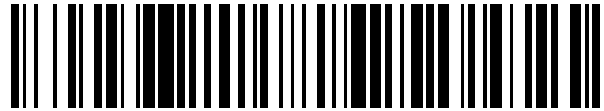


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 084**

51 Int. Cl.:

**H04W 74/08** (2009.01)  
**H04W 48/14** (2009.01)  
**H04W 74/00** (2009.01)  
**H04W 48/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2018 E 21157660 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2022 EP 3843494**

54 Título: **Método y dispositivo para transmitir información de sistema**

30 Prioridad:

**01.02.2017 US 201762453469 P**

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

**17.05.2022**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KIM, SANGWON;  
LEE, YOUNGDAE y  
LEE, JAEWOOK**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 911 084 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**

Método y dispositivo para transmitir información de sistema

**Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método mediante una estación base para transmitir información de sistema a un equipo de usuario y un dispositivo que soporta el mismo.

**Técnica relacionada**

- 10 Con el fin de cumplir con la demanda de tráfico de datos inalámbricos existente desde que llegó al mercado el sistema de comunicación de 4ª generación (4G), hay esfuerzos en curso para desarrollar sistemas de comunicación de 5ª generación (5G) mejorados o sistemas de comunicación previos a 5G. Por estas razones, el sistema de comunicación de 5G o el sistema de comunicación previo a 5G se denomina sistema de comunicación de red más allá de 4G o sistema posterior a evolución a largo plazo (LTE).

- 15 La información de sistema se refiere a la información esencial para la comunicación entre un terminal y una estación base. En LTE del 3GPP, la información de sistema se divide en un MIB (Bloque de Información Maestro) y un SIB (Bloque de Información de Sistema). El MIB es la información más esencial. El SIB se subdivide en formas SIB-x según su importancia o ciclo. El MIB se transmite a través de un PBCH (Canal Físico de Difusión) que es un canal físico. El SIB es información de control común y se transmite a través de un PDCCH de manera diferente del MIB.

- 20 El documento US2015319638 divulga la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio desde un UE para solicitar información de sistema y transmitir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio, RAR, que incluye una subcabecera de control de acceso al medio, MAC, en donde la subcabecera MAC comprende un identificador de preámbulo de acceso aleatorio (RAPID) correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido para solicitar información de sistema, en donde el mensaje RAR puede comprender o no una RAR de MAC correspondiente al RAPID: "RAR de MAC cero", y subcabeceras RAPID sin RAR de MAC. El estándar 3GPP; 3GPP TS 36.321, v14.1.0, XP051230317 divulga un protocolo E-UTRAN MAC y procedimientos de acceso aleatorio. El documento WO2016/004994 A1 divulga "RA que no incluye una RAR de MAC correspondiente a una subcabecera de RAPID".

**Compendio de la invención**

- 30 El número de bloques de información de sistema está aumentando continuamente y se requieren recursos de radio para difundir un bloque de información de sistema. De este modo, a medida que aumenta el número de bloques de información de sistema, también aumenta inevitablemente la cantidad de recursos de radio requeridos para difundir un bloque de información de sistema. Para transmitir información de sistema que aumenta continuamente a un equipo de usuario (UE), es necesario proponer un método para solicitar información de sistema que utilice eficientemente los recursos de radio.

- 35 Según una realización, se proporciona un método para transmitir, mediante una estación base, BS, información de sistema en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método: recibir, desde un equipo de usuario, UE, un preámbulo de acceso aleatorio para solicitar información de sistema; transmitir, al UE, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio, RAR, que incluye una subcabecera de control de acceso al medio, MAC, en donde la subcabecera de MAC incluye un identificador de preámbulo de acceso aleatorio, RAPID, relacionado con el preámbulo de acceso aleatorio, y en donde el mensaje de RAR puede o no incluir una RAR de MAC relacionado con el RAPID; en donde en base al mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID, que transmite, al UE, la información de sistema solicitada por el preámbulo de acceso aleatorio sin recibir un mensaje de acceso aleatorio adicional desde el UE en respuesta al mensaje de RAR, en donde se completa un procedimiento de acceso aleatorio en base al mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID.

- 45 Según otra realización, se proporciona una estación base, BS, que transmite información de sistema en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo la BS: una memoria; un transceptor; y un procesador, conectado operativamente con la memoria y el transceptor, en donde el procesador está configurado para: controlar el transceptor para recibir, desde un equipo de usuario, UE, un preámbulo de acceso aleatorio para solicitar información de sistema; para controlar el transceptor para transmitir, al UE, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio, RAR, que incluye una subcabecera de control de acceso al medio, MAC, en donde la subcabecera de MAC incluye un identificador de preámbulo de acceso aleatorio, RAPID, relacionado con el preámbulo de acceso aleatorio, y en donde la BS se configura adicionalmente para: en base al mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID, controlar el transceptor para transmitir, al UE, la información de sistema solicitada por el preámbulo de acceso aleatorio sin recibir un mensaje de acceso aleatorio adicional desde el UE en respuesta al mensaje de RAR, en donde se completa un procedimiento de acceso aleatorio en base al mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID.

Un UE puede solicitar de manera eficaz otra información de sistema.

**Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 muestra la arquitectura de sistema de LTE.

La FIG. 2 muestra un plano de control de un protocolo de interfaz de radio de un sistema de LTE.

5 La FIG. 3 muestra un plano de usuario de un protocolo de interfaz de radio de un sistema de LTE.

La FIG. 4 muestra un ejemplo de transmisión de un bloque de información maestro (MIB), un bloque de información de sistema 1 (SIB1) y otros SIB.

La FIG. 5 muestra una actualización de información de sistema.

La FIG. 6 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda.

10 La FIG. 7 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda.

La FIG. 8 muestra un procedimiento para que un UE reciba información de sistema de nuevo tipo.

La FIG. 9 muestra un procedimiento en el que un UE solicita información de sistema en un procedimiento de acceso aleatorio según una realización de la presente invención.

15 La FIG. 10 muestra un ejemplo de una subcabecera de MAC que incluye solamente un RAPID según una realización de la presente invención.

La FIG. 11 muestra un ejemplo de una PUD de MAC según una realización de la presente invención.

La FIG. 12 muestra un método para que un UE solicite y reciba información de sistema sobre la base de un nuevo tipo de ventana de RAR en un procedimiento de acceso aleatorio según una realización de la presente invención.

20 La FIG. 13 muestra un ejemplo en el que la información de sistema solicitada se proporciona en una segunda ventana de RAR según una realización de la presente invención.

La FIG. 14 es un diagrama de bloques que ilustra un método para que un UE solicite información de sistema según una realización de la presente invención.

La FIG. 15 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicación inalámbrica según la realización de la presente invención.

25 **Descripción de realizaciones ejemplares**

La tecnología que se describe a continuación se puede usar en diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc. El CDMA se puede implementar con una tecnología de radio tal como acceso universal de radio terrestre (UTRA) o CDMA-2000. El TDMA se puede implementar con una tecnología de radio tal como sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/servicio general de paquetes vía radio (GPRS)/tasa de datos mejorada para evolución de GSM (EDGE). El OFDMA se puede implementar con una tecnología de radio tal como instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA evolucionado (E-UTRA), etc. IEEE 802.16m está evolucionado de IEEE 802.16e y proporciona compatibilidad hacia atrás con un sistema basado en IEEE 802.16e. El UTRA es una parte de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de cooperación de 3ª generación (3GPP) es una parte de un UMTS evolucionado (E-UMTS) que usa el E-UTRA. La LTE del 3GPP usa el OFDMA en un enlace descendente y usa el SC-FDMA en un enlace ascendente. La LTE Avanzada (LTE-A) es una evolución de LTE. 5G es una evolución de la LTE-A.

40 Por claridad, la siguiente descripción se centrará en LTE-A/5G. No obstante, las características técnicas de la presente invención no se limitan a las mismas.

La FIG. 1 muestra una arquitectura de sistema de LTE. La red de comunicaciones está ampliamente desplegada para proporcionar una variedad de servicios de comunicación, tales como voz sobre protocolo de Internet (VoIP) a través de IMS y paquetes de datos.

45 Con referencia a la FIG. 1, la arquitectura de sistema de LTE incluye uno o más equipos de usuario (UE; 10), una red de acceso de radio terrestre de UMTS evolucionada (E-UTRAN) y un núcleo de paquetes evolucionado (EPC). El UE 10 se refiere a un equipo de comunicación transportado por un usuario. El UE 10 puede ser fijo o móvil, y se puede conocer con otra terminología, tal como estación móvil (MS), terminal de usuario (UT), estación de abonado (SS), dispositivo inalámbrico, etc.

La E-UTRAN incluye uno o más nodos B evolucionados (eNB) 20, y una pluralidad de UE se pueden situar en una celda. El eNB 20 proporciona un punto final de un plano de control y un plano de usuario al UE 10. El eNB 20 es generalmente una estación fija que se comunica con el UE 10 y se puede conocer con otra terminología, tal como estación base (BS), sistema transceptor base (BTS), punto de acceso, etc. Un eNB 20 se puede desplegar por celda. Hay una o más celdas dentro de la cobertura del eNB 20. Una única celda está configurada para tener uno de los anchos de banda seleccionados de 1.25, 2.5, 5, 10 y 20 MHz, etc., y proporciona servicios de transmisión de enlace descendente o de enlace ascendente a varios UE. En este caso, se pueden configurar diferentes celdas para proporcionar diferentes anchos de banda.

En lo sucesivo, un enlace descendente (DL) denota la comunicación desde el eNB 20 al UE 10, y un enlace ascendente (UL) denota la comunicación desde el UE 10 al eNB 20. En el DL, un transmisor puede ser parte del eNB 20, y un receptor puede ser parte del UE 10. En el UL, el transmisor puede ser parte del UE 10 y el receptor puede ser parte del eNB 20.

El EPC incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) que está a cargo de las funciones del plano de control, y una pasarela de evolución de arquitectura de sistema (SAE) (S-GW) que está a cargo de las funciones del plano de usuario. La MME/S-GW 30 se puede colocar al final de la red y conectar a una red externa. La MME tiene información de acceso de UE o información de capacidad de UE, y tal información se puede usar principalmente en la gestión de movilidad de UE. La S-GW es una pasarela de la cual un punto final es una E-UTRAN. La MME/S-GW 30 proporciona un punto final de una función de gestión de sesión y movilidad para el UE 10. El EPC puede incluir además una pasarela de red de paquetes de datos (PDN) (PDN-GW). La PDN-GW es una pasarela de la cual un punto final es una PDN.

