

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 100**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 52/16 (2009.01)
H04W 52/28 (2009.01)
H04W 52/32 (2009.01)
H04W 52/50 (2009.01)
H04W 74/00 (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.10.2007 PCT/US2007/080319**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2008 WO08042967**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2007 E 07843757 (1)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2080401**

54 Título: **Transmisión de señalización de acceso aleatorio para acceso al sistema en comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

03.10.2006 US 828058 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR;
MONTOJO, JUAN y
MALLADI, DURGA PRASAD

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 745 100 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

Transmisión de señalización de acceso aleatorio para acceso al sistema en comunicación inalámbrica

5 **[0001]** La presente solicitud reivindica la prioridad con respecto a la solicitud provisional de EE. UU., n.º de serie 60/828.058, presentada el 3 de octubre de 2006 y asignada al cesionario de la misma.

ANTECEDENTES

10 **I. Campo**

[0002] La presente divulgación se refiere, en general, a la comunicación y, más específicamente, a técnicas para acceder a un sistema de comunicación inalámbrica.

15 **II. Antecedentes**

[0003] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos contenidos de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estos sistemas inalámbricos pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles. Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de FDMA ortogonal (OFDMA) y sistemas de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

25 **[0004]** Un sistema de comunicación inalámbrica puede incluir cualquier número de estaciones base que pueden admitir la comunicación para cualquier número de equipos de usuario (UE). Cada UE se puede comunicar con una o más estaciones base por medio de transmisiones en el enlace descendente y enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde los UE hasta las estaciones base.

30 **[0005]** Un UE puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio (o una sonda de acceso) en el enlace ascendente cuando el UE desea obtener acceso al sistema. Una estación base puede recibir el preámbulo de acceso aleatorio y responder con una respuesta de acceso aleatorio (o concesión de acceso) que puede contener información pertinente para el UE. Se consumen recursos de enlace ascendente para transmitir el preámbulo de acceso aleatorio, y se consumen recursos de enlace descendente para transmitir la respuesta de acceso aleatorio. Además, el preámbulo de acceso aleatorio y otras señales enviadas para el acceso al sistema pueden causar interferencias en el enlace ascendente. Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de técnicas para transmitir eficazmente el preámbulo de acceso aleatorio y la señalización para el acceso al sistema.

35 **[0006]** El documento US 2004/0147274 A1 proporciona una técnica de acceso al sistema de alta prioridad en la que una MS, en lugar de basarse en su rutina de nivel de potencia de bucle abierto para determinar su nivel de potencia para la transmisión de una petición de acceso al sistema, usa un nivel de potencia más alto para transmitir su petición de acceso, tal como su preámbulo RACH. El nivel de potencia usado para la transmisión del preámbulo RACH puede depender del usuario en particular y/o en la aplicación (por ejemplo, envío, vídeo en continuo, etc.). Al usar un nivel de potencia más alto que las otras MS que funcionan en el sistema, una MS tiene una mayor probabilidad de obtener acceso al sistema y una concesión de canal de manera expeditiva. Esta técnica de acceso prioritario es muy útil para aplicaciones que requieren concesiones rápidas de canal.

50 **SUMARIO**

[0007] La invención se define mediante las reivindicaciones independientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 **[0008]**

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple.

60 La FIG. 2 muestra una estructura de transmisión para el enlace ascendente.

La FIG. 3 muestra un flujo de mensajes para acceso inicial al sistema.

La FIG. 4 muestra un flujo de mensajes para que el acceso del sistema realice la transición a un estado activo.

65 La FIG. 5 muestra un flujo de mensajes para acceso al sistema para un traspaso.

La FIG. 6 muestra sucesivas transmisiones de preámbulo de acceso aleatorio con interrupción.

La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un eNB y un UE.

La FIG. 8 muestra un proceso para transmitir señalización de acceso aleatorio.

La FIG. 9 muestra un aparato para transmitir señalización de acceso aleatorio.

La FIG. 10 muestra un proceso para transmitir un mensaje para acceso al sistema.

La FIG. 11 muestra un aparato para transmitir un mensaje para acceso al sistema.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0009] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como sistemas CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros. Los términos “sistema” y “red” a menudo se usan de manera intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el acceso radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. La tecnología UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y baja frecuencia de segmentos (LCR). La tecnología cdma2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado (E-UTRA), banda ancha ultramóvil (UMB), IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. Las tecnologías UTRA, E-UTRA y GSM forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP es una próxima versión del UMTS que usa el E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de un organismo denominado “3rd Generation Partnership Project (3GPP) [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP)]”. Las tecnologías cdma2000 y UMB se describen en documentos de un organismo denominado “3rd Generation Partnership Project 2 (3GPP2) [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2 (3GPP2)]”. Estas diversas tecnologías y estándares de radio son conocidas en la técnica. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para acceso al sistema en LTE, usándose la terminología de LTE en gran parte de la siguiente descripción.

[0010] La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple 100 con múltiples nodos B evolucionados (eNB) 110. Un eNB puede ser una estación fija usada para comunicarse con los UE, y también se puede denominar nodo B, estación base, punto de acceso, etc. Cada eNB 110 proporciona cobertura de comunicación para un área geográfica en particular. El área de cobertura global de cada eNB 110 se puede dividir en múltiples (por ejemplo, tres) áreas más pequeñas. En 3GPP, el término “célula” se puede referir al área de cobertura más pequeña de un eNB y/o de un subsistema de eNB que sirve a esta área de cobertura. En otros sistemas, el término “sector” se puede referir al área de cobertura más pequeña y/o al subsistema que sirve a esta área de cobertura. Para mayor claridad, el concepto 3GPP de célula se usa en la descripción siguiente.

[0011] Los UE 120 pueden estar dispersos por todo el sistema. Un UE puede ser fijo o móvil y también se puede denominar estación móvil, terminal, terminal de acceso, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, etc. Un UE se puede comunicar con uno o más eNB por medio de transmisiones en el enlace descendente y el enlace ascendente. En la FIG. 1, una línea continua con flechas dobles indica una comunicación entre un eNB y un UE. Una línea quebrada con una única flecha indica un UE que intenta acceder al sistema.

[0012] La FIG. 2 muestra un ejemplo de estructura de transmisión para el enlace ascendente. La línea de tiempo de transmisión se puede dividir en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio se puede dividir en múltiples (S) subtramas, y cada subtrama puede incluir múltiples períodos de símbolo. En un diseño, cada trama de radio tiene una duración de 10 milisegundos (ms) y se divide en 10 subtramas, y cada subtrama tiene una duración de 1 ms e incluye 12 o 14 períodos de símbolo. Las tramas de radio también se pueden dividir de otras maneras.

[0013] Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles para el enlace ascendente se pueden asignar para diferentes tipos de transmisión, tales como datos de tráfico, señalización/información de control, etc. En un diseño, se pueden definir una o más ranuras de canal de acceso aleatorio (RACH) en cada trama de radio, y los UE pueden utilizarlas para el acceso al sistema. En general, se puede definir cualquier número de ranuras RACH. Cada ranura RACH puede tener cualquier dimensión de tiempo-frecuencia y puede estar localizada en cualquier lugar dentro de una trama de radio. En un diseño que se muestra en la FIG. 2, una ranura RACH abarca una subtrama y cubre un ancho de banda predeterminado de 1,25 MHz. La localización de la ranura RACH (por ejemplo, la subtrama y la parte específica del ancho de banda del sistema usada para la ranura RACH) se puede transferir en información del sistema que cada célula transmite en un canal de radiodifusión (BCH). Otros parámetros para la ranura RACH

(p. ej., las secuencias de signatura que se están usando) pueden ser fijos o transferidos por medio de la información del sistema.

5 **[0014]** El sistema puede admitir un conjunto de canales de transporte para el enlace descendente y otro conjunto de canales de transporte para el enlace ascendente. Estos canales de transporte se pueden usar para proporcionar servicios de transferencia de información a las capas de control de acceso al medio (MAC) y superiores. Los canales de transporte se pueden describir por cómo y con qué características se envía la información a través de un enlace de radio. Los canales de transporte se pueden correlacionar con canales físicos, que se pueden definir mediante diversos atributos, tales como la modulación y la codificación, la correlación de datos con bloques de recursos, etc. La Tabla 1 enumera algunos canales físicos usados para el enlace descendente (DL) y el enlace ascendente (UL) en LTE de acuerdo con un diseño.

Tabla 1

Enlace	Canal	Nombre de canal	Descripción
DL	PBCH	Canal físico de radiodifusión	Transporta información del sistema transmitida a través de una célula.
DL	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente	Transporta información de control específica del UE para el PDSCH.
DL	PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente	Transporta datos para los UE de una manera compartida.
UL	PRACH	Canal físico de acceso aleatorio	Transporta preámbulos de acceso aleatorio de los UE que intentan acceder al sistema.
UL	PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente	Transporta información de control de los UE, tal como CQI, ACK/NAK, peticiones de recursos, etc.
UL	PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente	Transporta datos enviados por un UE en recursos de enlace ascendente asignados al UE.

15 **[0015]** Los canales físicos de la Tabla 1 también se pueden denominar con otros términos. Por ejemplo, el PDCCH también se puede denominar canal de control compartido de enlace descendente (SDCCH), control de capa 1/capa 2 (L1/L2), etc. El PDSCH también se puede denominar PDSCH de enlace descendente (DL-PDSCH). El PUSCH también se puede denominar PDSCH de enlace ascendente (UL-PDSCH).

20 **[0016]** Los canales de transporte pueden incluir un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) usado para enviar datos a los UE, un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) que los UE usan para enviar datos, un canal RACH que los UE usan para acceder al sistema, etc. El DL-SCH se puede correlacionar con el PDSCH y también se puede denominar canal de datos compartido de enlace descendente (DL-SDCH). El UL-SCH se puede correlacionar con el PUSCH y también se puede denominar canal de datos compartido de enlace ascendente (UL-SDCH). El RACH se puede correlacionar con el PRACH.

