

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 347**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2018** **E 21181834 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2024** **EP 3905832**

54 Título: **Método y aparato para realizar acceso aleatorio basado en contención en una frecuencia portadora**

30 Prioridad:

13.01.2017 US 201762446355 P

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

05.11.2024

73 Titular/es:

**MOTOROLA MOBILITY LLC (100.0%)
222 W. Merchandise Mart Plaza Suite 1800
Chicago, IL 60654, US**

72 Inventor/es:

**JUNG, HYEJUNG;
NANGIA, VIJAY;
NORY, RAVIKIRAN;
KUCHIBHOTLA, RAVI y
LOVE, ROBERT**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 985 347 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 aparato para realizar acceso aleatorio basado en contención en una frecuencia portadora

5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La presente divulgación se refiere a un método y a un aparato para realizar un acceso aleatorio basado en contención en una frecuencia portadora de una red de comunicación, y más particularmente, a un acceso aleatorio basado en contención que tiene un número reducido de pasos en apoyo de una comunicación de menor latencia.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] Actualmente, los equipos de usuario, tales como dispositivos de comunicación inalámbricos, se comunican con otros dispositivos de comunicación usando señales inalámbricas, tales como dentro de un entorno de red que puede incluir una o más células dentro de las cuales varias conexiones de comunicación con la red y otros dispositivos que operan dentro de la red pueden ser compatibles. Los entornos de red a menudo implican uno o más conjuntos de estándares, cada uno de los cuales define varios aspectos de cualquier conexión de comunicación que se realiza cuando se utiliza el estándar correspondiente dentro del entorno de red. Ejemplos de estándares en desarrollo y/o existentes incluyen nueva tecnología de acceso por radio (NR), Evolución a Largo Plazo (LTE), Servicio Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) y/o Entorno GSM de Datos Mejorado (EDGE).

15

20

[0003] Mientras opera dentro de una red, el estándar definirá la manera en que el equipo de usuario se comunica con la red, incluido el inicio de una nueva conexión o la actualización de una conexión existente que de alguna manera se ha vuelto obsoleta, como, por ejemplo, cuando la sincronización entre los equipos de usuario y el punto de acceso a la red se ha perdido. Al menos algunos estándares en desarrollo y/o existentes utilizan un procedimiento de acceso aleatorio para respaldar el establecimiento de una conexión nueva o la actualización de una ya existente. Un acceso aleatorio basado en contención puede facilitar la posibilidad de que múltiples dispositivos de comunicación puedan estar interesados en intentar acceder a la red a través del proceso de acceso aleatorio en el mismo momento o en un momento similar. Una vez que se ha establecido y/o confirmado el acceso, la red puede asignar recursos de red a un equipo de usuario particular para soportar la comunicación de enlace ascendente con la red.

25

30

[0004] Sin embargo, un proceso de acceso aleatorio, como precursor de los recursos de red que la red pone a disposición del equipo de usuario, representa una sobrecarga de señalización en apoyo de una comunicación de enlace ascendente, que también puede afectar la latencia asociada con cualquier comunicación en particular. Frecuentemente, el proceso está respaldado por una interacción de cuatro pasos, que puede adaptarse mejor a las condiciones asumidas en el peor de los casos. Los presentes inventores han reconocido que en algunos casos un proceso de dos etapas puede ser suficiente. Como tal, los presentes inventores han reconocido además que apoyar simultáneamente un proceso de dos pasos y de cuatro pasos puede ser beneficioso, por lo que las circunstancias y condiciones asociadas alternativamente con la aplicación beneficiosa selectiva de un proceso de dos pasos y de cuatro pasos podrían identificarse y codificado correspondientemente como parte del proceso. Un proceso de este tipo puede mejorar la latencia de la comunicación cuando sea posible y también continuar proporcionando un proceso más sólido cuando sea útil, dependiendo de las circunstancias presentes determinadas asociadas con la comunicación particular que se solicita.

35

40

[0005] Por ejemplo, R1-1700703 es un documento de contribución para la reunión 3GPP TSG RAN WG1 AH_NR en Spokane, EE. UU., del 16 al 20 de enero de 2017, que analiza el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos.

45

RESUMEN

[0006] La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. La reivindicación 1 define un método. La reivindicación 10 define un aparato.

