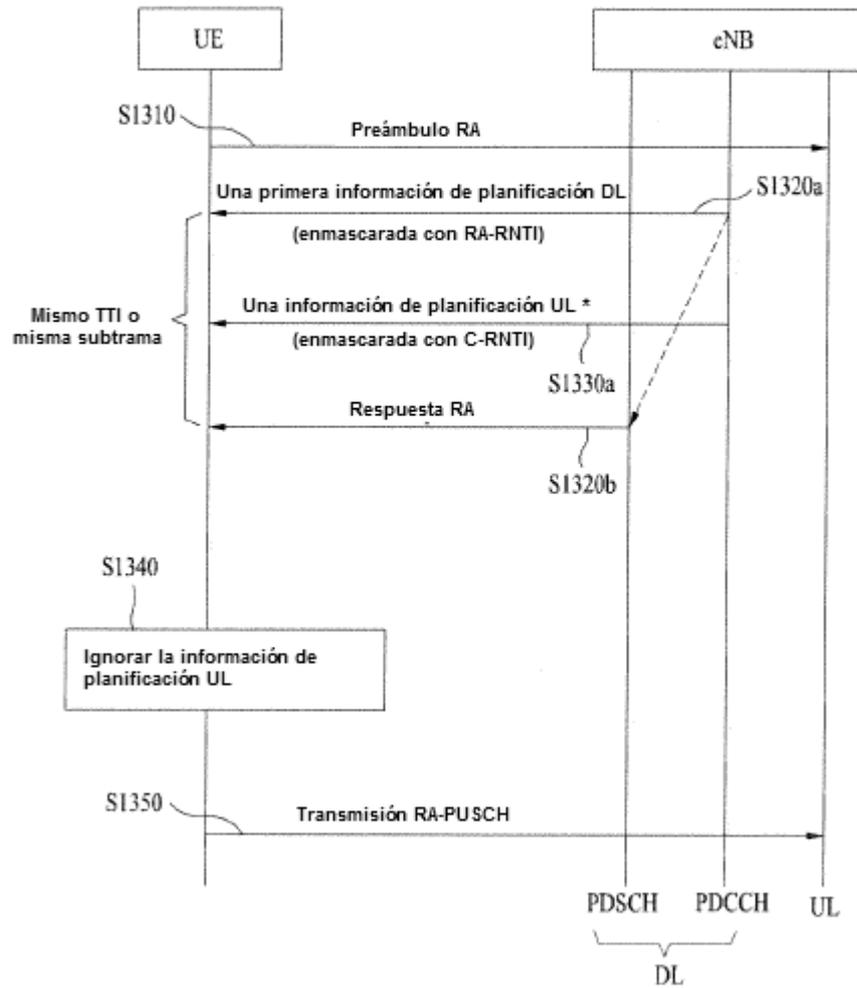
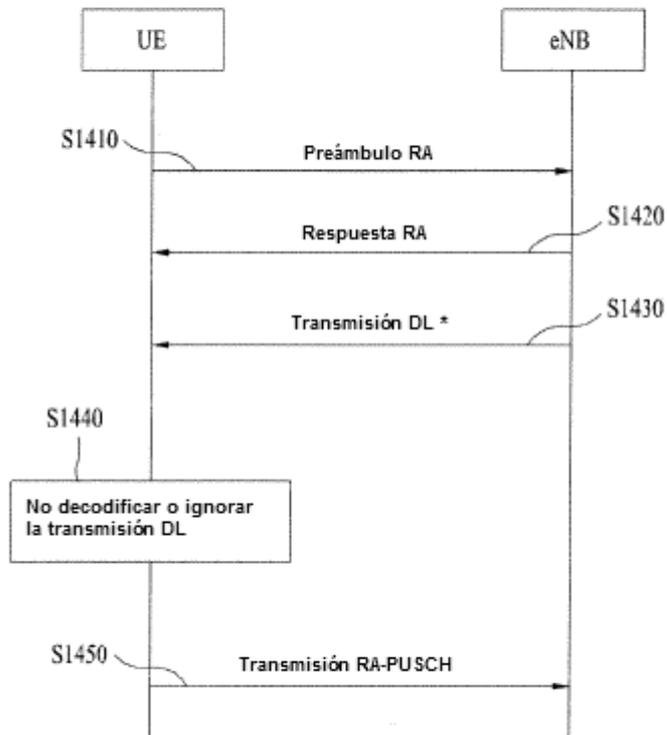