30 **[0017]** Un UE puede funcionar en uno de varios estados, tales como los estados de LTE desconectada, LTE en reposo y LTE activa, que pueden estar asociados con los estados RRC_NULL, RRC_IDLE y RRC_CONNECTED, respectivamente. El control de recursos de radio (RRC) puede realizar diversas funciones para el establecimiento, el mantenimiento y la terminación de llamadas. En el estado de LTE desconectada, el UE no ha accedido al sistema y el sistema no lo conoce. El UE puede ponerse en funcionamiento en el estado de LTE desconectada y puede funcionar en el estado RRC_NULL. El UE puede hacer la transición al estado de LTE en reposo o al estado de LTE activa al acceder al sistema y realizar el registro. En el estado de LTE en reposo, el UE se puede haber registrado en el sistema pero puede no tener ningún dato para intercambiar en el enlace descendente o el enlace ascendente. Por lo tanto, el UE puede por tanto estar en reposo y funcionar en el estado RRC_IDLE. En el estado de LTE en reposo, el UE y el sistema pueden tener información de contexto pertinente para permitir que el UE realice una transición rápida al estado de LTE activa. El UE puede hacer la transición al estado de LTE activa cuando hay datos por enviar o recibir. En el estado de LTE activa, el UE se puede comunicar activamente con el sistema en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente y puede funcionar en el estado RRC_CONNECTED.

45 **[0018]** El UE puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en el enlace ascendente siempre que el UE desea acceder al sistema, por ejemplo, al ponerse en funcionamiento, si el UE tiene datos por enviar, si el sistema está realizando una radiobúsqueda del UE, etc. Un preámbulo de acceso aleatorio es la señalización que se envía en primer lugar para el acceso al sistema y también se puede denominar signatura de acceso, sonda de acceso, sonda de acceso aleatorio, secuencia de signatura, secuencia de signatura RACH, etc. El preámbulo de acceso aleatorio puede incluir diversos tipos de información y se puede enviar de diversas maneras, como se describe a continuación. Un eNB puede recibir el preámbulo de acceso aleatorio y puede responder enviando una respuesta de acceso aleatorio al UE. Una respuesta de acceso aleatorio también se puede denominar concesión de acceso, respuesta de acceso, etc. La respuesta de acceso aleatorio puede transportar diversos tipos de información y se puede enviar de diversas maneras, como se describe a continuación. El UE y el eNB pueden intercambiar además señalización para establecer una conexión de radio y, después de esto, pueden intercambiar datos.

[0019] La FIG. 3 muestra un flujo de mensajes para un diseño de un procedimiento de acceso aleatorio 300. En este diseño, el UE puede estar en el estado RRC_NULL o RRC_IDLE y puede acceder al sistema enviando un preámbulo de acceso aleatorio (etapa A1). El preámbulo de acceso aleatorio puede incluir L bits de información, donde L puede ser cualquier valor entero. Se puede seleccionar una secuencia de acceso de un grupo de 2^L secuencias de acceso disponibles y enviar para el preámbulo de acceso aleatorio. En un diseño, el preámbulo de acceso aleatorio incluye L = 6 bits de información, y se selecciona una secuencia de acceso de un conjunto de 64 secuencias de acceso. Las 2^L secuencias de acceso pueden ser de cualquier longitud y pueden estar diseñadas para tener buenas propiedades de detección. Por ejemplo, se pueden definir 64 secuencias de acceso en base a diferentes desplazamientos cíclicos de una secuencia Zadoff-Chu de longitud adecuada.

[0020] El preámbulo de acceso aleatorio puede incluir un identificador aleatorio (ID) que el UE puede seleccionar de manera pseudoaleatoria y usar para identificar el preámbulo de acceso aleatorio del UE. El preámbulo de acceso aleatorio también puede incluir uno o más bits adicionales para el indicador de calidad de canal (CQI) de enlace descendente y/u otra información. El CQI de enlace descendente puede ser indicativo de la calidad del canal de enlace descendente medida por el UE y se puede usar para enviar una subsiguiente transmisión de enlace descendente al UE y/o para asignar recursos de enlace ascendente al UE. En un diseño, un preámbulo de acceso aleatorio de 6 bits puede incluir un ID aleatorio de 4 bits y un CQI de 2 bits. En otro diseño, un preámbulo de acceso aleatorio de 6 bits puede incluir un ID aleatorio de 5 bits y un CQI de 1 bit. El preámbulo de acceso aleatorio también puede incluir información diferente y/o adicional.

[0021] El UE puede determinar un identificador temporal de red de radio implícito (I-RNTI) que se puede usar como ID temporal para el UE durante el acceso al sistema. El I-RNTI puede identificar el UE hasta que se asigna al UE un ID más permanente, como un RNTI de célula (C-RNTI). En un diseño, el I-RNTI puede incluir lo siguiente:

- hora del sistema (8 bits): hora a la que el UE envía la secuencia de acceso, e
- identificador de preámbulo de RA (6 bits): índice de la secuencia de acceso enviada por el UE.

[0022] El I-RNTI puede tener una longitud fija (por ejemplo, 16 bits) y se puede rellenar con un número suficiente de ceros (por ejemplo, 2 ceros) para lograr la longitud fija. La hora del sistema se puede expresar en unidades de tramas de radio, y una hora del sistema de 8 bits puede ser inequívoca durante 256 tramas de radio o 2560 ms. En otro diseño, el I-RNTI se compone de una hora del sistema de 4 bits, un identificador de preámbulo de RA de 6 bits y unos bits de relleno (si son necesarios). En general, el I-RNTI se puede formar con cualquier información que puede (i) permitir que el UE o el preámbulo de acceso aleatorio se direccionen individualmente y (ii) reducir la probabilidad de colisión con otro UE que usa el mismo I-RNTI. La vida útil del I-RNTI se puede seleccionar en base al tiempo de respuesta máximo esperado para una respuesta asíncrona al preámbulo de acceso aleatorio. El I-RNTI también puede incluir una hora del sistema y un patrón (por ejemplo, 000...0 delante de la hora del sistema) para indicar que el RNTI direcciona el RACH.

[0023] En otro diseño, pueden estar disponibles múltiples RACH, y el UE puede seleccionar aleatoriamente uno de los RACH disponibles. Cada RACH puede estar asociado con un RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI) diferente. El UE se puede identificar mediante una combinación del identificador de preámbulo de RA y el RA-RNTI del RACH seleccionado durante el acceso al sistema. Un I-RNTI se puede definir en base a cualquier combinación del identificador de preámbulo de RA, RA-RNTI, y la hora del sistema, por ejemplo, el identificador de preámbulo de RA y RA-RNTI, o el RA-RNTI y la hora del sistema, etc. La hora del sistema puede ser beneficiosa para una respuesta asíncrona al preámbulo de acceso aleatorio. Si el I-RNTI se forma en base al RA-RNTI y la hora del sistema, entonces el UE se puede identificar en base al identificador de preámbulo de RA enviado por separado, por ejemplo, en el PDSCH. El UE puede enviar el preámbulo de acceso aleatorio en el RACH seleccionado.

[0024] Un eNB puede recibir el preámbulo de acceso aleatorio del UE y puede responder enviando una respuesta de acceso aleatorio en el PDCCH y/o PDSCH al UE (etapa A2). El eNB puede determinar el I-RNTI del UE de la misma manera que el UE. El eNB puede responder de forma asíncrona al preámbulo de acceso aleatorio del UE dentro de la vida útil del I-RNTI. En un diseño, el PDCCH/PDSCH puede transportar lo siguiente:

- avance de temporización: indica el ajuste de la temporización de transmisión del UE,
- recursos de UL: indica los recursos concedidos al UE para la transmisión de enlace ascendente,
- corrección de PC: indica el ajuste de la potencia de transmisión del UE e
- I-RNTI: identifica el UE o intento de acceso para el que se envía la concesión de acceso.

[0025] Se puede generar una verificación por redundancia cíclica (CRC) en base a toda la información que se envía en el PDCCH/PDSCH. Se puede aplicar a la CRC una función OR exclusiva (XOR) con el I-RNTI (como se muestra en la FIG. 3), el identificador de preámbulo de RA, el RA-RNTI, y/u otra información para identificar el UE

que se direcciona. También se puede enviar información diferente y/o adicional en el PDCCH/PDSCH en la etapa A2.

5 **[0026]** El UE puede responder a continuación con un ID de UE único a fin de resolver una posible colisión (etapa A3). El ID de UE único puede ser una identidad internacional de abonado móvil (IMSI), una identidad temporal de abonado móvil (TMSI) u otro ID aleatorio, etc. El ID de UE único también puede ser un ID de área de registro si el UE ya se ha registrado en un área determinada. El UE también puede enviar un CQI de enlace descendente, un informe de medición de piloto, etc., junto con el ID de UE único.

10 **[0027]** El eNB puede recibir una “etiqueta” única o puntero al ID de UE único. El eNB puede asignar a continuación un C-RNTI y recursos de canal de control al UE. El eNB puede enviar una respuesta en el PDCCH y el PDSCH (etapas A4 y A5). En un diseño, el PDCCH puede transportar un mensaje que contiene el I-RNTI y los recursos de DL que indican dónde se envía en el PDSCH la información restante al UE. En un diseño, el PDSCH puede transportar un mensaje que contiene el ID de UE único, el C-RNTI (si se ha asignado), los recursos de CQI usados por el UE para enviar CQI de enlace descendente, los recursos de PC usados para enviar correcciones de PC al UE, etc. Los mensajes enviados en el PDCCH y el PDSCH también pueden transportar información diferente y/o adicional.

20 **[0028]** El UE puede descodificar los mensajes enviados en el PDCCH y el PDSCH al UE. Después de descodificar estos dos mensajes, el UE tiene suficientes recursos configurados y puede intercambiar señalización de capa 3 con el eNB (etapas A6 y A7). La señalización de capa 3 puede incluir mensajes de estrato de no acceso (NAS) para autenticación del UE, configuración del enlace de radio entre el UE y el eNB, gestión de conexiones, etc. El UE y el eNB pueden intercambiar datos después de terminar la señalización de capa 3 (etapa A8).

25 **[0029]** La **FIG. 4** muestra un flujo de mensajes para un diseño de un procedimiento de acceso aleatorio 400. En este diseño, el UE puede estar en el estado RRC_IDLE o RRC_CONNECTED y ya puede tener ya un C-RNTI asignado al UE. El UE puede acceder al sistema desde el estado RRC_IDLE como respuesta a la recepción de datos para enviar, o desde el estado RRC_CONNECTED como respuesta a un mandato de traspaso. El UE puede enviar un preámbulo de acceso aleatorio, que puede incluir un ID aleatorio y posiblemente uno o más bits adicionales para el CQI de enlace descendente y/u otra información (etapa B1).