50

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0007]

55

FIG. 1 es un diagrama de bloques de un entorno de red ejemplar en el que la presente invención está adaptada para funcionar;

FIG. 2 es una descripción general de múltiples regiones de comunicación en un sistema de comunicación celular ejemplar;

60

FIG. 3 es un ejemplo de relación de temporización para transmisiones de enlace ascendente multiusuario asíncronas;

FIG. 4 es un gráfico del rendimiento de la tasa de error de bloque de un canal físico de acceso aleatorio que transporta datos para diversos desplazamientos de temporización de recepción;

65

FIGS. 5A y 5B son estructuras de canal físico ejemplares para un canal de acceso aleatorio de 2 pasos que incluye en la FIG. 5A un ejemplo de asignación de recursos de un canal físico de acceso aleatorio que transporta

un preámbulo y un canal físico de acceso aleatorio que transporta datos; y en la FIG. 5B un ejemplo de estructura de símbolo de un canal físico de acceso aleatorio que transporta datos;
 FIG. 6 es un diagrama de flujo para realizar en un equipo de usuario acceso aleatorio basado en contención en una frecuencia portadora según una posible forma de realización;
 FIG. 7 es un diagrama de flujo para realizar en una entidad de red acceso aleatorio basado en contención en una frecuencia portadora según una posible forma de realización; y
 FIG. 8 es un diagrama de bloques de ejemplo de un aparato según una posible forma de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

[0008] Las formas de realización proporcionan un método y un aparato para realizar acceso aleatorio basado en contención en una frecuencia portadora.

[0009] FIG. 1 es un diagrama de bloques de ejemplo de un sistema 100 según una posible forma de realización. El sistema 100 puede incluir un dispositivo de comunicación inalámbrica 110, tal como un Equipo de Usuario (EU), una estación base 120, tal como un NodoB mejorado (eNB) o un NodoB de próxima generación (gNB), y una red 130. El dispositivo de comunicación inalámbrica 110 puede ser un terminal inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrico portátil, un teléfono inteligente, un teléfono celular, un teléfono plegable, un asistente digital personal, una computadora personal, un receptor de llamadas selectivo, una tableta, una computadora portátil o cualquier otro dispositivo que es capaz de enviar y recibir señales de comunicación en una red inalámbrica.

[0010] La red 130 puede incluir cualquier tipo de red que sea capaz de enviar y recibir señales de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, la red 130 puede incluir una red de comunicación inalámbrica, una red de telefonía celular, una red basada en Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), una red basada en Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), una red de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), una red de Evolución a Largo Plazo (LTE), una red de quinta generación (5G), una red basada en el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), una red de comunicaciones por satélite, una red de plataforma de gran altitud, Internet y/ u otras redes de comunicaciones.

[0011] En al menos algunos casos, la red proporcionará cobertura a través de un área geográfica, donde en al menos algunos casos, el área de cobertura se dividirá en múltiples regiones, al menos a veces denominadas células. FIG. 2 es una descripción general de múltiples regiones de comunicación 202 en un sistema de comunicación celular 200 ejemplar. En muchas redes de comunicación celular, cada una de las múltiples regiones de comunicación a menudo está asociada con una estación base particular 204, que está destinada a comunicarse con el equipo de usuario compatible 206 ubicado dentro de la región de comunicación asociada 202 y servir como un punto de acceso a la red de comunicación. En algunos casos, más de una estación base puede soportar un área de comunicación particular, como en áreas de borde donde las regiones pueden superponerse. En algunos casos, una estación base particular puede soportar una o más regiones de comunicación. En la forma de realización ilustrada, cada estación base particular 204 puede soportar al menos tres regiones 202, donde la estación base está ubicada en un vértice compartido de cada una de las tres regiones.