FIG. 13



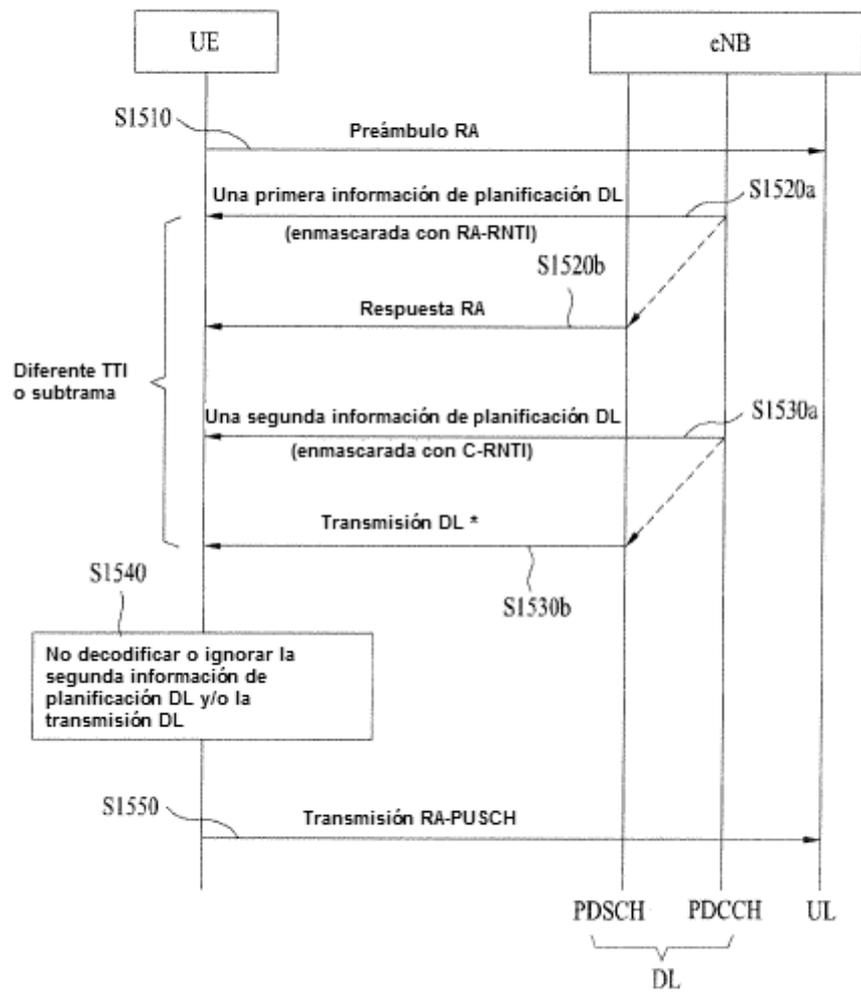
* Puede indicar una colisión de recursos con la transmisión RA-PUSCH