35 **[0030]** Un eNB puede recibir el preámbulo de acceso aleatorio del UE y puede responder enviando una respuesta de acceso aleatorio en el PDCCH y/o PDSCH al UE (etapa B2). La respuesta de acceso aleatorio puede incluir un avance de temporización, unos recursos de UL, una corrección de PC, y una CRC a la que se puede aplicar una función XOR con un I-RNTI, un identificador de preámbulo de RA, un RA-RNTI, y/u otra información para identificar el UE. El UE puede a continuación enviar su C-RNTI, CQI de enlace descendente, informe de medición de piloto y/u otra información al eNB (etapa B3). El eNB puede enviar a continuación una respuesta en el PDCCH y el PDSCH (etapas B4 y B5). El PDCCH puede transportar un mensaje que contiene el C-RNTI y los recursos de DL para el PDSCH. El PDSCH puede transportar un mensaje que contiene los recursos de CQI, recursos de PC, etc. El UE puede descodificar los mensajes enviados en el PDCCH y el PDSCH al UE. Los intercambios de señalización de capa 3 se pueden omitir ya que el UE se ha autenticado antes de que se le asigne el C-RNTI. Después de la etapa B5, el UE tiene suficientes recursos configurados y puede intercambiar datos con el eNB (etapa B6).

45 **[0031]** La **FIG. 5** muestra un flujo de mensajes para un diseño de procedimiento de acceso aleatorio 500 para el traspaso. En este diseño, el UE se puede comunicar con un eNB de origen y se puede traspasar a un eNB de destino. El eNB de origen puede asignar al UE un ID aleatorio para usarlo para acceder al eNB de destino. Para evitar una colisión, se puede reservar un subconjunto de todos los ID aleatorios posibles para el traspaso, y el ID aleatorio asignado al UE se puede seleccionar de este subconjunto reservado. La información con respecto al subconjunto de ID aleatorios reservado se puede transmitir a todos los UE.

50 **[0032]** El eNB de origen puede informar al eNB de destino del C-RNTI, el ID aleatorio, los recursos de CQI, los recursos de PC y/u otra información para el UE. La resolución de colisiones puede no ser necesaria debido a una correlación uno a uno entre el ID aleatorio asignado y el C-RNTI del UE. El eNB de destino puede, por tanto, tener información de contexto pertinente para el UE antes del procedimiento de acceso aleatorio. Para simplificar, la **FIG. 5** muestra el procedimiento de acceso aleatorio entre el UE y el eNB de destino.

60 **[0033]** El UE puede enviar un preámbulo de acceso aleatorio, que puede incluir el ID aleatorio asignado al UE y posiblemente otra información (etapa C1). El eNB de destino puede recibir el preámbulo de acceso aleatorio y puede responder enviando una respuesta de acceso aleatorio en el PDCCH y/o PDSCH al UE (etapa C2). La respuesta de acceso aleatorio puede incluir un avance de temporización, recursos de UL, una corrección de PC y una CRC a la que se puede aplicar una función XOR con el C-RNTI del UE. Después de la etapa C2, el UE tiene suficientes recursos configurados y puede intercambiar datos con el eNB. El UE puede enviar un ACK de capa 2 para la información recibida en la etapa C2 y también puede enviar datos y/u otra información (etapa C3). El eNB puede a continuación enviar datos al UE en el PDSCH (etapa C5) y puede enviar señalización para el PDSCH en el PDCCH (etapa C4).

[0034] Las FIGS. 3 a 5 muestran algunos ejemplos de procedimientos de acceso aleatorio que se pueden usar para el acceso inicial al sistema, el acceso al sistema mientras está en reposo y el acceso al sistema para el traspaso. También se pueden usar otros procedimientos de acceso aleatorio para el acceso al sistema.

5 **[0035]** Como se muestra en las FIGS. 3 a 5, la retransmisión híbrida automática (HARQ) se puede usar para los mensajes enviados en las etapas A3, B3 y C3 y posteriores. Para HARQ, un transmisor puede enviar una transmisión de un mensaje, y un receptor puede enviar un ACK si el mensaje se descodifica correctamente o un NAK si el mensaje se descodifica incorrectamente. El transmisor puede enviar una o más retransmisiones del mensaje, si es necesario, hasta que se recibe un ACK para el mensaje o se ha enviado el número máximo de retransmisiones.

10 **[0036]** La FIG. 6 muestra un diseño de transmisión de preámbulo de acceso aleatorio por el UE. El UE puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio con una potencia de transmisión inicial de $P_{TX}^{UE}(1)$ a la hora T_1 a un eNB objetivo. A continuación, el UE puede esperar una respuesta de acceso aleatorio del eNB. Si no se recibe una respuesta de acceso aleatorio dentro de un intervalo de tiempo predeterminado, entonces el UE puede esperar durante un tiempo de interrupción en particular y a continuación retransmitir el preámbulo de acceso aleatorio en la siguiente ranura RACH disponible después del tiempo de interrupción. La segunda transmisión del preámbulo de acceso aleatorio se envía con una mayor potencia de transmisión de $P_{TX}^{UE}(2)$ a la hora T_2 . El UE puede continuar retransmitiendo el preámbulo de acceso aleatorio con una potencia de transmisión progresivamente mayor, después de esperar durante un tiempo de interrupción por cada transmisión fallida, hasta que (1) se recibe una respuesta de acceso aleatorio del eNB o (2) se ha enviado el número máximo de transmisiones para el preámbulo de acceso aleatorio. En el ejemplo mostrado en la FIG. 6, el UE recibe una respuesta de acceso aleatorio después de M transmisiones del preámbulo de acceso aleatorio, donde en general $M \geq 1$.

25 **[0037]** Después de recibir la respuesta de acceso aleatorio, el UE puede transmitir el primer mensaje de enlace ascendente (por ejemplo, correspondiente a la etapa A3, B3 o C3 de la FIG. 3, 4 o 5, respectivamente) con una potencia de transmisión de P_{msg}^{UE} a la hora T_{msg} . La potencia de transmisión P_{msg}^{UE} se puede seleccionar para lograr una recepción fiable del primer mensaje de enlace ascendente al tiempo que se reduce la interferencia de enlace ascendente.

30 **[0038]** En un diseño, la potencia de transmisión para la m-ésima transmisión del preámbulo de acceso aleatorio, $P_{TX}^{UE}(m)$, se puede determinar en base a un procedimiento de bucle abierto, como sigue:

$$P_{TX}^{UE}(m) = \frac{1}{P_{RX}^{UE}} \cdot SNR_{target} \cdot \left(1 + \frac{N_0 + I_{oc}^{UE}}{I_{or}} \right) \cdot P_{TX}^{eNB} \cdot (N_0 + I_{oc}^{eNB}) \cdot \delta \cdot K_{ramp}(m), \quad \text{Ec. (1)}$$

35 donde P_{RX}^{UE} es la potencia recibida en el UE para los intervalos de tiempo-frecuencia usados para una señal de referencia (por ejemplo, una señal piloto) desde el eNB receptor,

40 SNR_{target} es una SNR objetivo para el preámbulo de acceso aleatorio,

N_0 es ruido gaussiano en el UE,

I_{oc}^{UE} es la interferencia de otros eNB en el UE,

45 I_{or} es la potencia recibida para el eNB receptor en el UE,

P_{TX}^{eNB} es la potencia de transmisión de la señal de referencia del eNB receptor,

50 $N_0 + I_{oc}^{eNB}$ es el nivel de interferencia de ranura RACH en el eNB receptor,

δ es un factor de corrección, y

$K_{ramp}(m)$ es la cantidad de aumento en la potencia de transmisión para la m-ésima transmisión.

55 **[0039]** En la ecuación (1), P_{RX}^{UE} es indicativa de la señal recibida desde el eNB receptor. La cantidad $\frac{I_{or}}{N_0 + I_{oc}^{UE}}$ es una relación señal-interferencia de otra célula-más ruido para las ranuras de tiempo-frecuencia usadas para la señal de referencia de enlace descendente, medida por el UE. El factor de corrección δ se puede usar para sesgar

el algoritmo de bucle abierto. El eNB receptor puede transmitir en el BCH la potencia de transmisión del eNB P_{TX}^{eNB} , el nivel de interferencia de ranura RACH $N_0 + I_{oc}^{eNB}$, el factor de corrección δ y/u otros parámetros. Estos parámetros se pueden usar para determinar la potencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. El UE puede estimar esta potencia de transmisión de modo que la SNR del preámbulo de acceso aleatorio en el eNB receptor corresponda a un valor objetivo para la SNR_{target} .

[0040] La ecuación (1) se puede reescribir en el dominio logarítmico usando unidades de decibelio (dB), como sigue:

$$\begin{aligned} TX_power &= -RX_power + interference_correction \\ &+ offset_power + added_correction \\ &+ power_ramp_up \end{aligned} \quad \text{Ec. (2)}$$

donde

$$TX_power = 10 \log_{10} (P_{TX}^{UE}(m)),$$

$$RX_power = 10 \log_{10} (P_{RX}^{UE}),$$

$$interference_correction = 10 \log_{10} \left(1 + \frac{N_0 + I_{oc}^{UE}}{I_{or}} \right),$$

$$offset_power = 10 \log_{10} (SNR_{target}) + 10 \log_{10} (P_{TX}^{eNB}) + 10 \log_{10} (N_0 + I_{oc}^{eNB}),$$

$$added_correction = 10 \log_{10} (\delta),$$

y

$$power_ramp_up = 10 \log_{10} (K_{ramp}(m)).$$

[0041] Las cantidades de la ecuación (2) están en unidades de dB. El UE puede medir la potencia de recepción y la corrección de interferencia. El eNB receptor puede señalar la potencia de desplazamiento y la corrección añadida en el BCH.

[0042] Dado que la estimación de bucle abierto puede no ser muy exacta, el UE puede aumentar su potencia de transmisión para las transmisiones subsiguientes del preámbulo de acceso aleatorio. En un diseño, el ascenso de potencia se puede definir como sigue:

$$power_ramp_up = (m-1) \times power_step, \quad \text{Ec. (3)}$$

donde $power_step$ es la cantidad de aumento en la potencia de transmisión para cada transmisión fallida del preámbulo de acceso aleatorio. La ecuación (3) aumenta linealmente la potencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio que comienza con $power_ramp_up = 0$ dB para la primera transmisión. La potencia de transmisión también se puede aumentar en base a alguna otra función lineal o no lineal.

[0043] Las ecuaciones (1) a (3) muestran un diseño de determinación de la potencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio. La potencia de transmisión también se puede determinar de otras maneras, por ejemplo, con parámetros diferentes a los mostrados en la ecuación (1) o (2). Por ejemplo, se pueden usar valores

predeterminados para P_{TX}^{eNB} , $N_0 + I_{oc}^{eNB}$, $\frac{I_{or}}{N_0 + I_{oc}^{UE}}$, y/u otros parámetros. De forma alternativa, estos parámetros se pueden integrar en el factor de corrección δ .