La MME proporciona diversas funciones, incluyendo señalización de estrato sin acceso (NAS) a los eNB 20, seguridad de señalización de NAS, control de seguridad de estrato de acceso (AS), señalización entre nodos de red central (CN) para la movilidad entre redes de acceso del 3GPP, accesibilidad de UE en modo inactivo (incluyendo control y ejecución de retransmisión de búsqueda), gestión de lista de área de seguimiento (para un UE en modo inactivo y activo), selección de P-GW y S-GW, selección de MME para traspasos con cambio de MME, selección de nodo de soporte de GPRS de servicio (SGSN) para traspasos a redes de acceso de 2G o 3G del 3GPP, itinerancia, autenticación, funciones de gestión de portadores, incluyendo establecimiento de portadores dedicados, soporte para el sistema de aviso público (PWS) (que incluye el sistema de aviso de terremotos y tsunamis (ETWS) y transmisión de mensajes del sistema de alerta móvil comercial (CMAS)). La S-GW principal proporciona una variedad de funciones que incluyen filtrado de paquetes por usuario (por ejemplo, inspección profunda de paquetes), interceptación legal, asignación de direcciones de protocolo de Internet (IP) de UE, marcado de paquetes de nivel de transporte en la tarificación de nivel de servicio de DL, de UL y de DL, aplicación de control y tarifas, aplicación de tarifas de DL basada en APN-AMBR. Por claridad, se hará referencia a la MME/S-GW 30 en la presente memoria simplemente como "pasarela", pero se entiende que esta entidad incluye tanto la MME como la S-GW.

Se pueden usar interfaces para transmitir tráfico de usuario o tráfico de control. El UE 10 y el eNB 20 están conectados por medio de una interfaz Uu. Los eNB 20 están interconectados por medio de una interfaz X2. Los eNB vecinos pueden tener una estructura de red en malla que tiene la interfaz X2. Los eNB 20 están conectados al EPC por medio de una interfaz S1. Los eNB 20 están conectados a la MME por medio de una interfaz S1-MME y están conectados a la S-GW por medio de una interfaz S1-U. La interfaz S1 soporta una relación de muchos a muchos entre el eNB 20 y la MME/S-GW.

El eNB 20 puede realizar funciones de selección para la pasarela 30, encaminamiento hacia la pasarela 30 durante una activación de control de recursos de radio (RRC), programación y transmisión de mensajes de búsqueda, programación y transmisión de información de canal de difusión (BCH), asignación dinámica de recursos a los UE 10 tanto en el UL como en el DL, configuración y aprovisionamiento de mediciones de eNB, control de portador de radio, control de admisión de radio (RAC) y control de movilidad de conexión en el estado LTE\_ACTIVE. En el EPC, y como se ha señalado anteriormente, la pasarela 30 puede realizar funciones de origen de búsqueda, gestión de estado LTE\_IDLE, cifrado del plano de usuario, control de portador de SAE y protección de cifrado e integridad de la señalización de NAS.

La FIG. 2 muestra un plano de control de un protocolo de interfaz de radio de un sistema de LTE. La FIG. 3 muestra un plano de usuario de un protocolo de interfaz de radio de un sistema de LTE.

Las capas de un protocolo de interfaz de radio entre el UE y la E-UTRAN se pueden clasificar en una primera capa (L1), una segunda capa (L2) y una tercera capa (L3) en base a las tres capas inferiores del modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI) que es bien conocido en el sistema de comunicación. El protocolo de interfaz de radio entre el UE y la E-UTRAN se puede dividir horizontalmente en una capa física, una capa de enlace de datos y una capa de red, y se puede dividir verticalmente en un plano de control (plano C) que es una pila de protocolos para la transmisión de señales de control y un plano de usuario (plano U) que es una pila de protocolos para transmisión de información de datos. Las capas del protocolo de interfaz de radio existen en pares en el UE y la E-UTRAN, y están a cargo de la transmisión de datos de la interfaz Uu.

Una capa física (PHY) pertenece a L1. La capa PHY dota una capa más alta con un servicio de transferencia de

información a través de un canal físico. La capa PHY está conectada a una capa de control de acceso al medio (MAC), que es una capa más alta de la capa PHY, a través de un canal de transporte. Un canal físico se correlaciona con el canal de transporte. Los datos se transfieren entre la capa de MAC y la capa PHY a través del canal de transporte. Entre diferentes capas PHY, es decir, una capa PHY de un transmisor y una capa PHY de un receptor, se transfieren datos a través del canal físico usando recursos de radio. El canal físico se modula usando un esquema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y utiliza el tiempo y la frecuencia como recurso de radio.

La capa PHY usa varios canales físicos de control. Un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) informa a un UE acerca de la asignación de recursos de un canal de búsqueda (PCH) y un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), y la información de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) relacionada con el DL-SCH. El PDCCH puede transportar una concesión de UL para informar al UE acerca de la asignación de recursos de la transmisión de UL. Un canal físico de indicador de formato de control (PCFICH) informa del número de símbolos de OFDM usados para los PDCCH al UE y se transmite en cada subtrama. Un canal físico de indicador de ARQ híbrida (PHICH) transporta una señal de acuse de recibo (ACK)/no acuse de recibo (NACK) de HARQ en respuesta a la transmisión de UL. Un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) transporta información de control de UL tal como ACK/NACK de HARQ para transmisión de DL, solicitud de programación y CQI. Un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) transporta un canal compartido (SCH) de enlace ascendente UL.

Un canal físico consta de una pluralidad de subtramas en el dominio del tiempo y una pluralidad de subportadoras en el dominio de la frecuencia. Una subtrama consta de una pluralidad de símbolos en el dominio del tiempo. Una subtrama consta de una pluralidad de bloques de recursos (RB). Un RB consta de una pluralidad de símbolos y una pluralidad de subportadoras. Además, cada subtrama puede usar subportadoras específicas de símbolos específicos de una subtrama correspondiente para un PDCCH. Por ejemplo, se puede usar un primer símbolo de la subtrama para el PDCCH. El PDCCH transporta recursos asignados dinámicamente, tales como un bloque de recursos físicos (PRB) y un esquema de modulación y codificación (MCS). Un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que es una unidad de tiempo para la transmisión de datos puede ser igual a la longitud de una subtrama. La longitud de una subtrama puede ser de 1 ms.

El canal de transporte se clasifica en un canal de transporte común y un canal de transporte dedicado según si el canal es compartido o no. Un canal de transporte de DL para transmitir datos desde la red al UE incluye un canal de difusión (BCH) para transmitir información de sistema, un canal de búsqueda (PCH) para transmitir un mensaje de búsqueda, un DL-SCH para transmitir tráfico de usuario o señales de control, etc. El DL-SCH soporta HARQ, adaptación de enlace dinámico variando la modulación, codificación y potencia de transmisión, y asignación de recursos tanto dinámica como semiestática. El DL-SCH también puede permitir la difusión en toda la celda y el uso de conformación de haces. La información de sistema transporta uno o más bloques de información de sistema. Todos los bloques de información de sistema se pueden transmitir con la misma periodicidad. Las señales de tráfico o control de un servicio de difusión/multidifusión multimedia (MBMS) se pueden transmitir a través del DL-SCH o un canal de multidifusión (MCH).

Un canal de transporte de UL para transmitir datos desde el UE a la red incluye un canal de acceso aleatorio (RACH) para transmitir un mensaje de control inicial, un UL-SCH para transmitir tráfico de usuario o señales de control, etc. El UL-SCH soporta HARQ y adaptación de enlace dinámico variando la potencia de transmisión y potencialmente la modulación y codificación. El UL-SCH también puede permitir el uso de conformación de haces. El RACH se usa normalmente para el acceso inicial a una celda.

Una capa de MAC pertenece a la L2. La capa de MAC proporciona servicios a una capa de control de enlace de radio (RLC), que es una capa más alta de la capa de MAC, a través de un canal lógico. La capa de MAC proporciona una función de correlación de múltiples canales lógicos a múltiples canales de transporte. La capa de MAC también proporciona una función de multiplexación de canales lógicos correlacionando múltiples canales lógicos a un único canal de transporte. Una subcapa de MAC proporciona servicios de transferencia de datos en canales lógicos.

Los canales lógicos se clasifican en canales de control para transferir información del plano de control y canales de tráfico para transferir información del plano de usuario, según un tipo de información transmitida. Es decir, se define un conjunto de tipos de canales lógicos para diferentes servicios de transferencia de datos ofrecidos por la capa de MAC. Los canales lógicos se sitúan por encima del canal de transporte y se correlacionan con los canales de transporte.

Los canales de control se usan para la transferencia de información del plano de control solamente. Los canales de control proporcionados por la capa de MAC incluyen un canal de control de difusión (BCCH), un canal de control de búsqueda (PCCH), un canal de control común (CCCH), un canal de control de multidifusión (MCCH) y un canal de control dedicado (DCCH). El BCCH es un canal de enlace descendente para difundir información de control de sistema. El PCCH es un canal de enlace descendente que transfiere información de búsqueda y se usa cuando la red no conoce la celda de ubicación de un UE. El CCCH se usa por los UE que no tienen conexión de RRC con la red. El MCCH es un canal de enlace descendente punto a multipunto usado para transmitir información de control de MBMS desde la red a un UE. El DCCH es un canal bidireccional punto a punto usado por los UE que tienen una conexión de RRC que transmite información de control dedicada entre un UE y la red.

Los canales de tráfico se usan para la transferencia de información del plano de usuario solamente. Los canales de tráfico proporcionados por la capa de MAC incluyen un canal de tráfico dedicado (DTCH) y un canal de tráfico de multidifusión (MTCH). El DTCH es un canal punto a punto, dedicado a un UE para la transferencia de información de usuario y puede existir tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente. El MTCH es un canal de enlace descendente punto a multipunto para transmitir datos de tráfico desde la red al UE.

Las conexiones de enlace ascendente entre canales lógicos y canales de transporte incluyen el DCCH que se puede correlacionar con el UL-SCH, el DTCH que se puede correlacionar con el UL-SCH y el CCCH que se puede correlacionar con el UL-SCH. Las conexiones de enlace descendente entre canales lógicos y canales de transporte incluyen el BCCH que se puede correlacionar con el BCH o DL-SCH, el PCCH que se puede correlacionar con el PCH, el DCCH que se puede correlacionar con el DL-SCH y el DTCH que se puede correlacionar con el DL-SCH, el MCCH que se puede correlacionar con el MCH y el MTCH que se puede correlacionar con el MCH.

Una capa de RLC pertenece a la L2. La capa de RLC proporciona una función de ajuste del tamaño de los datos, para que sea adecuado para que una capa inferior transmita los datos, concatenando y segmentando los datos recibidos de una capa superior en una sección de radio. Además, para asegurar una variedad de calidad de servicio (QoS) requerida por un portador de radio (RB), la capa de RLC proporciona tres modos de operación, es decir, un modo transparente (TM), un modo de no acuse de recibo (UM) y un modo de acuse de recibo (AM). El RLC de AM proporciona una función de retransmisión a través de una solicitud de repetición automática (ARQ) para una transmisión de datos fiable. Mientras tanto, se puede implementar una función de la capa de RLC con un bloque funcional en el interior de la capa de MAC. En este caso, puede no existir la capa de RLC.