FIG. 14



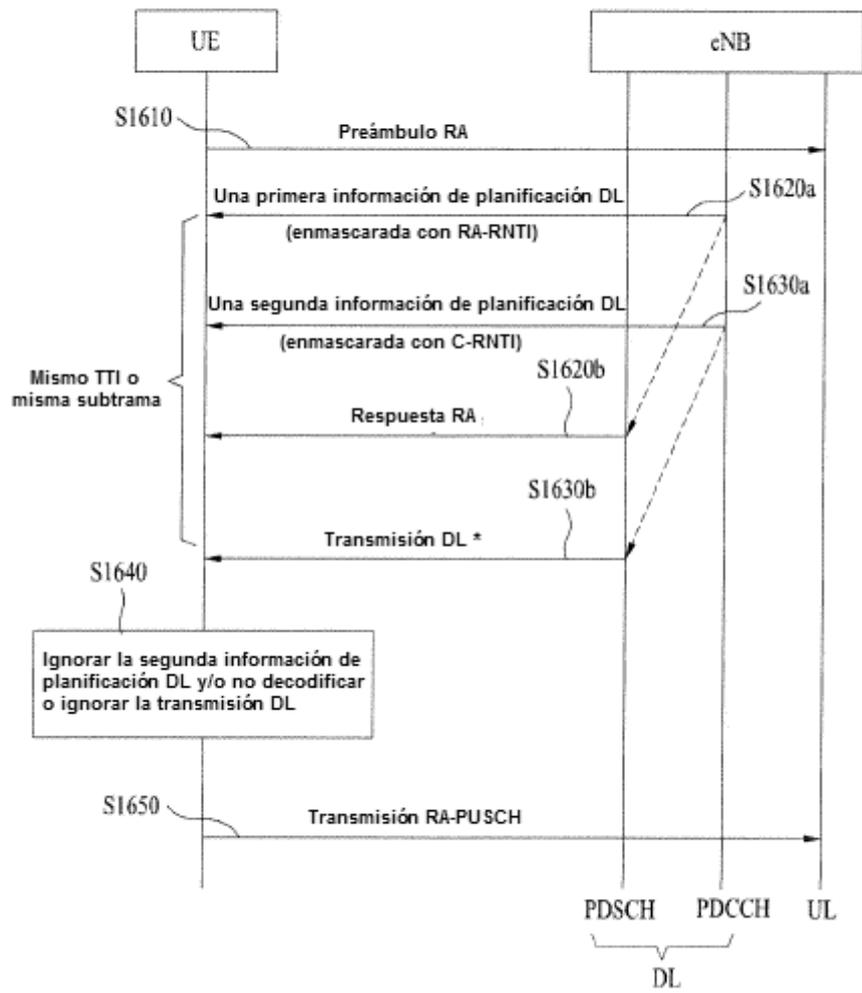
* Puede requerir una transmisión UL, preferiblemente, usando un recurso que colisiona con la transmisión RA-PUSCH

FIG. 15



* Puede requerir una transmisión UL, preferiblemente, usando un recurso que colisiona con la transmisión RA-PUSCH

FIG. 16



* Puede requerir una transmisión UL, preferiblemente, usando un recurso que colisiona con la transmisión RA-PUSCH