[0044] En un diseño, la potencia de transmisión del primer mensaje de enlace ascendente enviado después de una transmisión satisfactoria del preámbulo de acceso aleatorio se puede determinar como sigue:

$$\begin{aligned} PUSCH_power &= RACH_power + PC_correction \\ &+ PUSCH_RACH_power_offset \end{aligned} \quad \text{Ec. (4)}$$

donde *RACH_power* es la potencia de transmisión de la transmisión satisfactoria del preámbulo de acceso aleatorio en el RACH,

PUSCH_power es la potencia de transmisión del mensaje enviado en el PUSCH,

PC_correction es la corrección de PC recibida en la respuesta de acceso aleatorio, y

PUSCH_RACH_power_offset es un desplazamiento de potencia entre el PUSCH y el RACH.

[0045] En un diseño, la corrección de PC puede indicar la cantidad de aumento o disminución en la potencia de transmisión y puede expresarse con cualquier número de bits (por ejemplo, cuatro bits) de resolución. En otro diseño, la corrección de PC puede indicar simplemente si la potencia de transmisión se debería aumentar o disminuir en una cantidad predeterminada. La corrección de PC también se puede omitir o se puede integrar en el desplazamiento de potencia de PUSCH a RACH. El eNB puede transmitir el desplazamiento de potencia de PUSCH a RACH en el BCH, o este se puede proporcionar por otros medios.

[0046] En un diseño, todos los UE usan los mismos valores y configuración de parámetros de transmisión. Por ejemplo, todos los UE pueden usar la misma SNR objetivo y corrección añadida para el preámbulo de acceso aleatorio, y todos los UE pueden usar el mismo desplazamiento de potencia de PUSCH a RACH para el primer mensaje de enlace ascendente.

[0047] En otros diseños, los UE se pueden clasificar en múltiples clases, y se pueden usar diferentes valores y configuraciones de parámetros de transmisión para diferentes clases de UE. Los UE se pueden clasificar de varias maneras. Por ejemplo, los UE pueden realizar el procedimiento de acceso aleatorio para diversos contextos, tales como acceso inicial al sistema en la puesta en funcionamiento, respuesta a señales de radiobúsqueda enviadas al UE, datos que llegan al UE, transición al estado activo, traspaso de un eNB a otro eNB, etc. Se pueden definir diferentes clases de UE para diferentes contextos de acceso aleatorio. En otro diseño, los UE se pueden clasificar en base a sus prioridades, que se pueden determinar en base al abono a servicios y/u otros factores. En otro diseño más, los UE se pueden clasificar en base a los tipos de mensajes que estos UE envían. En general, se puede formar cualquier número de clases de UE en base a cualquier conjunto de factores, y cada clase puede incluir cualquier número de UE.

[0048] En un diseño, los UE pueden usar diferentes valores de SNR objetivo en diferentes clases. Por ejemplo, los UE se pueden clasificar en dos clases, y los UE pueden usar un valor de SNR objetivo más alto en una primera clase y los UE pueden usar un valor de SNR objetivo más bajo en una segunda clase. En general, los UE con la SNR objetivo más alta pueden usar más potencia de transmisión para sus preámbulos de acceso aleatorio, lo que puede permitir que estos preámbulos de acceso aleatorio se reciban con una SNR más alta en los eNB. El uso de diferentes valores SNR objetivo por diferentes clases de UE puede mejorar el rendimiento del RACH por medio de un efecto de captura. Por ejemplo, múltiples UE pueden transmitir sus preámbulos de acceso aleatorio en la misma ranura RACH, lo que a su vez daría como resultado colisiones de estos preámbulos de acceso aleatorio en un eNB. Cuando se produce una colisión entre dos UE de dos clases, un primer preámbulo de acceso aleatorio transmitido con la SNR objetivo más alta puede percibir menos interferencia de un segundo preámbulo de acceso aleatorio transmitido con la SNR objetivo más baja. Por consiguiente, el eNB puede ser capaz de descodificar correctamente el primer preámbulo de acceso aleatorio y puede o no ser capaz de descodificar el segundo preámbulo de acceso aleatorio. El eNB puede realizar la anulación de interferencia, estimar la interferencia debida al primer preámbulo de acceso aleatorio, anular la interferencia estimada de la señal recibida y, a continuación, realizar la descodificación para el segundo preámbulo de acceso aleatorio. La probabilidad de descodificar correctamente el segundo preámbulo de acceso aleatorio puede aumentar debido a la anulación de interferencia. Por consiguiente, el efecto de captura puede permitir que el eNB descodifique correctamente la totalidad o un subconjunto de los preámbulos de acceso aleatorio transmitidos en la misma ranura RACH. Por el contrario, si todos los UE transmiten sus preámbulos de acceso aleatorio con la misma SNR objetivo, las colisiones entre estos UE no crean el efecto de captura, y el eNB puede no ser capaz de descodificar correctamente ninguno de los preámbulos de acceso aleatorio transmitidos por estos UE. En consecuencia, todos estos UE pueden necesitar retransmitir sus preámbulos de acceso aleatorio.

[0049] En otro diseño, se pueden usar diferentes valores de factor de corrección para diferentes clases de UE. En otro diseño más, se pueden usar diferentes valores de ascenso de potencia para diferentes clases de UE. Por ejemplo, se puede usar un valor de ascenso de potencia más alto para una clase de UE para reducir potencialmente el retardo de acceso aleatorio, y se puede usar un valor de aumento de potencia más bajo para otra clase de UE. En otro diseño más, se pueden usar diferentes valores de tiempo de interrupción para diferentes clases de UE. Por ejemplo, se puede usar un tiempo de interrupción más corto para una clase de UE para reducir potencialmente el retardo de acceso aleatorio, y se puede usar un tiempo de interrupción más largo para otra clase de UE.

[0050] En otro diseño más, se pueden usar diferentes valores de desplazamiento de potencia de PUSCH a RACH para diferentes clases de UE. Esto puede permitir que se logre el efecto de captura para los primeros mensajes de enlace ascendente enviados por los UE de diferentes clases.

- 5 **[0051]** Uno o más de los parámetros de la ecuación (2) y/o (4) pueden tener diferentes valores para diferentes clases de UE, como se describe anteriormente. En otros diseños, uno o más parámetros de la ecuación (2) y/o (4) pueden tener valores que son específicos para UE individuales. En un diseño, la SNR objetivo y/o el factor de corrección δ pueden tener valores específicos del UE. En este diseño, cada UE puede transmitir su preámbulo de acceso aleatorio con una potencia de transmisión determinada en base a la SNR objetivo y/o el factor de corrección para ese UE. Se puede usar un valor predeterminado o un valor de radiodifusión para cada parámetro para el cual el valor específico del UE no está disponible.
- 10 **[0052]** En otro diseño, el desplazamiento de potencia de PUSCH a RACH puede tener valores específicos del UE. En este diseño, cada UE puede transmitir su primer mensaje de enlace ascendente con una potencia de transmisión determinada en base al valor de desplazamiento de potencia de PUSCH a RACH para ese UE (o con un valor predeterminado o de radiodifusión si el valor específico del UE no está disponible).
- 15 **[0053]** La **FIG. 7** muestra un diagrama de bloques de un diseño de eNB 110 y UE 120, que son uno de los eNB y uno de los UE de la **FIG. 1**. En este diseño, el eNB 110 está equipado con T antenas 724a a 724t, y el UE 120 está equipado con R antenas 752a a 752r, donde en general $T \geq 1$ y $R \geq 1$.
- 20 **[0054]** En el eNB 110, un procesador de datos de transmisión (TX) 714 puede recibir datos de tráfico para uno o más UE desde una fuente de datos 712. El procesador de datos de TX 714 puede procesar (por ejemplo, formatear, codificar y entrelazar) los datos de tráfico para cada UE en base a uno o más sistemas de codificación seleccionados para que ese UE obtenga datos codificados. El procesador de datos de TX 714 a continuación puede modular (o correlacionar con símbolos) los datos codificados para cada UE en base a uno o más sistemas de modulación (por ejemplo, BPSK, QSPK, PSK o QAM) seleccionados para que ese UE obtenga símbolos de modulación.
- 25 **[0055]** Un procesador de MIMO de TX 720 puede multiplexar los símbolos de modulación para todos los UE con símbolos piloto usando cualquier sistema de multiplexado. La señal piloto son típicamente datos conocidos que se procesan de una manera conocida y que un receptor puede usar para la estimación del canal y otros propósitos.
- 30 Un procesador de MIMO de TX 720 puede procesar (por ejemplo, precodificar) los símbolos de modulación multiplexados y los símbolos piloto y proporcionar T flujos de símbolos de salida a T transmisores (TMTR) 722a a 722t. En determinados diseños, el procesador MIMO de TX 720 puede aplicar ponderaciones de conformación de haz a los símbolos de modulación para dirigir estos símbolos en el espacio. Cada transmisor 722 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida, por ejemplo, para el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) para obtener un flujo de segmentos de salida. Cada transmisor 722 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de segmentos de salida para obtener una señal de enlace descendente. Se pueden transmitir T señales de enlace descendente desde los transmisores 722a a 722t por medio de T antenas 724a a 724t, respectivamente.
- 35 **[0056]** En el UE 120, las antenas 752a a 752r pueden recibir las señales de enlace descendente desde el eNB 110 y proporcionar señales recibidas a los receptores (RCVR) 754a a 754r, respectivamente. Cada receptor 754 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras, y puede procesar adicionalmente las muestras (por ejemplo, para OFDM) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 760 puede recibir y procesar los símbolos recibidos desde todos los R receptores 754a a 754r en base a una técnica de procesamiento de receptor de MIMO para obtener símbolos detectados, que son estimaciones de los símbolos de modulación transmitidos por el eNB 110. Un procesador de datos de recepción (RX) 762 a continuación puede procesar (por ejemplo, desmodular, desentrelazar y decodificar) los símbolos detectados y proporcionar datos decodificados para el UE 120 a un colector de datos 764. En general, el procesamiento mediante el detector de MIMO 760 y el procesador de datos de RX 762 es complementario al procesamiento mediante el procesador de MIMO de TX 720 y el procesador de datos de TX 714 en el eNB 110.
- 40 **[0057]** En el enlace ascendente, en el UE 120, los datos de tráfico de una fuente de datos 776 y la señalización (p. ej., señalización de acceso aleatorio) se pueden procesar mediante un procesador de datos de TX 778, procesar adicionalmente mediante un modulador 780, acondicionar mediante transmisores 754a a 754r y transmitir al eNB 110. En el eNB 110, las señales de enlace ascendente del UE 120 se pueden recibir mediante antenas 724, acondicionar mediante receptores 722, desmodular mediante un desmodulador 740 y procesar mediante un procesador de datos de RX 742 para obtener los datos de tráfico y la señalización transmitidos por el UE 120.
- 45 **[0058]** Los controladores/procesadores 730 y 770 pueden dirigir el funcionamiento del eNB 110 y del UE 120, respectivamente. Las memorias 732 y 772 pueden almacenar datos y códigos de programa para el eNB 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 734 puede planificar los UE para la transmisión en el enlace descendente y/o el enlace ascendente y puede proporcionar asignaciones de recursos para los UE planificados.
- 50 **[0059]** La **FIG. 8** muestra un diseño de un proceso 800 para que un UE transmita señalización de acceso aleatorio. Se puede determinar al menos un valor de parámetro para al menos un parámetro de transmisión para
- 55
- 60
- 65