Una capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) pertenece a la L2. La capa de PDCP proporciona una función de compresión de cabecera que reduce la información de control innecesaria, de manera que los datos que se transmiten empleando paquetes de IP, tales como IPv4 o IPv6, se puedan transmitir de manera eficiente sobre una interfaz de radio que tiene un ancho de banda relativamente pequeño. La compresión de cabecera aumenta la eficiencia de transmisión en la sección de radio transmitiendo solamente la información necesaria en una cabecera de los datos. Además, la capa de PDCP proporciona una función de seguridad. La función de seguridad incluye el cifrado que evita la inspección de terceros y la protección de integridad que evita la manipulación de datos de terceros.

Una capa de control de recursos de radio (RRC) pertenece a la L3. La capa de RRC está situada en la parte más baja de la L3 y solamente se define en el plano de control. La capa de RRC asume el papel de controlar un recurso de radio entre el UE y la red. Para esto, el UE y la red intercambian un mensaje de RRC a través de la capa de RRC. La capa de RRC controla los canales lógicos, los canales de transporte y los canales físicos en relación con la configuración, reconfiguración y liberación de los RB. Un RB es un camino lógico proporcionado por la L1 y la L2 para la entrega de datos entre el UE y la red. Es decir, el RB significa un servicio proporcionado a la L2 para la transmisión de datos entre el UE y la E-UTRAN. La configuración del RB implica un proceso para especificar una capa de protocolo de radio y las propiedades del canal para proporcionar un servicio particular y para determinar los parámetros y operaciones detallados respectivos. El RB se clasifica en dos tipos, es decir, un RB de señalización (SRB) y un RB de datos (DRB). El SRB se usa como un camino para transmitir un mensaje de RRC en el plano de control. El DRB se usa como un camino para transmitir datos de usuario en el plano de usuario.

Una capa de Estrato Sin Acceso (NAS) colocada sobre la capa de RRC realiza funciones, tales como la gestión de sesiones y la gestión de la movilidad.

Con referencia a la FIG. 2, las capas de RLC y de MAC (terminadas en el eNB en el lado de la red) pueden realizar funciones tales como programación, solicitud de repetición automática (ARQ) y solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). La capa de RRC (terminada en el eNB en el lado de la red) puede realizar funciones tales como radiodifusión, búsqueda, gestión de conexión de RRC, control de RB, funciones de movilidad e informes y control de mediciones de UE. El protocolo de control de NAS (terminado en la MME de la pasarela en el lado de la red) puede realizar funciones tales como gestión de portadores de SAE, autenticación, manejo de movilidad de LTE\_IDLE, origen de búsqueda en LTE\_IDLE y control de seguridad para la señalización entre la pasarela y el UE.

Con referencia a la FIG. 3, las capas de RLC y de MAC (terminadas en el eNB en el lado de la red) pueden realizar las mismas funciones para el plano de control. La capa de PDCP (terminada en el eNB en el lado de la red) puede realizar las funciones del plano de usuario tales como compresión de cabecera, protección de integridad y cifrado.

En lo sucesivo, se describirá la información de sistema.

La FIG. 4 muestra un ejemplo de transmisión de un bloque de información maestro (MIB), un bloque de información de sistema 1 (SIB1) y otros SIB.

Una celda de LTE difunde parámetros básicos necesarios para la operación de un UE en IDLE\_MODE y un UE en CONNECTED\_MODE a través de una pluralidad de bloques de información separados. Ejemplos de bloques de información incluyen un MIB, SIB1, SIB2 y otros SIB (SIBn).

El MIB incluye los parámetros más esenciales necesarios para que un UE acceda a una celda. Con referencia a la

FIG. 4, se difunde un mensaje de MIB a través de un BCH según una periodicidad de 40 ms, y la transmisión del MIB se repite en todas las tramas de radio dentro de la periodicidad de 40 ms. El UE recibe un mensaje de SIB usando los parámetros recibidos a través del MIB.

Hay diferentes tipos de SIB.

- 5 El SIB1 incluye partes de información asociadas con el acceso a la celda y, en particular, incluye información de programación en otros SIB (SIB2 a SIBn) distintos del SIB1. Los SIB que tienen la misma periodicidad de transmisión entre los SIB distintos del SIB1 se transfieren a través del mismo mensaje de información de sistema (SI). De este modo, la información de programación incluye una relación de correlación entre cada SIB y un mensaje de SI. Un mensaje de SI se transmite dentro de una ventana de SI en un dominio del tiempo, y cada mensaje de SI está asociado con una ventana de SI. Dado que las ventanas de SI para diferentes partes de SI no se superponen, solamente se transmite un mensaje de SI dentro de una ventana de SI. De este modo, la información de programación incluye la duración de una ventana de SI y una periodicidad de transmisión de SI. El tiempo/frecuencia para transmitir un mensaje de SI se determina mediante programación dinámica por una BS. El SIB1 se difunde a través de un canal compartido de enlace descendente (SCH de DL) según una periodicidad de ocho tramas de radio (es decir, una periodicidad de 80 ms), y el SIB1 se retransmite repetidamente en una quinta subtrama de una trama de radio SFN-mod-2 dentro de la periodicidad de 80 ms.

El SIB2 incluye información necesaria para que un UE acceda a una celda. El SIB2 incluye información sobre un ancho de banda de celda de enlace ascendente, un parámetro de acceso aleatorio y un parámetro de control de potencia de enlace ascendente.

- 20 El SIB3 incluye información de reselección de celda. El SIB4 incluye información de frecuencia sobre una celda de servicio e información de intrafrecuencia sobre una celda vecina para la reselección de celda. El SIB5 incluye información de frecuencia en un E-UTRA diferente e información de interfrecuencia en una celda vecina para la reselección de celda. El SIB6 incluye información de frecuencia sobre un UTRA e información sobre una celda vecina de UTRA para la reselección de celda. El SIB7 incluye información de frecuencia en una GERAN para la reselección de celda. El SIB8 incluye información sobre una celda vecina.

- El SIB9 incluye un identificador (ID) de eNodoB local (HeNB). Los SIB10 a SIB12 incluyen un mensaje de aviso público, por ejemplo, para aviso de terremoto. El SIB14 se usa para soportar prohibición de acceso mejorada y controla que los UE accedan a una celda. El SIB15 incluye la información necesaria para recibir un MBMS en frecuencias portadoras contiguas. El SIB16 incluye información relacionada con la hora GPS y la hora universal coordinada (UTC). El SIB17 incluye información auxiliar de RAN.

- 30 No se requiere siempre que todos los SIB estén presentes. Por ejemplo, el SIB9 no es necesario en un modo donde una portadora inalámbrica establece un HeNB, mientras que el SIB13 no es necesario si una celda no proporciona MBMS.

- 35 La información de sistema se aplica comúnmente a todos los UE que acceden a una celda, y los UE necesitan mantener siempre la información de sistema actualizada para realizar una operación apropiada. Cuando se cambia la información de sistema, los UE necesitan saber por adelantado el momento en que la BS transmite nueva información de sistema. Con el fin de que una BS y un UE reconozcan mutuamente un período de trama de radio para transmitir nueva información de sistema, el concepto de período de modificación de BCCH se introduce en el documento "TS 36.331 v9.3.0 del 3GPP", que se describe en detalle.

- 40 La FIG. 5 muestra una actualización de la información de sistema.

- Con referencia a la FIG. 5, una BS, que pretende actualizar la información de sistema en un período de modificación de orden (n+1), notifica por adelantado a los UE una actualización de la información de sistema en un período de modificación de orden n. Un UE, al que se le notifica la actualización de la información de sistema en el período de modificación de orden n, recibe y aplica una nueva información de sistema muy al comienzo del período de modificación de orden (n+1). Cuando se programa una actualización de la información de sistema, la BS incluye un indicador de modificación de la información de sistema en un mensaje de búsqueda. Generalmente, un mensaje de búsqueda es un mensaje recibido por un UE en modo inactivo. No obstante, dado que una actualización de la información de sistema se notifica a través de un mensaje de búsqueda, un UE en modo conectado también necesita recibir un mensaje de búsqueda a veces e identificar una actualización de la información de sistema.

- 50 En lo sucesivo, se describirá el acceso aleatorio.

- El acceso aleatorio se usa por un UE para obtener la sincronización de enlace ascendente con una BS o para que se le asigne un recurso de radio de enlace ascendente. Después de que se enciende la alimentación, un UE obtiene la sincronización de enlace descendente con una celda inicial y recibe información de sistema. Entonces, el UE adquiere, a partir de la información de sistema, un conjunto de preámbulos de acceso aleatorio disponibles e información acerca de un recurso de radio usado para la transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio. El recurso de radio usado para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio se puede especificar como una trama de radio y/o una combinación de al menos una o más subtramas. El UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio

seleccionado aleatoriamente del conjunto de preámbulos de acceso aleatorio, y la BS que ha recibido el preámbulo de acceso aleatorio envía un valor de alineación de temporización (TA) para la sincronización de enlace ascendente al UE a través de una respuesta de acceso aleatorio. De este modo, el UE obtiene la sincronización de enlace ascendente.

- 5 Es decir, la BS asigna un preámbulo de acceso aleatorio dedicado a un UE específico, y el UE realiza un acceso aleatorio sin contienda usando el preámbulo de acceso aleatorio. Es decir, puede haber en un proceso de selección de un preámbulo de acceso aleatorio, acceso aleatorio basado en contienda en el que un UE selecciona aleatoriamente y usa un preámbulo de acceso aleatorio de un conjunto particular y acceso aleatorio sin contienda en el que solamente se asigna a un UE específico un preámbulo de acceso aleatorio por una BS. El acceso aleatorio sin contienda se puede usar para un procedimiento de traspaso o tras una solicitud de un comando de BS.

La FIG. 6 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda.

- Con referencia a la FIG. 6, un UE selecciona aleatoriamente un preámbulo de acceso aleatorio de un conjunto de preámbulos de acceso aleatorio indicado por la información de sistema o un comando de traspaso. El UE selecciona un recurso de radio para transmisión del preámbulo de acceso aleatorio para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado (S610). El recurso de radio puede ser una subtrama específica y la selección del recurso de radio puede ser seleccionar un canal físico de acceso aleatorio (PRACH).

- Después de transmitir el preámbulo de acceso aleatorio, el UE intenta recibir una respuesta de acceso aleatorio dentro de una ventana de recepción de respuesta de acceso aleatorio indicada por la información de sistema o el comando de traspaso y, por consiguiente, recibe una respuesta de acceso aleatorio (S620). La respuesta de acceso aleatorio se puede transmitir en un formato de PDU de MAC, y la PDU de MAC se puede reenviar a través de un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Además, también se reenvía un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) de modo que el UE reciba correctamente la información reenviada a través del PDSCH. Es decir, el PDCCH incluye información sobre el UE que recibe el PDSCH, información de frecuencia y tiempo sobre un recurso de radio para el PDSCH y un formato de transmisión para el PDSCH. Una vez que recibe con éxito el PDCCH reenviado al UE, el UE recibe correctamente la respuesta de acceso aleatorio transmitida a través del PDSCH sobre la base de la información en el PDCCH.