FIG. 17

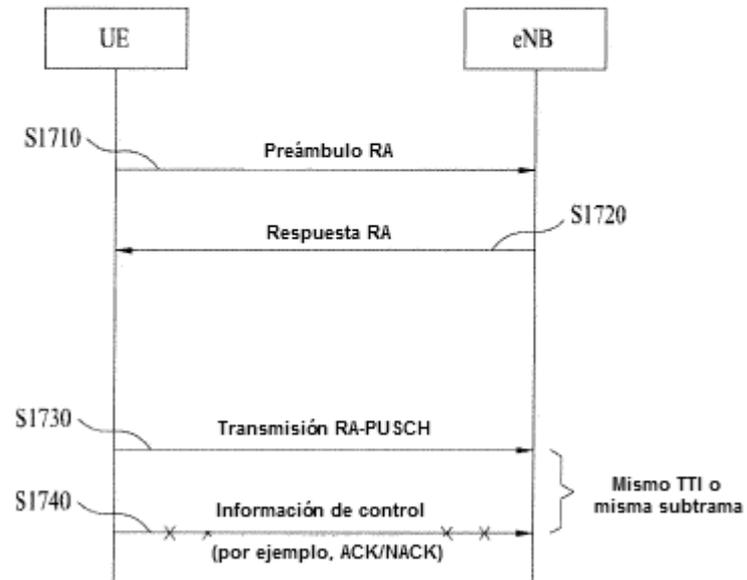
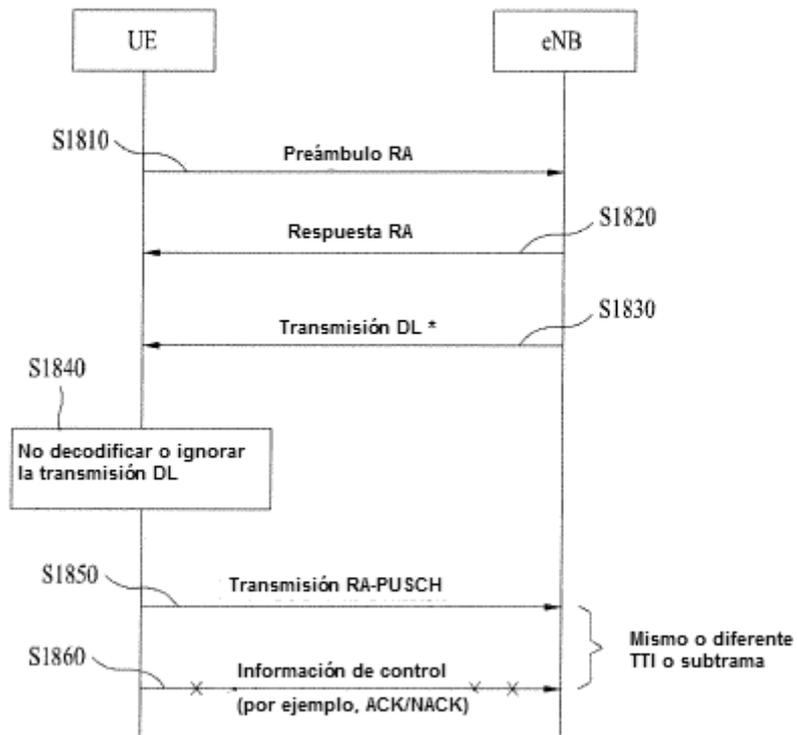
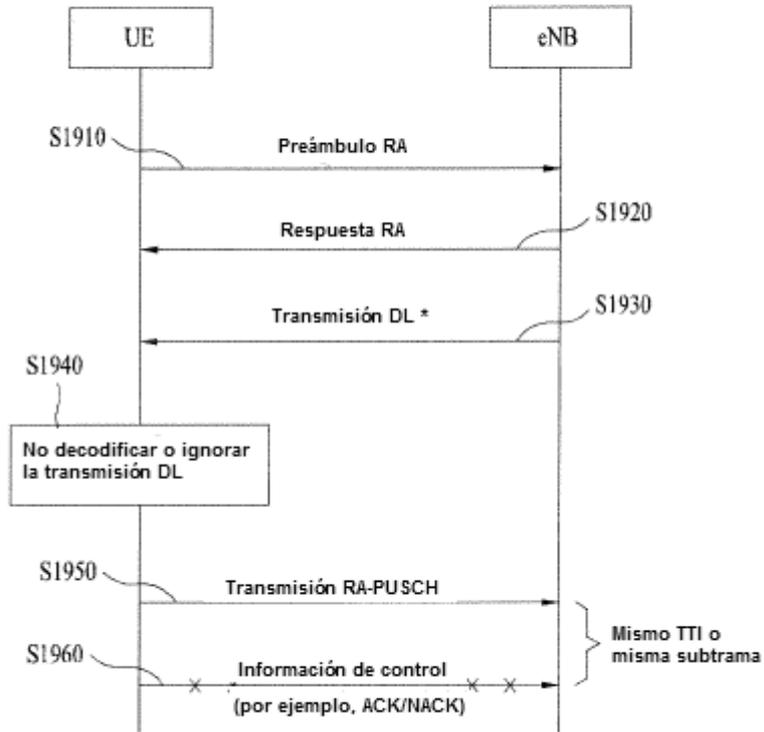