señalización de acceso aleatorio en base a una clase de UE en particular, teniendo el al menos un parámetro de transmisión valores diferentes para una pluralidad de clases de UE (bloque 812). La señalización de acceso aleatorio se puede enviar en base al al menos un valor de parámetro para acceso al sistema, por ejemplo, para el acceso inicial al sistema en la puesta en funcionamiento, el acceso al sistema para la transición a un estado activo o el acceso al sistema para el traspaso (bloque 814). El al menos un parámetro de transmisión puede comprender una SNR objetivo, un desplazamiento de potencia, un factor de corrección, etc. La potencia de transmisión de la señalización de acceso aleatorio se puede determinar en base al al menos un valor de parámetro, y la señalización de acceso aleatorio se puede enviar con la potencia de transmisión determinada.

[0060] En un diseño, la señalización de acceso aleatorio puede ser un preámbulo de acceso aleatorio, y el al menos un parámetro de transmisión puede comprender una SNR objetivo para el preámbulo de acceso aleatorio. La potencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio se puede determinar en base a un valor de SNR objetivo para la clase de UE en particular y otros parámetros tales como la potencia recibida para una señal de referencia, un nivel de interferencia de una ranura de tiempo-frecuencia usada para enviar el preámbulo de acceso aleatorio, un desplazamiento de potencia, un factor de corrección, etc. El preámbulo de acceso aleatorio se puede enviar con la potencia de transmisión determinada. El al menos un parámetro de transmisión puede comprender un tiempo de interrupción, y la cantidad de tiempo de espera entre transmisiones sucesivas del preámbulo de acceso aleatorio se puede determinar en base a un valor de tiempo de interrupción para la clase de UE en particular. El al menos un parámetro de transmisión puede comprender un ascenso de potencia, y la potencia de transmisión para transmisiones sucesivas del preámbulo de acceso aleatorio se puede determinar en base a un valor de ascenso de potencia para la clase de UE en particular.

[0061] En otro diseño, la señalización de acceso aleatorio puede ser un mensaje enviado después de recibir una respuesta de acceso aleatorio para el preámbulo de acceso aleatorio. El al menos un parámetro de transmisión puede comprender un desplazamiento de potencia entre un primer canal (por ejemplo, el RACH) usado para enviar el preámbulo de acceso aleatorio y un segundo canal (por ejemplo, el PUSCH) usado para enviar el mensaje. La potencia de transmisión del mensaje se puede determinar en base a un valor de desplazamiento de potencia para la clase de UE en particular y posiblemente otros parámetros tales como una corrección de PC. El mensaje se puede enviar a continuación con la potencia de transmisión determinada.

[0062] La FIG. 9 muestra un diseño de un aparato 900 para transmitir señalización de acceso aleatorio. El aparato 900 incluye medios para determinar al menos un valor de parámetro para al menos un parámetro de transmisión para señalización de acceso aleatorio en base a una clase de UE en particular, teniendo el al menos un parámetro de transmisión valores diferentes para una pluralidad de clases de UE (módulo 912), y medios para enviar la señalización de acceso aleatorio en base al al menos un valor de parámetro para acceso al sistema (módulo 914).

[0063] La FIG. 10 muestra un diseño de un proceso 1000 para transmitir un mensaje para acceso al sistema. Se puede enviar un preámbulo de acceso aleatorio para acceso al sistema (bloque 1012). Se puede recibir una respuesta de acceso aleatorio con una corrección de PC (bloque 1014). La potencia de transmisión de un mensaje se puede determinar en base a la corrección de PC y posiblemente otros parámetros (bloque 1016). Por ejemplo, la potencia de transmisión del mensaje se puede determinar además en base a la potencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio, un desplazamiento de potencia entre un primer canal usado para enviar el preámbulo de acceso aleatorio y un segundo canal usado para enviar el mensaje, etc. El mensaje se puede enviar con la potencia de transmisión determinada (bloque 1018).

[0064] La corrección de PC se puede generar en base a la calidad de señal recibida del preámbulo de acceso aleatorio en una estación base. La corrección de PC puede indicar la cantidad de aumento o disminución en potencia de transmisión para el mensaje. La corrección de PC también puede indicar si se debe aumentar o disminuir la potencia de transmisión en una cantidad predeterminada.

[0065] La FIG. 11 muestra un diseño de un aparato 1100 para transmitir un mensaje para acceso al sistema. El aparato 1100 incluye un medio para enviar un preámbulo de acceso aleatorio para acceso al sistema (módulo 1112), medios para recibir una respuesta de acceso aleatorio con una corrección de PC (módulo 1114), medios para determinar la potencia de transmisión de un mensaje en base a la corrección de PC y posiblemente otros parámetros (módulo 1116), y medios para enviar el mensaje con la potencia de transmisión determinada (módulo 1118).

[0066] Los módulos en las FIGS. 9 y 11 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc., o cualquier combinación de los mismos.

[0067] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, mandatos, información, señales, bits, símbolos y segmentos que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0068] Los expertos en la materia apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación del presente documento, se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema en su conjunto. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas formas para cada aplicación en particular, pero no se debe interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0069] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas discretas o lógica de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra de dichas configuraciones.

[0070] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación con la divulgación del presente documento se pueden incorporar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, una memoria *flash*, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0071] En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dicho medio legible por ordenador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, de los cuales los discos flexibles reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que los demás discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también se deberían incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0072] La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (800) para comunicación inalámbrica, que comprende:
- 5 determinar (812) al menos un valor de parámetro para al menos un parámetro de transmisión para señalización de acceso aleatorio en base a una clase de equipo de usuario, UE, en particular, teniendo el al menos un parámetro de transmisión valores diferentes para una pluralidad de clases de UE; y
- 10 enviar (814) la señalización de acceso aleatorio en base al al menos un valor de parámetro para acceso al sistema;
- 15 en el que la señalización de acceso aleatorio comprende un preámbulo de acceso aleatorio, **caracterizado por que** el al menos un parámetro de transmisión comprende una relación señal-ruido, SNR, objetivo para el preámbulo de acceso aleatorio, y en el que el envío de la señalización de acceso aleatorio comprende
- 20 determinar una potencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio en base a un valor de SNR objetivo para la clase de UE en particular, y
- enviar el preámbulo de acceso aleatorio con la potencia de transmisión determinada.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señalización de acceso aleatorio comprende un preámbulo de acceso aleatorio, en el que el al menos un parámetro de transmisión comprende un tiempo de interrupción, y en el que el procedimiento comprende además
- 25 determinar una cantidad de tiempo de espera entre transmisiones sucesivas del preámbulo de acceso aleatorio en base a un valor de tiempo de interrupción para la clase de UE en particular.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señalización de acceso aleatorio comprende un preámbulo de acceso aleatorio, en el que el al menos un parámetro de transmisión comprende un ascenso de potencia, y en el que el procedimiento comprende además
- 30 determinar una potencia de transmisión para transmisiones sucesivas del preámbulo de acceso aleatorio en base a un valor de ascenso de potencia para la clase de UE en particular.
- 35 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- enviar un preámbulo de acceso aleatorio en un primer canal; y
- 40 recibir una respuesta de acceso aleatorio, en el que la señalización de acceso aleatorio comprende un mensaje para enviar en un segundo canal, en el que el al menos un parámetro de transmisión comprende un desplazamiento de potencia entre el primer y el segundo canales, y en el que el envío de la señalización de acceso aleatorio comprende
- 45 determinar una potencia de transmisión del mensaje en base a un valor de desplazamiento de potencia para la clase de UE en particular, y enviar el mensaje con la potencia de transmisión determinada.
5. Un aparato (900) para comunicación inalámbrica, que comprende:
- 50 medios (912) para determinar al menos un valor de parámetro para al menos un parámetro de transmisión para señalización de acceso aleatorio en base a una clase de equipo de usuario, UE, en particular, teniendo el al menos un parámetro de transmisión valores diferentes para una pluralidad de clases de UE; y
- 55 medios (914) para enviar la señalización de acceso aleatorio en base al al menos un valor de parámetro para acceso al sistema; en el que la señalización de acceso aleatorio comprende un preámbulo de acceso aleatorio, **caracterizado por que** el al menos un parámetro de transmisión comprende una relación señal-ruido, SNR, objetivo para el preámbulo de acceso aleatorio, y en el que los medios para enviar la señalización de acceso aleatorio comprenden
- 60 medios para determinar una potencia de transmisión del preámbulo de acceso aleatorio en base a un valor de SNR objetivo para la clase de UE en particular, y
- 65 medios para enviar el preámbulo de acceso aleatorio con la potencia de transmisión determinada.