- La respuesta de acceso aleatorio puede incluir un identificador (ID) de preámbulo de acceso aleatorio, un recurso de radio de enlace ascendente (concesión de UL), un identificador temporal de red de radio de celda (C-RNTI) temporal y un comando de alineación de tiempo (TAC). Dado que una respuesta de acceso aleatorio puede incluir información de respuesta de acceso aleatorio para uno o más UE, se puede incluir un ID de preámbulo de acceso aleatorio para indicar un UE para el cual una concesión de UL, un C-RNTI temporal y un TAC son válidos. El ID de preámbulo de acceso aleatorio puede ser un ID del preámbulo de acceso aleatorio recibido por una BS. El TAC se puede incluir como información para que el UE ajuste la sincronización de enlace ascendente. La respuesta de acceso aleatorio se puede indicar mediante un ID de acceso aleatorio en el PDCCH, es decir, un identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio (RA-RNTI).

- Cuando el UE recibe la respuesta de acceso aleatorio válida para el mismo, el UE procesa la información incluida en la respuesta de acceso aleatorio y realiza una transmisión programada a la BS (S630). Es decir, el UE aplica el TAC y almacena el C-RNTI temporal. Además, el UE transmite datos almacenados en un almacenador temporal del UE o datos recién generados a la BS usando la concesión de UL. En este caso, necesita ser incluida información para identificar el UE, que es para identificar el UE con el fin de evitar una colisión, dado que la BS no determina qué UE realizan acceso aleatorio en un proceso de acceso aleatorio basado en contienda.

- Hay dos métodos para incluir información para identificar un UE. Cuando el UE tiene un ID de celda válido ya asignado por una celda correspondiente antes de realizar el acceso aleatorio, el UE transmite el ID de celda del mismo a través de la concesión de UL. No obstante, cuando al UE no se le asigna un ID de celda válido antes del proceso de acceso aleatorio, el UE transmite un ID único del mismo (por ejemplo, S-TMSI o ID aleatorio). Generalmente, el ID único es más largo que el ID de celda. Cuando el UE transmite los datos a través de la concesión de UL, el UE inicia un temporizador de resolución de contienda.

- Después de transmitir los datos que incluyen el ID del UE a través de la concesión de UL asignada recibiendo la respuesta de acceso aleatorio, el UE espera una instrucción de la BS para evitar una colisión (S640). Es decir, el UE intenta recibir el PDCCH con el fin de recibir un mensaje específico. Hay dos métodos propuestos para recibir un PDCCH. Como se ha descrito anteriormente, cuando el ID del UE transmitido a través de la concesión de UL es un ID de celda, el UE puede intentar recibir el PDCCH usando el ID de celda del UE. En este caso, cuando el UE recibe el PDCCH a través del ID de celda del UE antes de que expire el temporizador de resolución de contienda, el UE determina que el acceso aleatorio se ha realizado normalmente y termina el acceso aleatorio. Cuando el ID transmitido a través de la concesión de UL es el ID único, el UE puede intentar recibir el PDCCH usando el C-RNTI temporal incluido en la respuesta de acceso aleatorio. En este caso, cuando el UE recibe el PDCCH a través del ID de celda temporal antes de que expire el temporizador de resolución de contienda, el UE identifica los datos reenviados por el PDSCH indicado por el PDCCH. Cuando los datos incluyen el ID único del UE, el UE puede determinar que el acceso aleatorio se ha realizado normalmente y puede terminar el acceso aleatorio.

La FIG. 7 ilustra un procedimiento de acceso aleatorio sin contienda.

A diferencia del acceso aleatorio basado en contienda, el acceso aleatorio sin contienda se puede terminar cuando un UE recibe una respuesta de acceso aleatorio.

5 El acceso aleatorio sin contienda se puede iniciar mediante una solicitud, tal como un traspaso y/o un comando de una BS. Aquí, en estos dos casos, también se puede realizar un acceso aleatorio basado en contienda.

Se asigna al UE por la BS un preámbulo de acceso aleatorio designado que no tiene posibilidad de colisión. El preámbulo de acceso aleatorio se puede asignar a través de un comando de traspaso y un comando de PDCCH (S710).

10 Después de ser asignado el preámbulo de acceso aleatorio designado para el UE, el UE transmite el preámbulo de acceso aleatorio a la BS (S720).

Tras recibir el preámbulo de acceso aleatorio, la BS transmite una respuesta de acceso aleatorio al UE en respuesta (S730). Un procedimiento asociado con la respuesta de acceso aleatorio se ha mencionado anteriormente en S620 de la FIG. 6.

15 El número de bloques de información de sistema está aumentando continuamente y se requieren recursos de radio para difundir un bloque de información de sistema. De este modo, a medida que aumenta el número de bloques de información de sistema, también aumenta inevitablemente la cantidad de recursos de radio requeridos para difundir un bloque de información de sistema. Para resolver tal problema, se propone información de sistema de nuevo tipo.

La FIG. 8 muestra un procedimiento para que un UE reciba información de sistema de nuevo tipo.

20 Con referencia a la FIG. 8, la información de sistema de nuevo tipo se puede dividir en información de sistema mínima y otra información de sistema. La información de sistema mínima se puede difundir periódicamente. La información de sistema mínima puede incluir información básica requerida para el acceso inicial a una celda e información para adquirir cualquier otra información de sistema que se aprovisiona sobre una base bajo demanda o se difunde periódicamente. La información de sistema mínima puede incluir al menos uno de un SFN, una lista de PLMN, un ID de celda, un parámetro de asentamiento de celda y un parámetro de RACH. Cuando una red permite un mecanismo bajo demanda, un parámetro requerido para solicitar la otra información de sistema se puede incluir en la información de sistema mínima. La otra información de sistema puede referirse a toda la información de sistema que no se difunde en la información de sistema mínima.

30 Mientras tanto, un UE puede solicitar que una red transmita información de sistema con el fin de adquirir otra información de sistema. Por ejemplo, cuando la red no transmite información de sistema específica, el UE en el modo RRC\_IDLE puede solicitar la información de sistema específica de la red usando un procedimiento de RACH. Cuando el UE solicita la información de sistema específica de la red usando un procedimiento de RACH, se puede usar un primer mensaje para solicitar información de sistema, y la información de sistema solicitada se puede difundir. Cuando se usa el primer mensaje para solicitar la información de sistema, el UE puede no necesitar transmitir un tercer mensaje a la red. Además, cuando el primer mensaje se usa para solicitar la información de sistema, el UE no necesita transmitir el tercer mensaje a la red y, de este modo, una concesión de UL para el tercer mensaje no necesita ser incluida en un segundo mensaje. En lo sucesivo, un método para que un UE solicite información de sistema en un procedimiento de acceso aleatorio y un dispositivo que soporta la información de sistema se describirán según una realización de la presente invención. En la presente especificación, también se puede hacer referencia a un procedimiento de acceso aleatorio para solicitar información de sistema como procedimiento de solicitud de información de sistema. En la presente especificación, se puede hacer referencia a un mensaje transmitido en primer lugar en un procedimiento de acceso aleatorio como primer mensaje o MSG1, se puede hacer referencia a un mensaje transmitido en segundo lugar como segundo mensaje o MSG2, se puede hacer referencia a un mensaje transmitido en tercer lugar como tercer mensaje o MSG3, y se puede hacer referencia a un mensaje transmitido en cuarto lugar como cuarto mensaje o MSG4.

45 La FIG. 9 muestra un procedimiento en el que un UE solicita información de sistema en un procedimiento de acceso aleatorio según una realización de la presente invención.

50 Con referencia a la FIG. 9, en el paso S910, un UE puede transmitir un primer mensaje a una BS. El primer mensaje puede ser un preámbulo de acceso aleatorio. El preámbulo de acceso aleatorio se puede usar para solicitar información de sistema. El primer mensaje se puede transmitir usando un primer recurso de mensaje reservado para solicitar información de sistema. Por ejemplo, cuando el UE desea recibir otra información de sistema, el UE puede seleccionar un primer recurso de mensaje correspondiente a otra información de sistema de interés y puede transmitir un primer mensaje solicitando transmisión de la información de sistema usando el primer recurso de medición seleccionado. El UE puede estar en un estado RRC\_IDLE o en un estado RRC\_INACTIVE.

55 En el paso S920, el UE puede recibir, desde la BS, un segundo mensaje que incluye un identificador de preámbulo de acceso aleatorio (RAPID) correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido. Es decir, el UE puede recibir, desde la BS, un segundo mensaje que incluye un primer identificador de recurso que coincide con el primer

recurso de mensaje transmitido. El segundo mensaje puede ser una respuesta de acceso aleatorio o una respuesta de solicitud de información de sistema.

5 El segundo mensaje puede incluir solamente el RAPID. Cuando se transmite el preámbulo de acceso aleatorio para solicitar la información de sistema, la BS puede transmitir, al UE, el segundo mensaje incluyendo solamente el RAPID correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido. El segundo mensaje puede incluir solamente el RAPID correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido para solicitar la información de sistema en el paso S910, pero no puede incluir una respuesta de acceso aleatorio de control de acceso al medio (RAR de MAC). Es decir, el segundo mensaje no puede incluir una concesión de UL correlacionada con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido para solicitar la información de sistema en el paso S910. Cuando el RAPID corresponde a 10 cualquiera de los preámbulos de acceso aleatorio establecidos para solicitar la información de sistema, no se puede incluir una RAR de MAC en una subPDU de MAC.

La FIG. 10 muestra un ejemplo de una subcabecera de MAC que incluye solamente un RAPID según una realización de la presente invención.

15 Con referencia de vuelta a la FIG. 9, en el paso S930, cuando el UE recibe el segundo mensaje que incluye solamente el RAPID (es decir, que no incluye una RAR de MAC o una concesión de UL), el UE puede determinar que se completa el procedimiento de acceso aleatorio para solicitar la información de sistema. Por consiguiente, el UE puede terminar el procedimiento de acceso aleatorio para solicitar la información de sistema. Por lo tanto, el UE puede no transmitir un tercer mensaje a la BS. El UE puede esperar que se difunda la información de sistema solicitada. Además, el UE puede informar a una capa más alta que se recibe un ACK de la solicitud de información 20 de sistema.

En el paso S940, el UE puede verificar cuándo se difundirá la información de sistema solicitada y puede recibir la información de sistema solicitada. La información de sistema solicitada se puede recibir de una manera de difusión.