FIG. 18



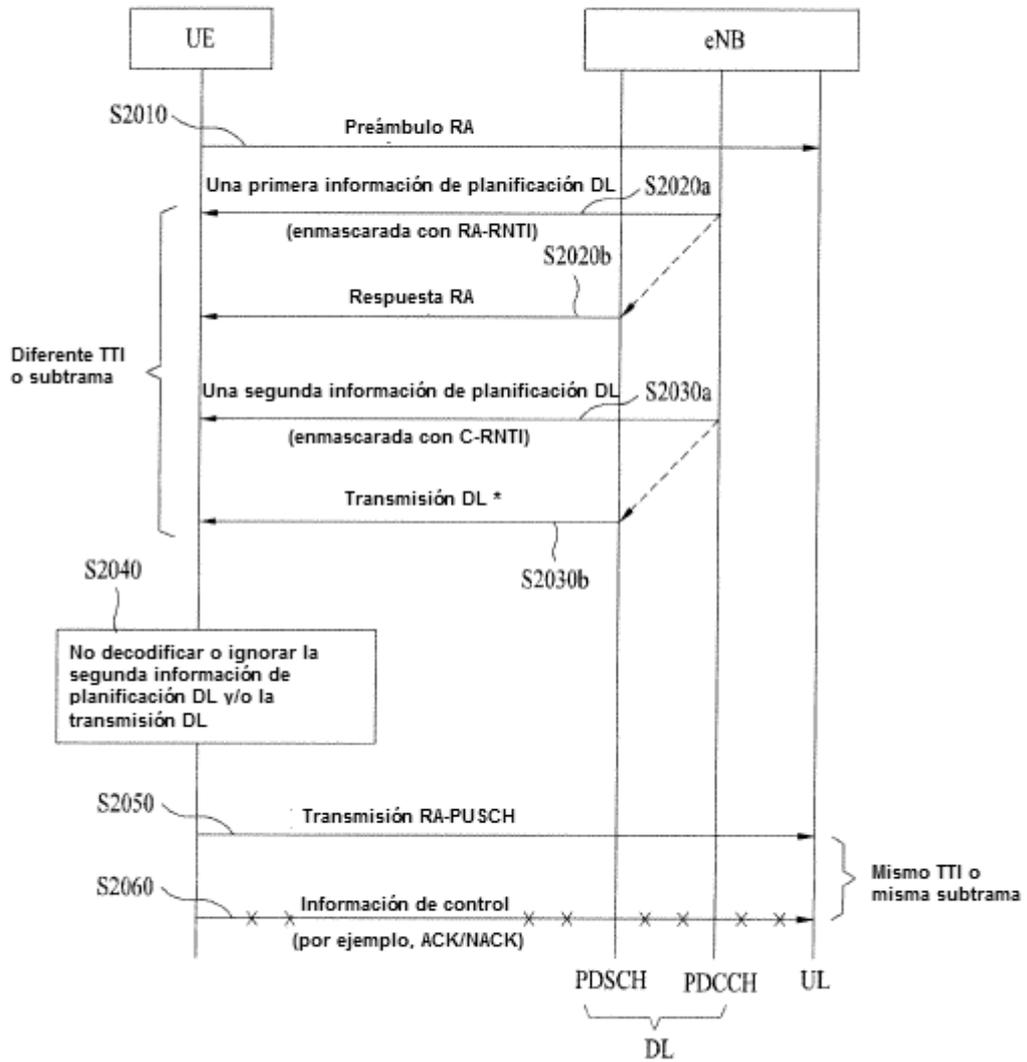
* Está asociada con la transmisión posterior de información de control independientemente de si colisiona o no con la transmisión RA_PUSCH