6. El aparato de la reivindicación 5, en el que la señalización de acceso aleatorio comprende un preámbulo de acceso aleatorio, en el que el al menos un parámetro de transmisión comprende un tiempo de interrupción, y en el que el aparato comprende además
- 5 medios para determinar una cantidad de tiempo de espera entre transmisiones sucesivas del preámbulo de acceso aleatorio en base a un valor de tiempo de interrupción para la clase de UE en particular.
7. El aparato de la reivindicación 5, en el que la señalización de acceso aleatorio comprende un preámbulo de acceso aleatorio, en el que el al menos un parámetro de transmisión comprende un ascenso de potencia, y en el que el aparato comprende además
- 10 medios para determinar una potencia de transmisión para transmisiones sucesivas del preámbulo de acceso aleatorio en base a un valor de ascenso de potencia para la clase de UE en particular.
- 15 8. El aparato de la reivindicación 5, que comprende además:
- medios para enviar un preámbulo de acceso aleatorio en un primer canal; y
- 20 medios para recibir una respuesta de acceso aleatorio, en el que la señalización de acceso aleatorio comprende un mensaje para enviar en un segundo canal, en el que el al menos un parámetro de transmisión comprende un desplazamiento de potencia entre el primer y el segundo canales, y en el que los medios para enviar la señalización de acceso aleatorio comprenden
- 25 medios para determinar una potencia de transmisión del mensaje en base a un valor de desplazamiento de potencia para la clase de UE particular, y
- medios para enviar el mensaje con la potencia de transmisión determinada.
- 30 9. Un programa informático que comprende instrucciones para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 cuando se ejecuta mediante al menos un procesador.