25 Alternativamente, aunque no se muestra en la FIG. 9, en el paso S920, el UE puede recibir un segundo mensaje que incluye una RAR de MAC correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido. Por consiguiente, tras la recepción del segundo mensaje que incluye una concesión de UL, el UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos y puede entrar en el estado RRC\_CONNECTED. Es decir, el UE puede transmitir un tercer mensaje a la BS, puede recibir un cuarto mensaje de la BS y puede entrar en el estado RRC\_CONNECTED. Entonces, el UE puede recibir la información de sistema solicitada de una manera dedicada.

30 Según la realización de la presente invención, cuando el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio para solicitar información de sistema a la BS, la BS puede transmitir una respuesta de acceso aleatorio que incluye solamente un RAPID correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido al UE. Tras la recepción de la respuesta de acceso aleatorio, el UE puede determinar que se completa un procedimiento de acceso aleatorio para solicitar la información de sistema. Por consiguiente, es posible evitar el desperdicio de recursos de radio o el consumo de batería que puede ocurrir cuando el UE transmite innecesariamente un tercer mensaje a la BS.

35 La FIG. 11 muestra un ejemplo de una PDU de MAC según una realización de la presente invención.

40 Con referencia a la FIG. 11, la PDU de MAC puede incluir una cabecera de PDU de MAC y cero o más RAR de MAC. Una cabecera de PDU de MAC puede incluir una o más subcabeceras de PDU de MAC. Para cada subcabecera de PDU de MAC que incluye un RAPID, una RAR de MAC correspondiente se puede incluir o no en la PDU de MAC. Una primera subcabecera de MAC que incluye un RAPID se puede correlacionar con una primera RAR de MAC. Una segunda subcabecera de MAC que incluye un RAPID se puede correlacionar con una segunda RAR de MAC. Es decir, la subcabecera de MAC que incluye RAPID 2 se puede correlacionar con la primera RAR de MAC que incluye una concesión de UL, y la subcabecera de MAC que incluye RAPID 4 se puede correlacionar con la segunda RAR de MAC que incluye una concesión de UL. No obstante, es posible que la tercera y cuarta subcabeceras de MAC que incluyen un RAPID puedan no ser correlacionadas con ninguna RAR de MAC.

45 En la realización de la FIG. 11, cuando un UE ha usado un primer recurso de mensaje que tiene RAPID 2 o RAPID 4, el UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos. Es decir, dado que el UE ha recibido una respuesta de acceso aleatorio que incluye una concesión de UL en respuesta a un preámbulo de acceso aleatorio, el UE puede transmitir un tercer mensaje y puede recibir un cuarto mensaje después de recibir un segundo mensaje.

50 En la realización de la FIG. 11, cuando el UE ha usado un primer recurso de mensaje que tiene RAPID 1 o RAPID 3, el UE puede determinar que la información de sistema se ha solicitado con éxito. De este modo, el UE no puede transmitir un tercer mensaje para completar un procedimiento de acceso aleatorio. Dado que el UE ha recibido una respuesta de acceso aleatorio que no incluye una concesión de UL en respuesta a un preámbulo de acceso aleatorio, el UE puede completar el procedimiento de acceso aleatorio sin transmitir el tercer mensaje.

55 Además, en la realización de la FIG. 11, una nueva indicación que incluye un RAPID se puede incluir en una subcabecera de MAC para indicar si una RAR de MAC está incluida en la PDU de MAC.

En lo sucesivo, se describirá un método para que un UE solicite y reciba información de sistema sobre la base de un

nuevo tipo de ventana de RAR en un procedimiento de acceso aleatorio y un dispositivo que soporta el mismo según una realización de la presente invención. Una red que ha recibido un primer mensaje puede necesitar determinar si difundir o hacer unidifusión de información de sistema solicitada por un UE y puede requerir más tiempo para ello. De este modo, cuando se usa el primer mensaje para solicitar la información de sistema, una RAR convencional puede no ser adecuada. Por lo tanto, puede ser necesario proponer un nuevo tipo de ventana de RAR. En la presente especificación, una primera ventana de RAR puede ser una ventana de RAR usada cuando se transmite un primer mensaje para un propósito general de RACH, y una segunda ventana de RAR puede ser una ventana de RAR usada cuando se transmite el primer mensaje con el propósito de solicitar información de sistema. Cuando el primer mensaje se transmite con el propósito general de RACH, en lugar de con el propósito de solicitar información de sistema, se puede recibir un segundo mensaje dentro de la primera ventana de RAR. No obstante, cuando el primer mensaje se transmite con el propósito de solicitar información de sistema, el segundo mensaje se puede recibir en la segunda ventana de RAR. Por ejemplo, cuando un UE transmite el primer mensaje usando un recurso reservado para solicitar información de sistema, el UE puede aplicar una configuración para que la segunda ventana de RAR reciba el segundo mensaje de la red. De otro modo, el UE puede aplicar una configuración para que la primera ventana de RAR reciba el segundo mensaje de la red.

La FIG. 12 muestra un método para que un UE solicite y reciba información de sistema sobre la base de un nuevo tipo de ventana de RAR en un procedimiento de acceso aleatorio según una realización de la presente invención. Específicamente, (a) de la FIG. 12 muestra un ejemplo en el que se transmite un primer mensaje con un propósito general de RACH, y (b) y (c) de la FIG. 12 muestran un ejemplo en el que se transmite un primer mensaje con el propósito de solicitar información de sistema.

Con referencia a (a) de FIG. 12, en el paso S1201, el UE puede iniciar un procedimiento de RACH para establecer una conexión de RRC. El UE puede seleccionar un primer recurso de mensaje y puede transmitir un primer mensaje usando el primer recurso de mensaje seleccionado. El primer mensaje puede ser un preámbulo de acceso aleatorio. El primer recurso de mensaje seleccionado no es un recurso asociado con una solicitud de información de sistema. De este modo, el UE puede esperar que se reciba un segundo mensaje dentro de una primera ventana de RAR. El segundo mensaje puede ser una respuesta de acceso aleatorio.

En el paso S1202, el UE puede recibir el segundo mensaje en la primera ventana de RAR. El segundo mensaje se puede recibir según una primera configuración de RAR. En el paso S1203, el UE puede transmitir un tercer mensaje a una red. El tercer mensaje puede incluir un ID de UE. En el paso S1204, el UE puede recibir un cuarto mensaje de la red. Por ejemplo, el cuarto mensaje puede ser un mensaje de establecimiento de conexión de RRC. Entonces, el UE puede entrar en el estado RRC\_CONNECTED.

Con referencia a (b) de la FIG. 12, en el paso S1211, cuando un UE desea recibir otra información de sistema, el UE puede seleccionar un primer recurso de mensaje correspondiente a otra información de sistema de interés. El UE puede transmitir un primer mensaje solicitando la transmisión de la información de sistema usando el primer recurso de mensaje seleccionado. El primer mensaje puede ser un preámbulo de acceso aleatorio. El primer recurso de mensaje seleccionado es un recurso asociado con la solicitud de información de sistema. De este modo, el UE puede esperar que se reciba un segundo mensaje en una segunda ventana de RAR. El segundo mensaje puede ser una respuesta de acceso aleatorio o una respuesta de solicitud de información de sistema.

Además, una red puede determinar si difundir o hacer unidifusión de la información de sistema solicitada. En (b) de la FIG. 12, se supone que la red determina difundir la información de sistema solicitada.

En el paso S1212, el UE puede recibir el segundo mensaje que incluye un RAPID correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido en la segunda ventana de RAR. El segundo mensaje se puede recibir según una segunda configuración de RAR. La segunda configuración de RAR se puede difundir periódicamente junto con una primera configuración de RAR. Cuando se recibe el segundo mensaje que incluye el RAPID correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido, el UE puede determinar que la información de sistema se ha solicitado con éxito. De otro modo, el UE puede considerar que la solicitud de la información de sistema ha fallado y puede retransmitir el primer mensaje solicitando la información de sistema.

El segundo mensaje puede no incluir una concesión de UL o una RAR de MAC correlacionada con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido. Cuando el UE recibe el segundo mensaje que no incluye la concesión de UL o la RAR de MAC correlacionada con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido, el UE puede considerar que se completa un procedimiento de RACH para solicitar la información de sistema o un procedimiento de solicitud de información de sistema. El UE puede detener o completar el procedimiento de RACH para solicitar la información de sistema o el procedimiento de solicitud de información de sistema. Además, el UE puede esperar que se difunda la información de sistema solicitada.

En el paso S1213, el UE puede comprobar cuándo se difunde la información de sistema solicitada. El UE puede recibir la información de sistema solicitada de una manera de difusión.

Con referencia a (c) de la FIG. 12, en el paso S1221, cuando un UE desea recibir otra información de sistema, el UE puede seleccionar un primer recurso de mensaje correspondiente a otra información de sistema de interés. El UE

5 puede transmitir un primer mensaje solicitando la transmisión de la información de sistema usando el primer recurso de mensaje seleccionado. El primer mensaje puede ser un preámbulo de acceso aleatorio. El primer recurso de mensaje seleccionado es un recurso asociado con la solicitud de la información de sistema. De este modo, el UE puede esperar que se reciba un segundo mensaje en una segunda ventana de RAR. El segundo mensaje puede ser una respuesta de acceso aleatorio o una respuesta de solicitud de información de sistema.

Además, una red puede determinar si difundir o hacer unidifusión de la información de sistema solicitada. En (c) de la FIG. 12, se supone que la red determina hacer unidifusión de la información de sistema solicitada.

10 En el paso S1222, el UE puede recibir el segundo mensaje que incluye un RAPID correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido en la segunda ventana de RAR. El segundo mensaje se puede recibir según una segunda configuración de RAR. La segunda configuración de RAR se puede difundir periódicamente junto con una primera configuración de RAR. Cuando se recibe el segundo mensaje que incluye el RAPID correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido, el UE puede determinar que la información de sistema se ha solicitado con éxito. De otro modo, el UE puede considerar que la solicitud de la información de sistema ha fallado y puede retransmitir el primer mensaje solicitando la información de sistema.

15 El segundo mensaje puede incluir una concesión de UL o una RAR de MAC correlacionada con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido. Cuando el UE recibe el segundo mensaje que incluye la concesión de UL o la RAR de MAC correlacionada con el preámbulo de acceso aleatorio transmitido, el UE puede continuar un procedimiento de RACH para solicitar la información de sistema o un procedimiento de solicitud de información de sistema. El UE puede esperar que la información de sistema solicitada sea unidifusión y puede continuar el procedimiento de RACH de cuatro pasos para recibir la información de sistema solicitada de una manera dedicada.

En el paso S1223, el UE puede transmitir un tercer mensaje a la red. El tercer mensaje puede incluir un ID de UE. En el paso S1224, el UE puede recibir un cuarto mensaje de la red. Por ejemplo, el cuarto mensaje puede ser un mensaje de establecimiento de conexión de RRC. En el paso S1225, el UE puede entrar en el estado RRC\_CONNECTED y puede recibir la información de sistema solicitada a través de señalización dedicada.