FIG. 19



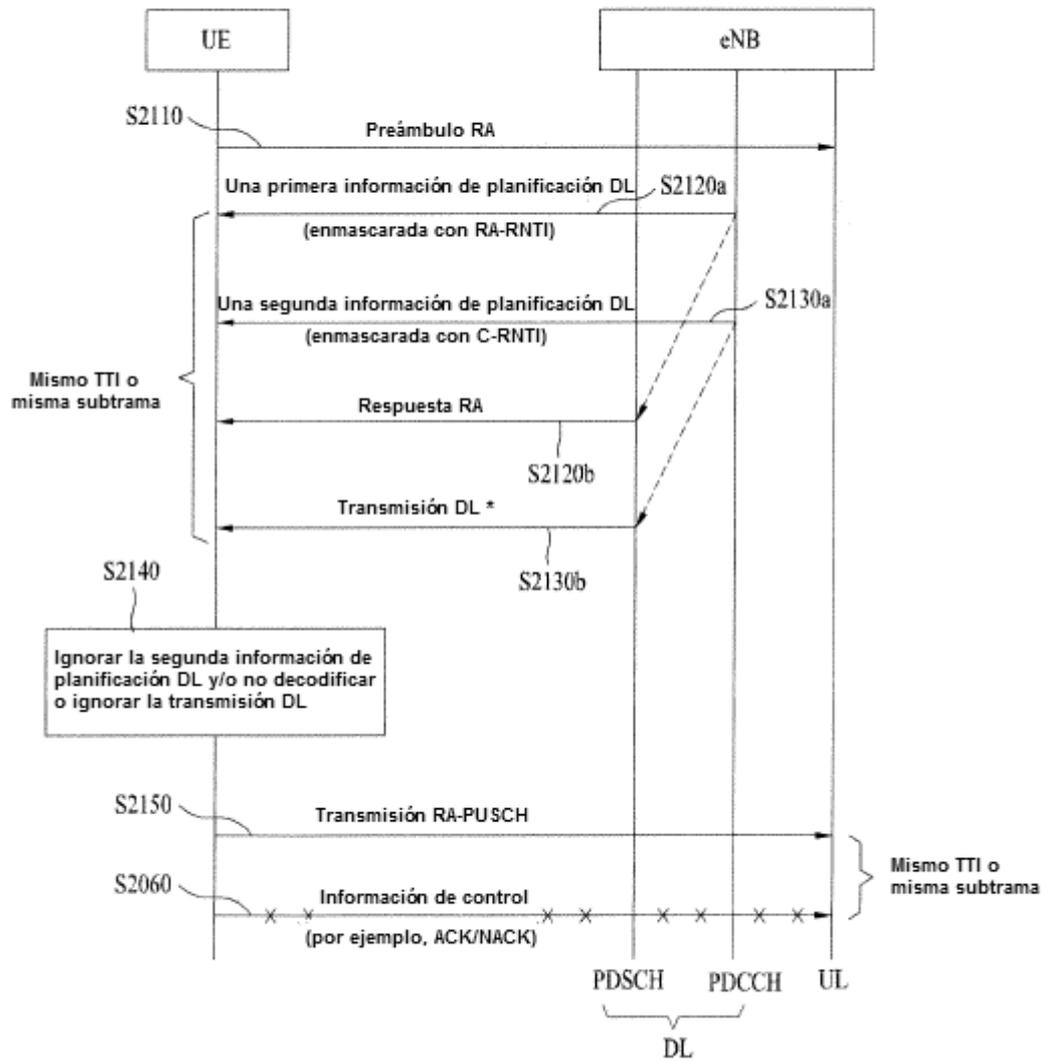
* Está asociada con la transmisión posterior de información de control, que colisiona con la transmisión RA_PUSCH

FIG. 20



* Está asociada con la transmisión posterior de información de control, que colisiona con la transmisión RA_PUSCH

FIG. 21



* Está asociada con la transmisión posterior de información de control, que colisiona con la transmisión RA_PUSCH