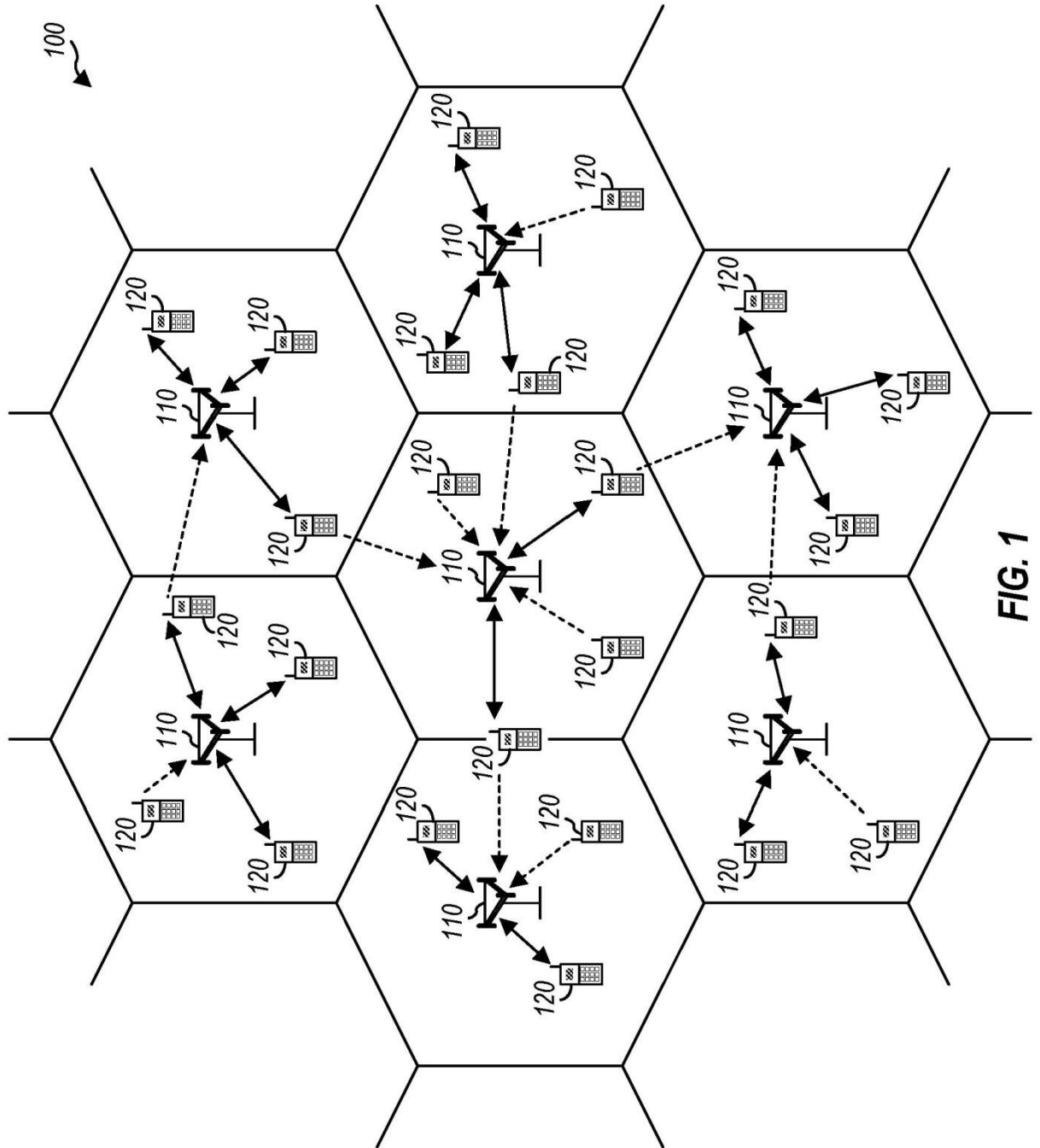


FIG. 1

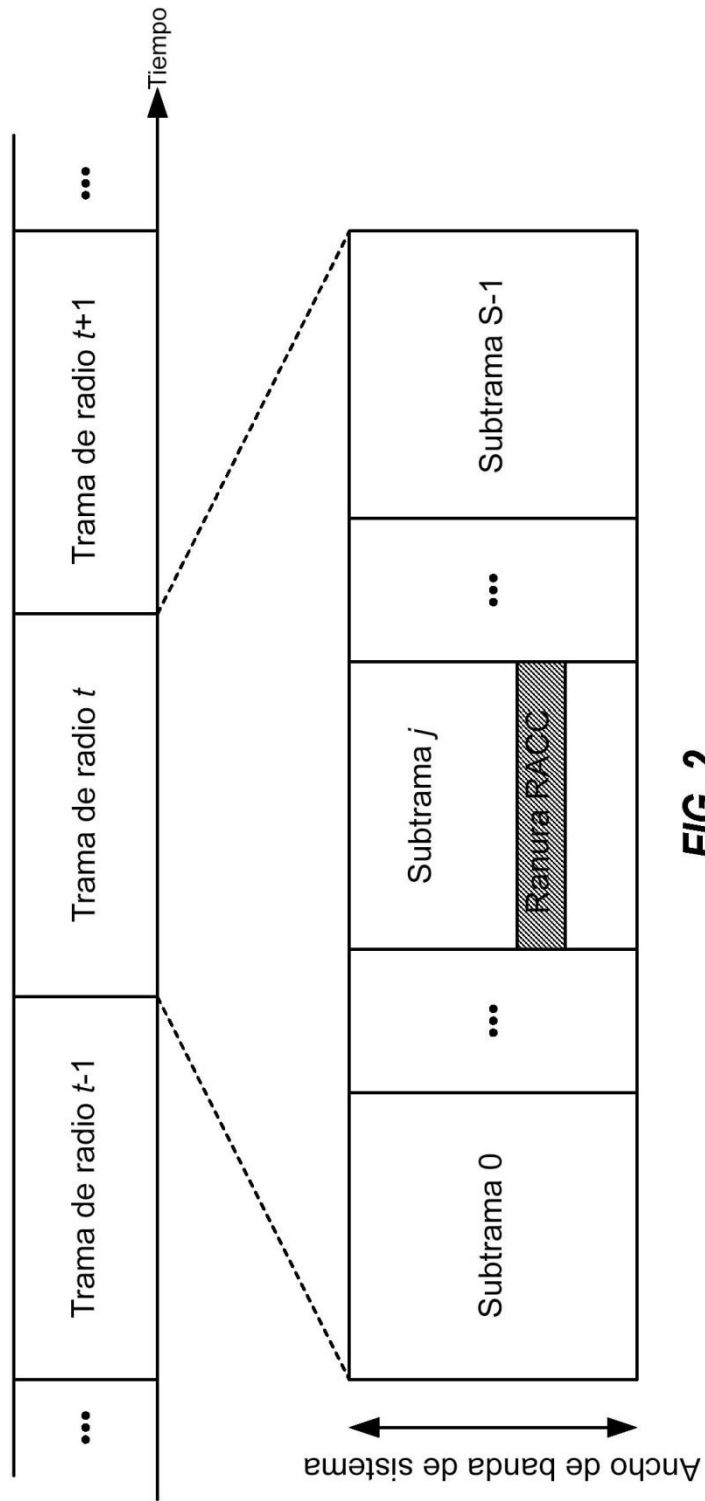


FIG. 2

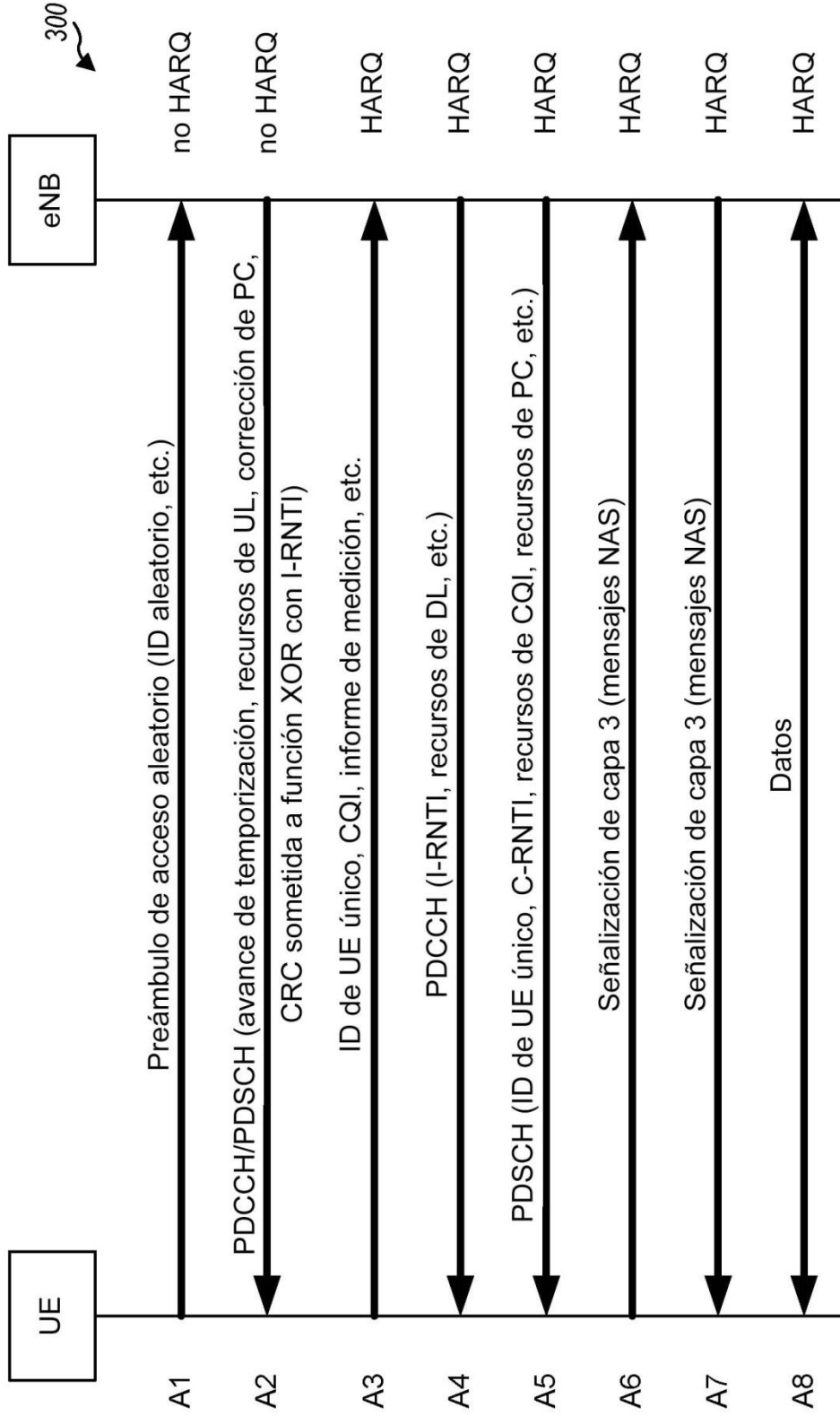


FIG. 3

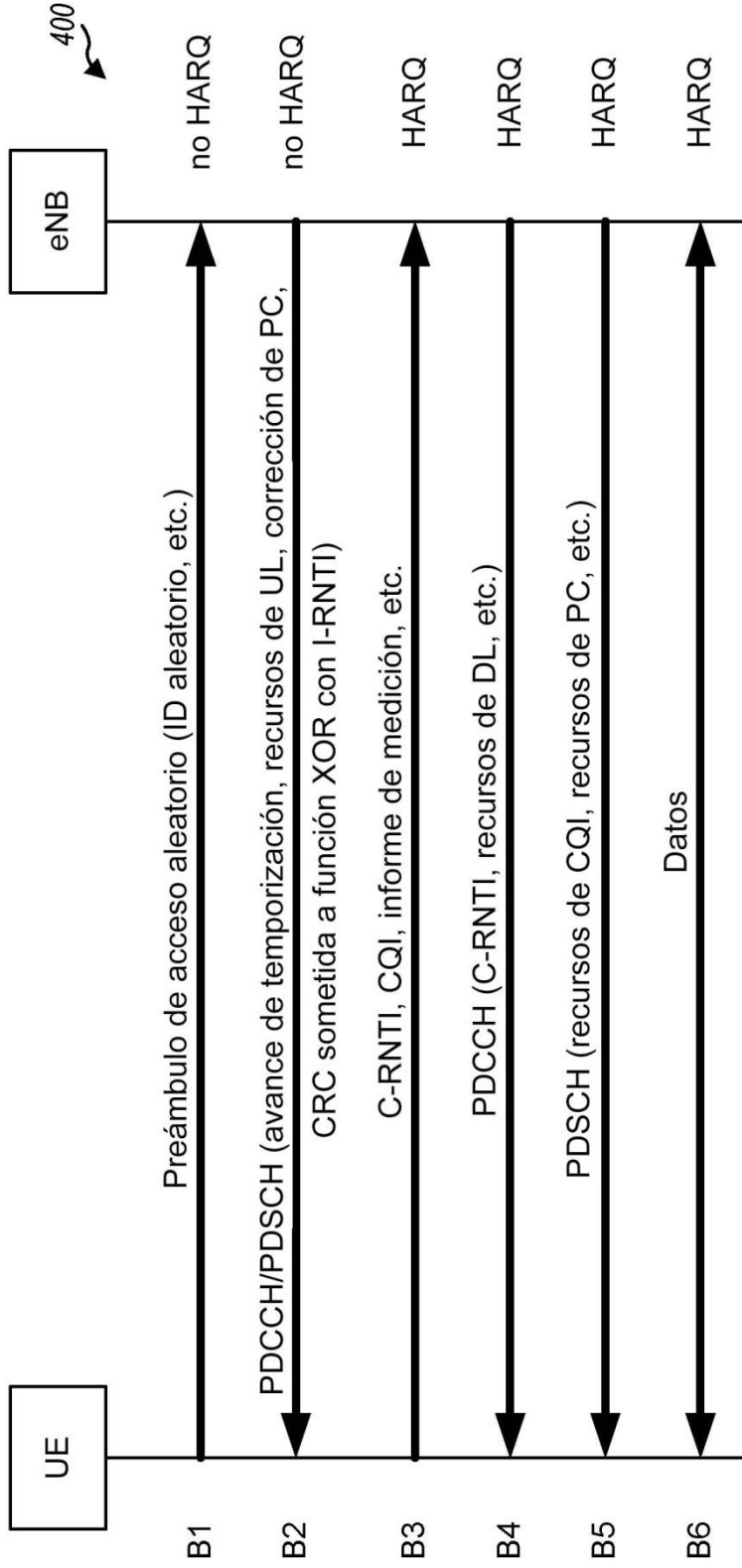


FIG. 4

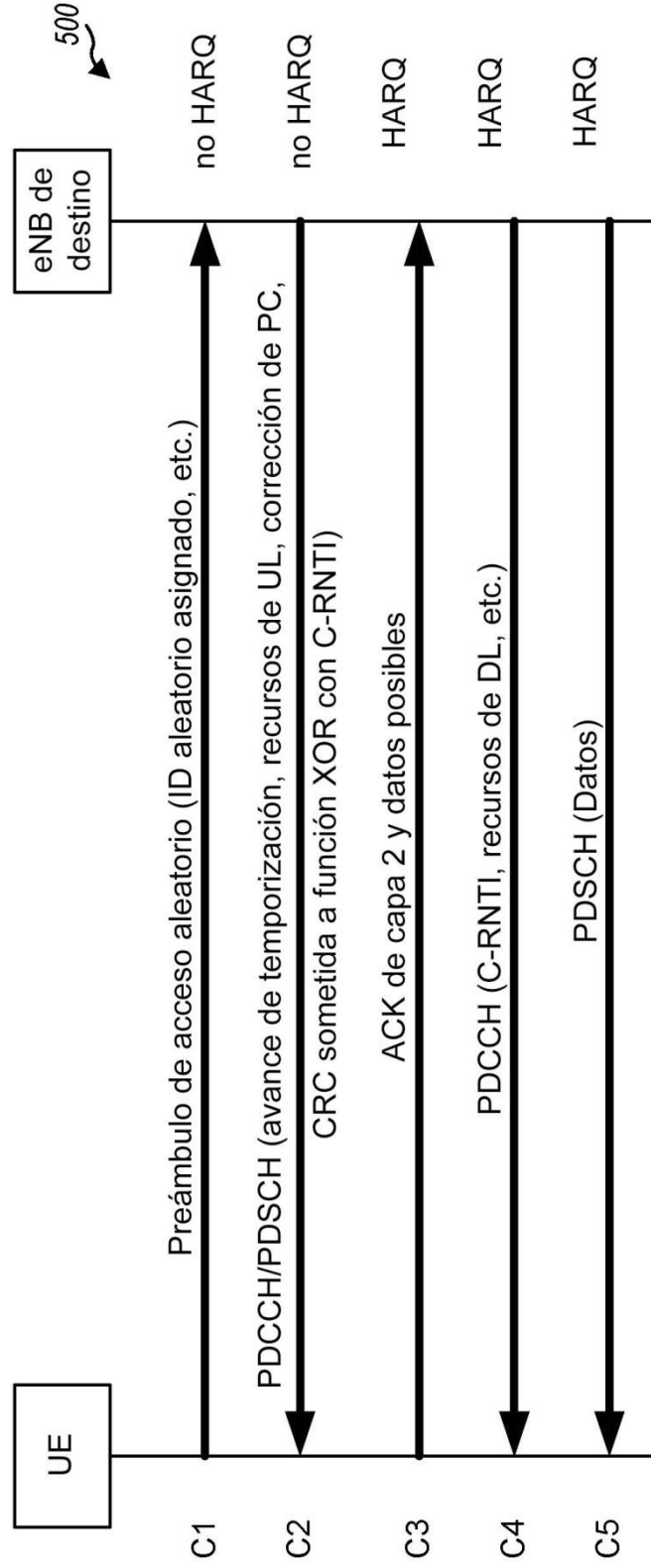


FIG. 5

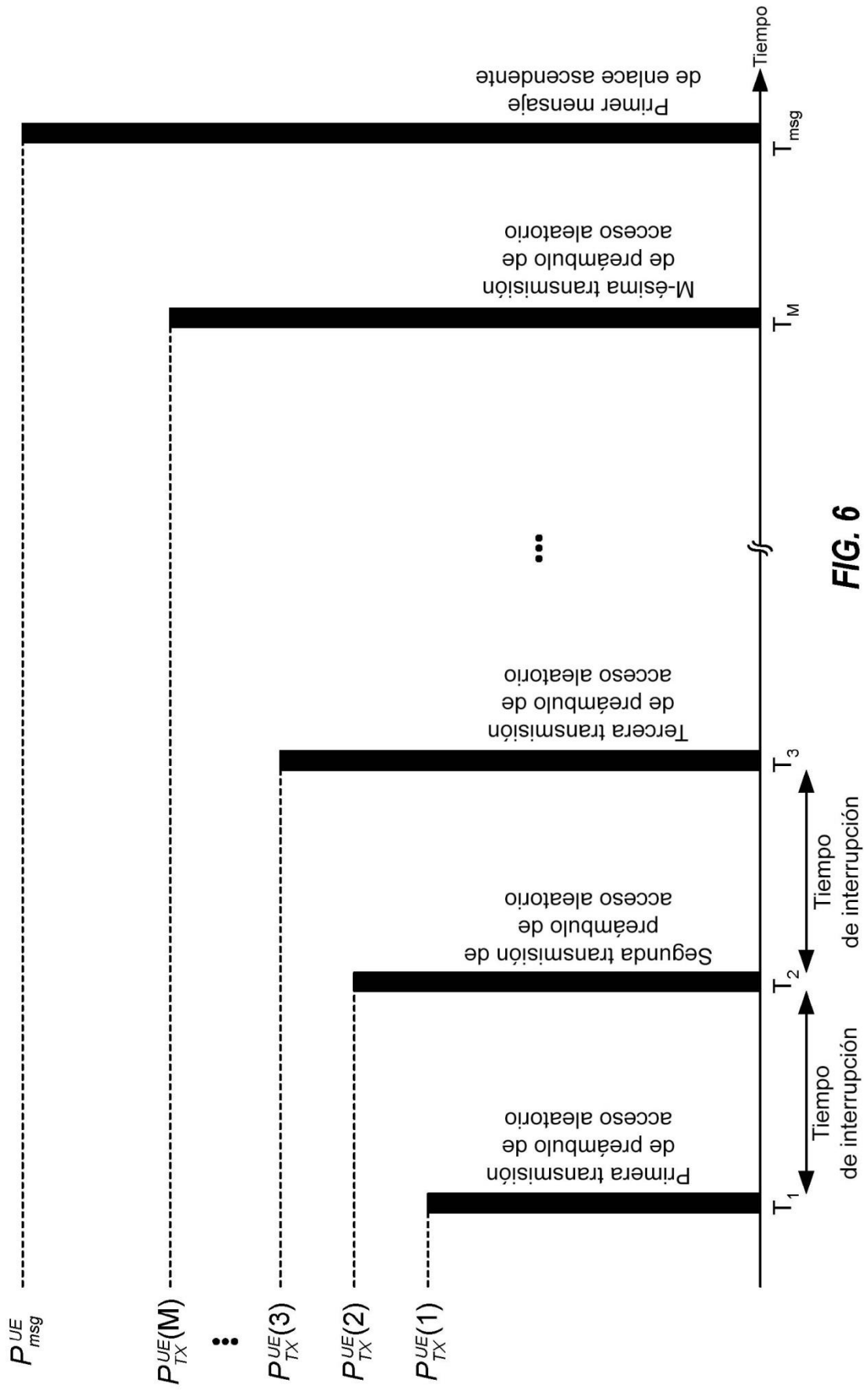