25 La FIG. 13 muestra un ejemplo en el que la información de sistema solicitada se proporciona en una segunda ventana de RAR según una realización de la presente invención.

Con referencia a (a) de la FIG. 13, cuando un UE transmite un primer mensaje en una segunda ventana de RAR de orden N, el UE puede esperar que se transmita un segundo mensaje en una segunda ventana de RAR de orden (N+1). Se puede difundir periódicamente una configuración para las segundas ventanas de RAR.

30 Con referencia a (b) de la FIG. 13, cuando una pluralidad de UE solicita un bloque de información de sistema en una segunda ventana de RAR de orden N, una red puede determinar difundir el bloque de información de sistema solicitado en una segunda ventana de RAR de orden (N+1). En este caso, puede no haber una RAR de MAC correspondiente a una subcabecera de MAC. No obstante, un UE solicita un bloque de información de sistema en la segunda ventana de RAR de orden N, la red puede determinar difundir el bloque de información de sistema solicitado en la segunda ventana de RAR de orden (N+1). Alternativamente, la red puede determinar hacer unidifusión del bloque de información de sistema solicitado en la segunda ventana de RAR de orden (N+1). En este caso, puede haber una RAR de MAC que incluya una concesión de UL correspondiente a una subcabecera de MAC.

La FIG. 14 es un diagrama de bloques que ilustra un método para que un UE solicite información de sistema según una realización de la presente invención.

40 Con referencia a la FIG. 14, en el paso S1410, el UE puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio para solicitar información de sistema a una BS.

45 En el paso S1420, el UE puede recibir, desde la BS, una respuesta de acceso aleatorio que incluye solamente un RAPID correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio transmitido. La respuesta de acceso aleatorio puede no incluir una RAR de MAC correspondiente al RAPID. La respuesta de acceso aleatorio puede no incluir una concesión de UL correspondiente al RAPID. La respuesta de acceso aleatorio que incluye solamente el RAPID puede ser un ACK de la solicitud de la información de sistema. La respuesta de acceso aleatorio se puede recibir de la BS usando una PDU de MAC.

La respuesta de acceso aleatorio se puede recibir en una ventana de RAR recién definida para recibir la respuesta de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de acceso aleatorio para solicitar la información de sistema.

50 En el paso S1430, el UE puede considerar que se completa un procedimiento de acceso aleatorio. Cuando el UE recibe la respuesta de acceso aleatorio que incluye solamente el RAPID, se considera que está completo el procedimiento de acceso aleatorio.

En el procedimiento de acceso aleatorio, puede no ser transmitido un tercer mensaje a la BS en respuesta a la respuesta de acceso aleatorio.

Además, el UE puede transmitir, a una capa más alta, la recepción del ACK de la solicitud de la información de sistema.

Además, el UE puede comprobar que se difunda la información de sistema solicitada. El UE puede recibir la información de sistema solicitada.

5 La FIG. 15 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicación inalámbrica según la realización de la presente invención.

10 Una BS 1500 incluye un procesador 1501, una memoria 1502 y un transceptor 1503. La memoria 1502 está conectada al procesador 1501 y almacena diversa información para accionar el procesador 1501. El transceptor 1503 está conectado al procesador 1501 y transmite y/o recibe señales de radio. El procesador 1501 implementa las funciones, los procesos y/o los métodos propuestos. En la realización anterior, una operación de la estación base se puede implementar por el procesador 1501.

15 Un UE 1510 incluye un procesador 1511, una memoria 1512 y un transceptor 1513. La memoria 1512 está conectada al procesador 1511 y almacena diversa información para accionar el procesador 1511. El transceptor 1513 está conectado al procesador 1511 y transmite y/o recibe señales de radio. El procesador 1511 implementa las funciones, los procesos y/o los métodos propuestos. En la realización anterior, una operación del UE se puede implementar por el procesador 1511.

20 El procesador puede incluir un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), un conjunto de chips separado, un circuito lógico y/o una unidad de procesamiento de datos. La memoria puede incluir una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria rápida, una tarjeta de memoria, un medio de almacenamiento y/u otros dispositivos de almacenamiento equivalentes. El transceptor puede incluir un circuito de banda base para procesar una señal inalámbrica. Cuando la realización se implementa en software, los métodos antes mencionados se pueden implementar con un módulo (es decir, proceso, función, etc.) para realizar las funciones antes mencionadas. El módulo se puede almacenar en la memoria y se puede realizar por el procesador. La memoria se puede situar en el interior o el exterior del procesador, y se puede acoplar al procesador usando diversos medios bien conocidos.

25 Se han descrito diversos métodos basados en la presente especificación con referencia a los dibujos y números de referencia dados en los dibujos sobre la base de los ejemplos antes mencionados. Aunque cada método describe múltiples pasos o bloques en un orden específico por comodidad de la explicación, la invención descrita en las reivindicaciones no se limita al orden de los pasos o bloques, y cada paso o bloque se puede implementar en un orden diferente, o se puede realizar simultáneamente con otros pasos o bloques. Además, los expertos en la técnica pueden saber que la invención no se limita a cada uno de los pasos o bloques, y que al menos un paso diferente se puede añadir o eliminar sin apartarse del alcance de la invención.

30 La realización antes mencionada incluye diversos ejemplos. Se debería observar que los expertos en la técnica saben que no se pueden explicar todas las posibles combinaciones de ejemplos, y también saben que diversas combinaciones se pueden derivar de la técnica de la presente especificación. Por lo tanto, el alcance de protección de la invención se debería determinar combinando diversos ejemplos descritos en la explicación detallada, sin apartarse del alcance de las siguientes reivindicaciones.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para transmitir, por una estación base, BS, información de sistema en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método:
  - 5 recibir (S910), desde un equipo de usuario, UE, un preámbulo de acceso aleatorio para solicitar información de sistema;
  - transmitir (S920), al UE, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio, RAR, que incluye una subcabecera de control de acceso al medio, MAC,
  - en donde la subcabecera de MAC incluye un identificador de preámbulo de acceso aleatorio, RAPID, relacionado con el preámbulo de acceso aleatorio, y
  - 10 en donde el mensaje de RAR puede incluir o no una RAR de MAC relacionada con el RAPID;
  - caracterizado por que:
    - en base al mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID, transmitir (S940), al UE, la información de sistema solicitada por el preámbulo de acceso aleatorio sin recibir un mensaje de acceso aleatorio adicional del UE en respuesta al mensaje de RAR,
    - 15 en donde se completa un procedimiento de acceso aleatorio en base al mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la información de sistema solicitada por el preámbulo de acceso aleatorio se transmite al UE de una manera de difusión.
3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el mensaje de RAR no incluye una concesión de enlace ascendente relacionada con el RAPID.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde se transmite información de que se ha recibido un acuse de recibo, ACK, de una solicitud de la información de sistema, desde una capa de MAC del UE a una capa más alta del UE.
5. El método de la reivindicación 4, en donde el mensaje de RAR constituye el ACK de la solicitud de la información de sistema.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el mensaje de RAR se transmite al UE a través de una unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio, PDU de MAC.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el mensaje de RAR se transmite en una ventana de RAR configurada para transmitir el mensaje de RAR.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde, en base al mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID, el UE determina que el procedimiento de acceso aleatorio se ha completado.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el procedimiento de acceso aleatorio se completa cuando el UE recibe el mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID.
- 35 10. Una estación base, BS, (1500) que transmite información de sistema en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo la BS (1500):
  - una memoria (1502);
  - un transceptor (1503); y
  - un procesador (1501), conectado operativamente con la memoria (1502) y el transceptor (1503), en donde el procesador (1501) está configurado para:
    - 40 controlar el transceptor (1503) para recibir, desde un equipo de usuario, UE, un preámbulo de acceso aleatorio para solicitar información de sistema;
    - controlar el transceptor (1503) para transmitir, al UE, un mensaje de respuesta de acceso aleatorio, RAR, que incluye una subcabecera de control de acceso al medio, MAC,
    - 45 en donde la subcabecera de MAC incluye un identificador de preámbulo de acceso aleatorio, RAPID, relacionado con el preámbulo de acceso aleatorio, y

en donde el mensaje de RAR puede incluir o no una RAR de MAC relacionada con el RAPID;

caracterizada por que la BS (1500) está configurada además para:

5 en base al mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID, controlar que el transceptor (1503) transmita, al UE, la información de sistema solicitada por el preámbulo de acceso aleatorio sin recibir un mensaje de acceso aleatorio adicional del UE en respuesta al mensaje de RAR,

en donde se completa un procedimiento de acceso aleatorio en base al mensaje de RAR que no incluye ninguna RAR de MAC relacionada con el RAPID.

11. La BS (1500) de la reivindicación 10, en donde el procesador (1501) está configurado además para realizar un método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9.

10

FIG. 1

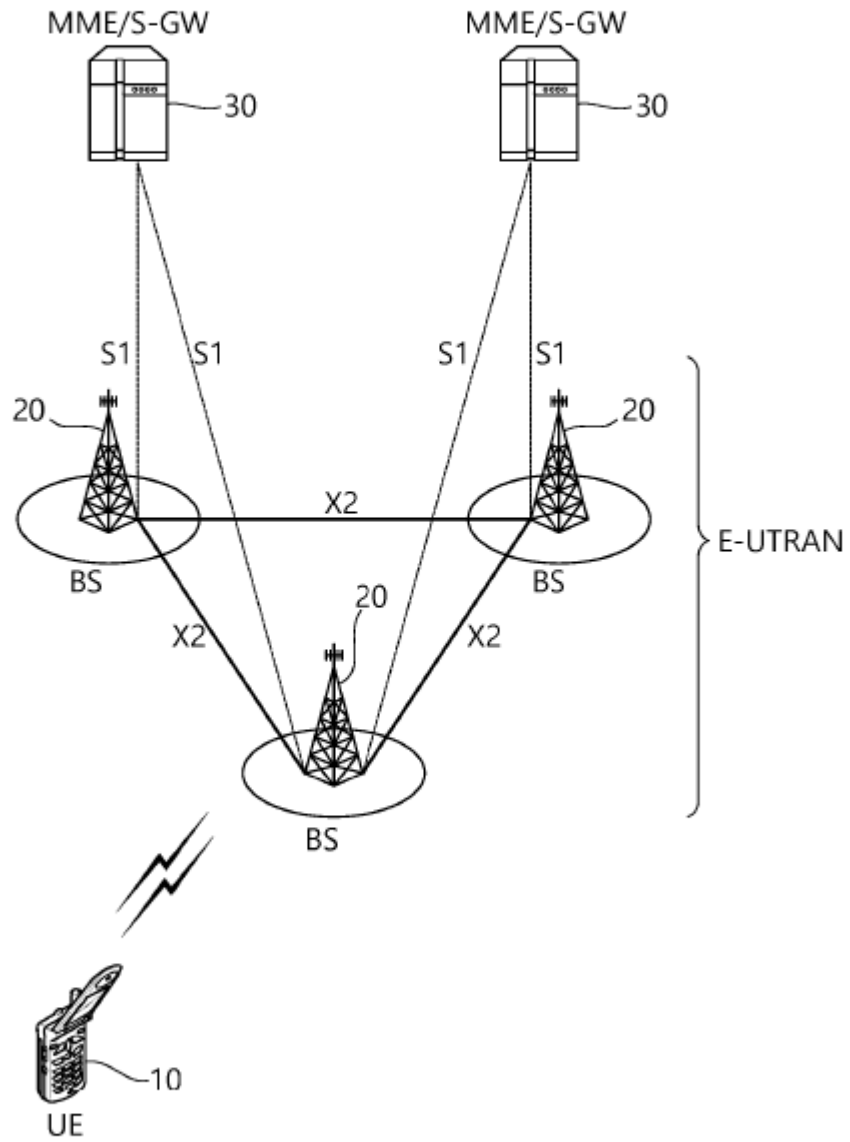


FIG. 2

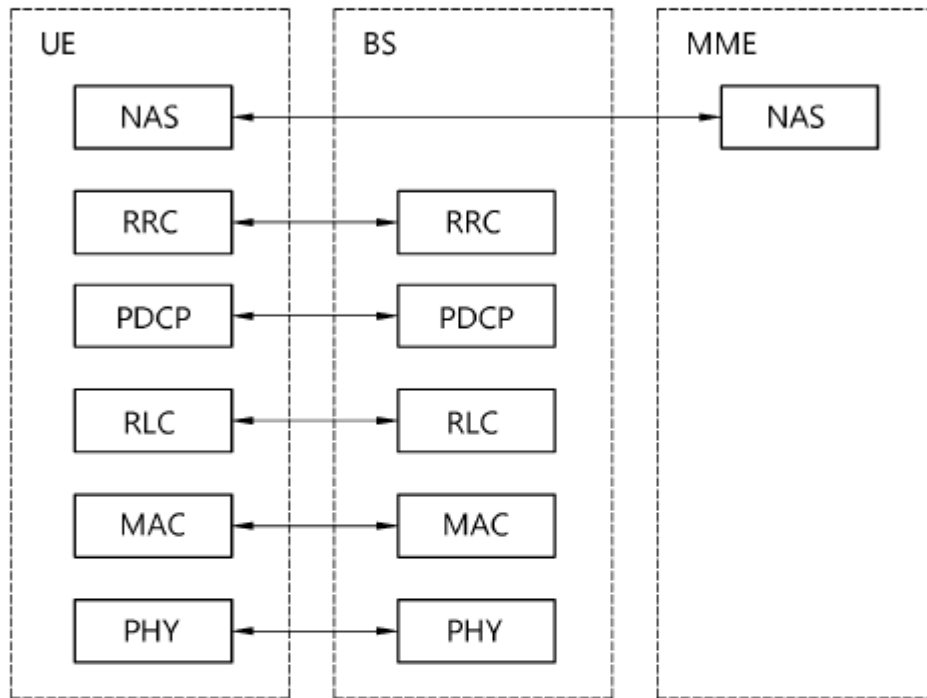


FIG. 3

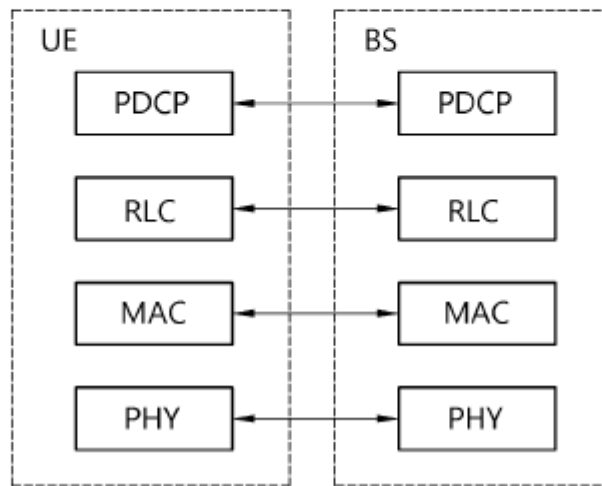


FIG. 4

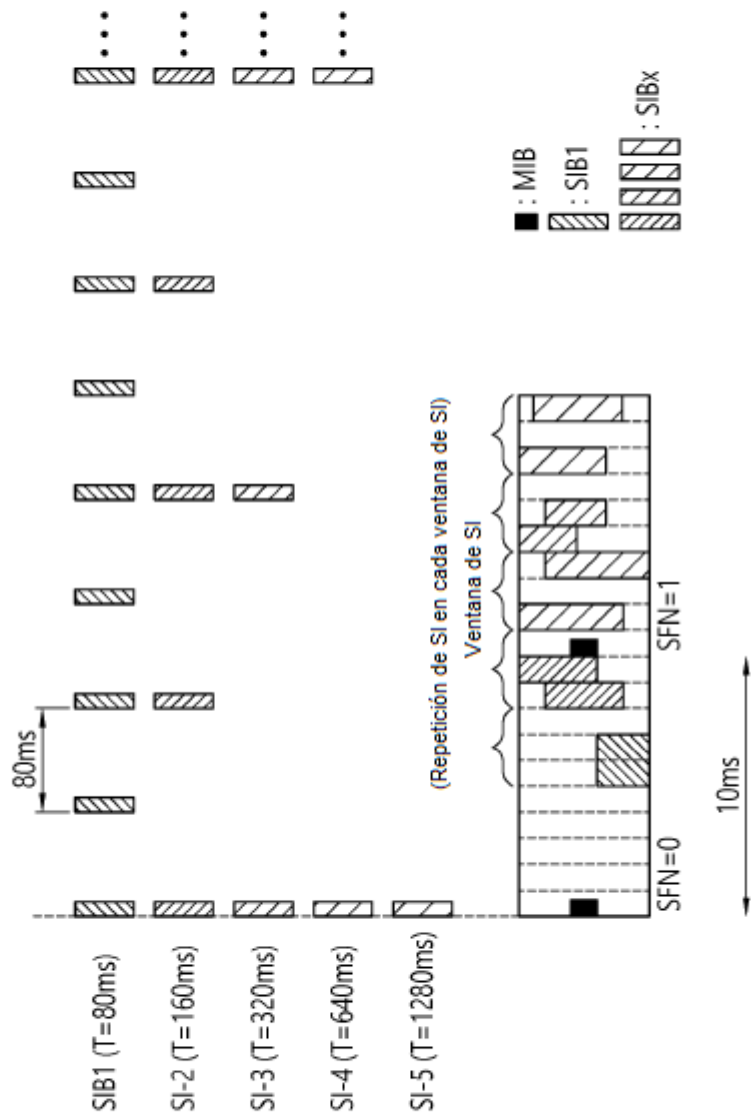


FIG. 5

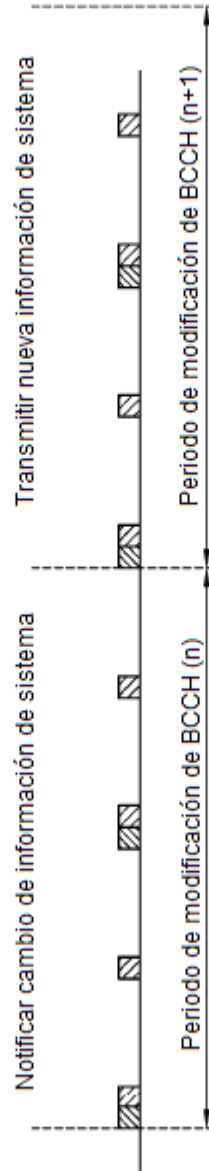


FIG. 6

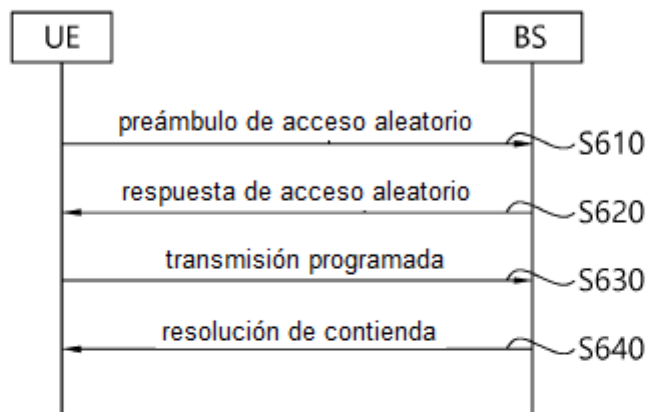


FIG. 7

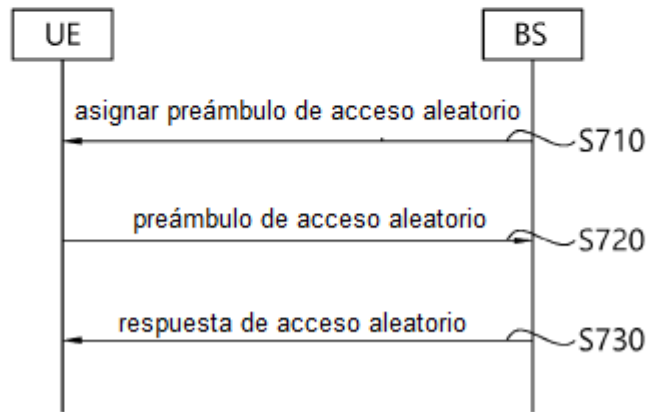


FIG. 8