FIG. 6

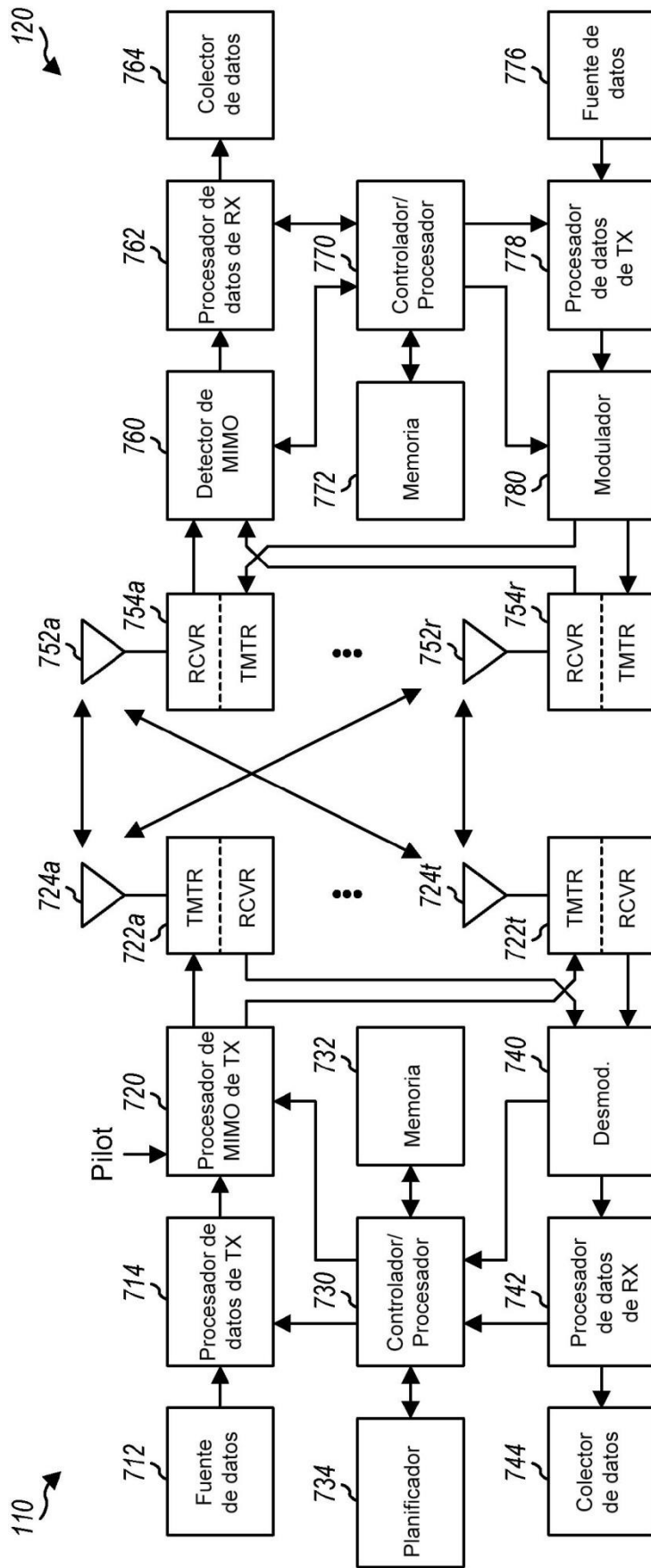


FIG. 7

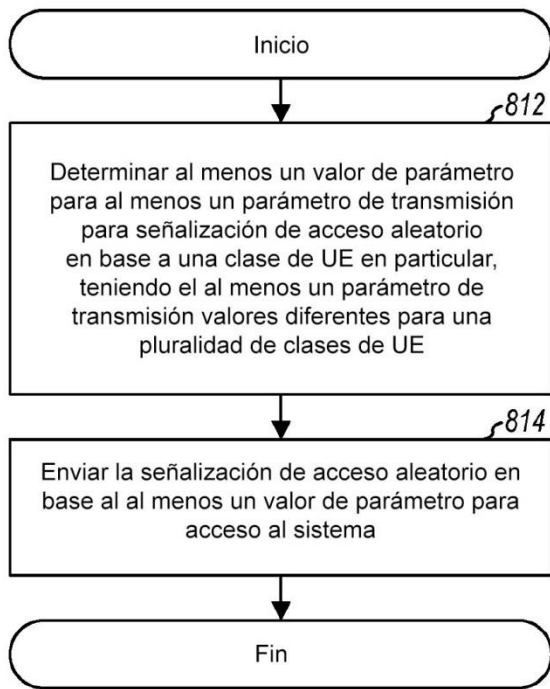


FIG. 8

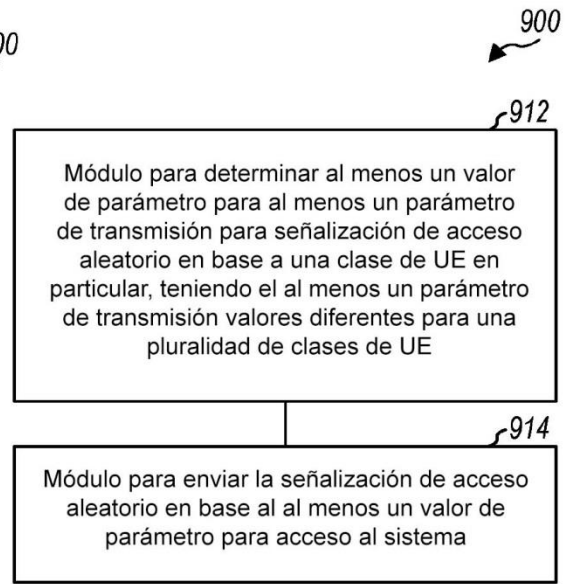


FIG. 9

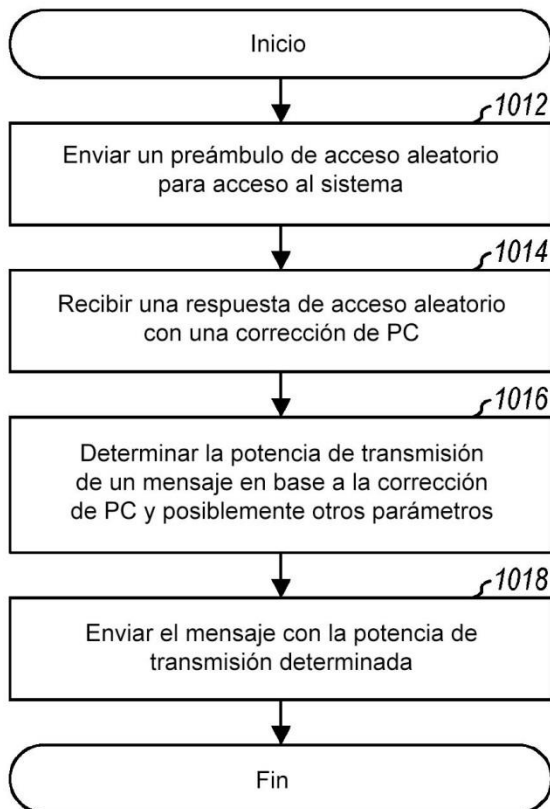


FIG. 10

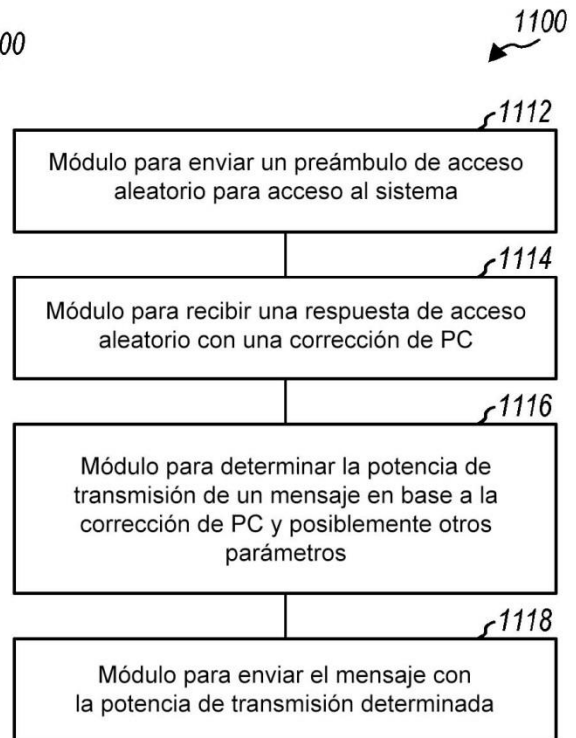


FIG. 11