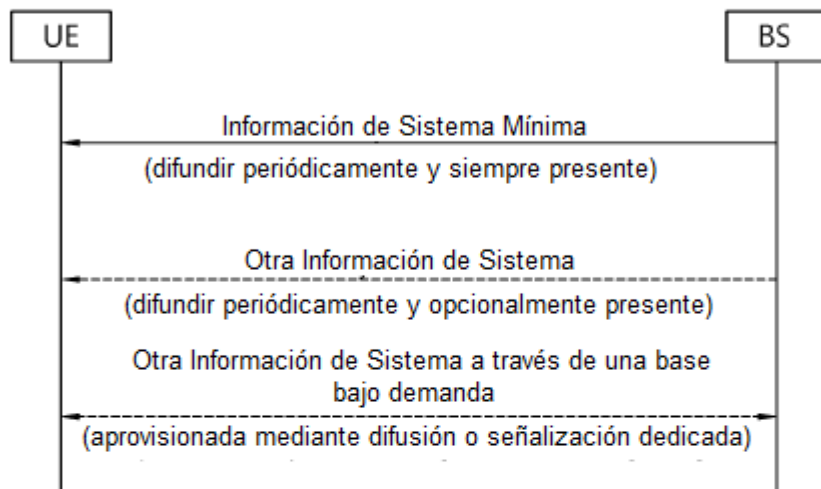


FIG. 9

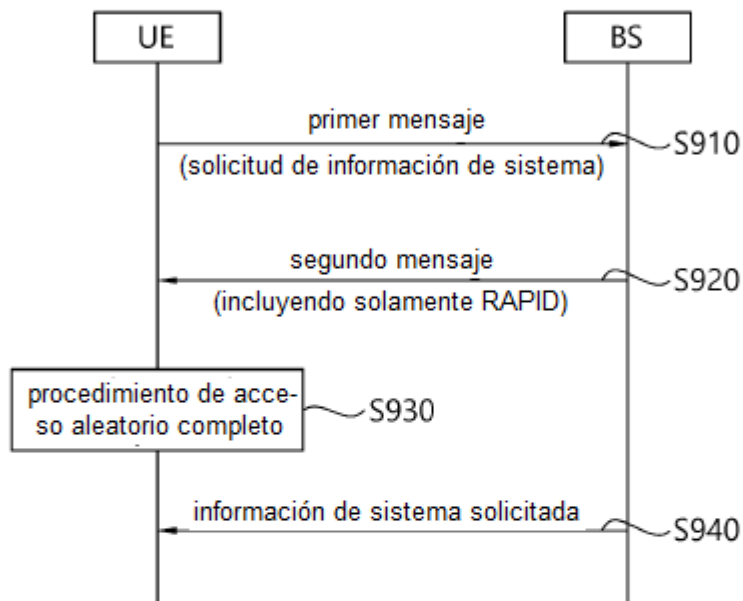


FIG. 10

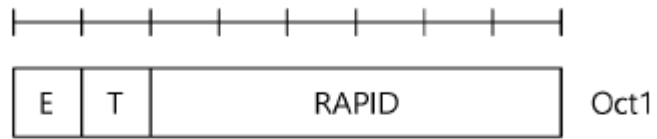


FIG. 11

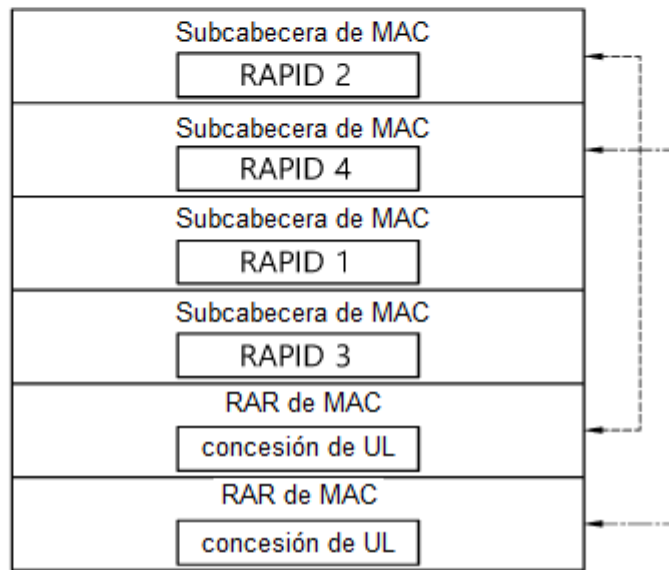


FIG. 12

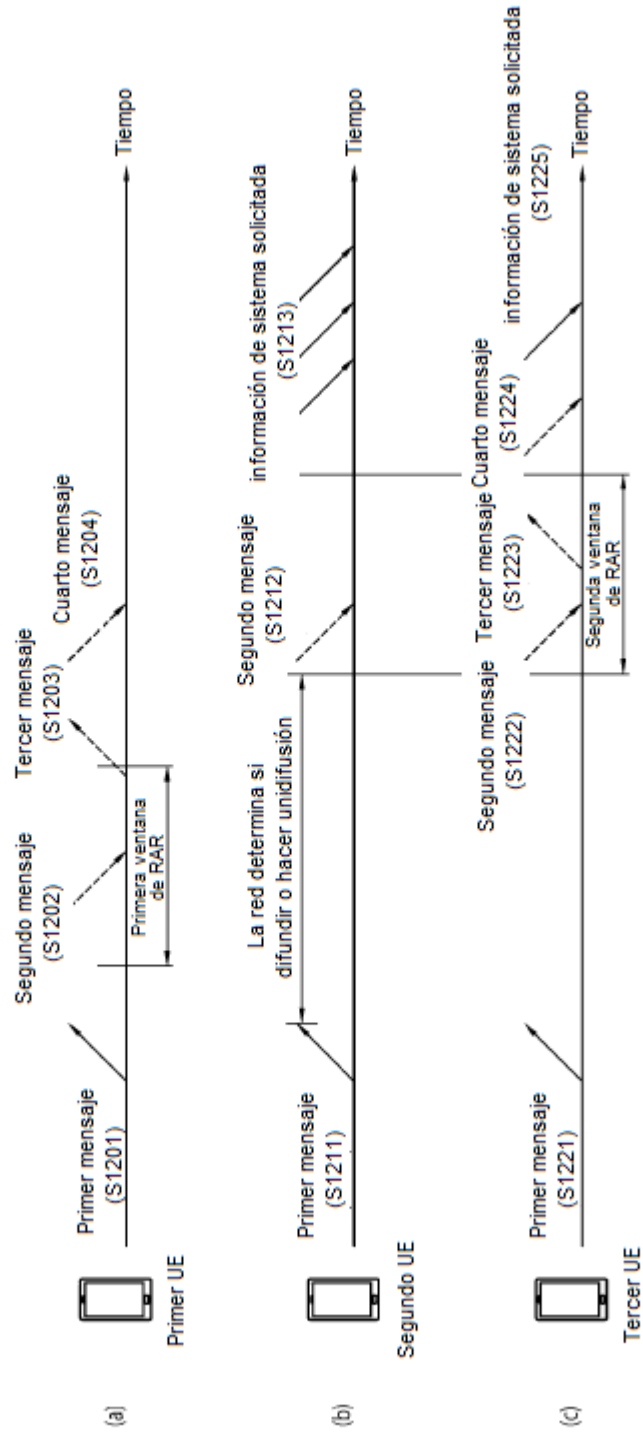


FIG. 13

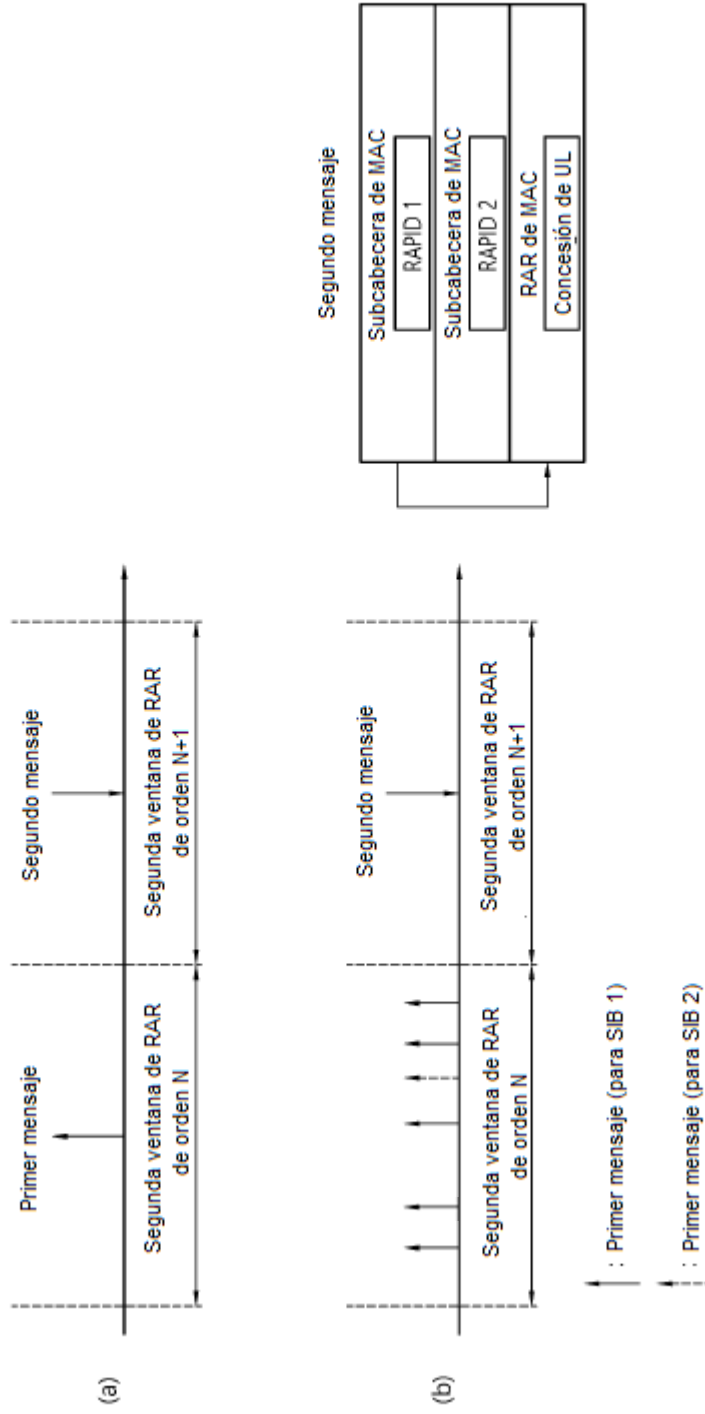


FIG. 14

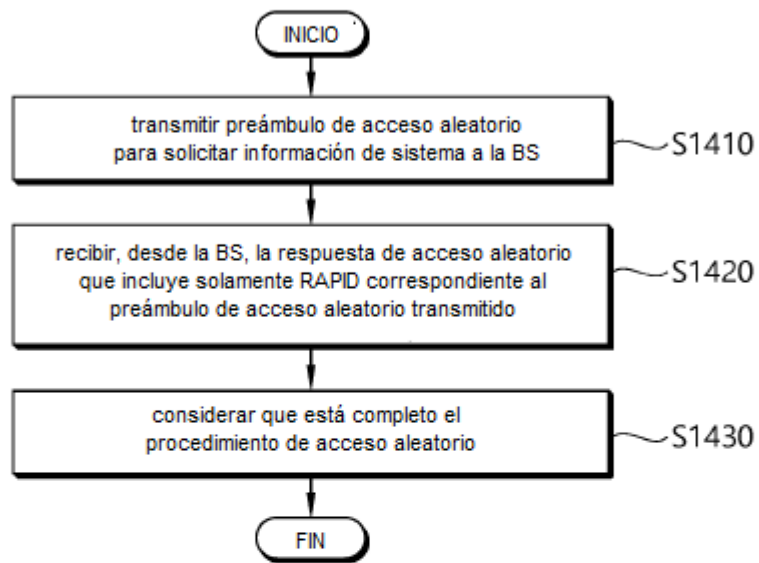


FIG. 15