[0012] El equipo de usuario 206 generalmente se comunicará de forma inalámbrica con la estación base 204 usando señalización por radiofrecuencia. Dependiendo de la ubicación dentro de la región de comunicación 202, la señalización de radiofrecuencia recibida entre la estación base 204 y el equipo de usuario 206 experimentará diversos grados de retraso y atenuación, que deben gestionarse como parte del intento del equipo de usuario de comunicarse con una estación base 204. El grado de retraso y atenuación generalmente dependerá de la distancia entre el equipo de usuario y la estación base, donde el equipo de usuario más cercano en relación con la estación base generalmente experimentará menos retraso y atenuación, y el equipo de usuario más alejado generalmente experimentará más. Otros factores, tales como la presencia y la naturaleza de cualquier obstrucción en la ruta de comunicación entre el equipo del usuario y la estación base, también pueden tener un efecto sobre el grado de retraso y atenuación. Por ejemplo, la señalización inalámbrica entre el equipo de usuario 1 y la estación base podría tener un primer retraso de propagación asociado T_{p1}, y el equipo de usuario 2 y la estación base podrían tener un segundo retraso de propagación asociado T_{p2}. En consecuencia, el retraso de propagación relativo entre todos los equipos de usuario que pretenden comunicarse con una estación base particular tendrá una extensión de retraso asociada, que corresponde a la diferencia entre las diversas cantidades de retraso que se experimentan actualmente en relación con las transmisiones de señalización inalámbrica asociadas.

[0013] En LTE, se utiliza un canal de acceso aleatorio (RACH) para la sincronización del enlace ascendente o la solicitud de programación. El procedimiento de acceso aleatorio basado en contención del equipo de usuario (EU) anteriormente consistía generalmente en cuatro pasos; una transmisión de preámbulo, recepción de un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR), una transmisión de mensaje de capa 2/3 y recepción de un mensaje de resolución de contención. El procedimiento de acceso aleatorio libre de contención que se utiliza para los casos de llegada de datos de enlace descendente (DL) o durante el traspaso puede reducir la latencia en el acceso aleatorio, ya que el EU realiza dos pasos, la transmisión de un preámbulo asignado y la recepción de un mensaje RAR, en lugar de 4 pasos.

[0014] En la tecnología de acceso de radio (RAT) de quinta generación (5G) o una nueva RAT (NR), se puede considerar el procedimiento RACH de 2 pasos basado en contención para reducir la sobrecarga y la latencia de señalización relacionada con RACH. Este puede ser el caso de pequeñas transmisiones de datos y/o de funcionamiento en una banda

sin licencia. En la presente divulgación, se presenta un diseño de capa física para soportar el procedimiento RACH de 2 pasos basado en contención.

[0015] Para el procedimiento RACH de 2 pasos basado en contención, se han considerado dos enfoques:

- (1) casos en los que un mensaje está incrustado en un preámbulo de acceso aleatorio; y
- (2) casos en los que un mensaje y un preámbulo se transmiten por separado.

[0016] Para el procedimiento RACH de 2 pasos basado en contención, el Mensaje 1 (Msg1) puede incluir al menos una identidad de EU (ID) y algunos mensajes de control de recursos de radio (CRR) junto con el preámbulo, donde el tamaño de la carga útil puede ser de hasta, por ejemplo, de 100 a 150 bits. Sin embargo, el primer enfoque, que implica incrustar el mensaje en el preámbulo de RACH, puede no ser adecuado para acomodar un tamaño de mensaje correspondiente en el rango de 100 a 150 bits.

[0017] En los casos en los que un mensaje y un preámbulo se transmitieron por separado, los aspectos de diseño detallados en un canal físico que transporta el mensaje 1, por ejemplo, cómo indicar el esquema de modulación y codificación (MCS) y una estructura de canal, generalmente no se han divulgado previamente.

[0018] Según una posible forma de realización, el procedimiento RACH de 2 pasos basado en contención puede ser más adecuado para células pequeñas, por ejemplo, con un radio de célula de hasta 2 km, ya que un tamaño de célula mayor podría aumentar un posible desplazamiento de temporización en un receptor que depende de un retraso de propagación. FIG. 3 ilustra una relación de temporización de ejemplo para transmisiones de enlace ascendente multiusuario asíncronas. Más específicamente, la FIG. 3 muestra que un EU con un retardo de propagación mayor, por ejemplo, EU1, puede tener un desplazamiento de temporización cercano a la duración del símbolo de datos 'Ts'. 'Tp1' corresponde a un retraso de propagación para el equipo de usuario 1, con respecto a una estación base gNB. 'Tp2' corresponde a un retraso de propagación para el equipo de usuario 2, con respecto a la estación base gNB. 'To' corresponde al tiempo de procesamiento y conmutación del gNB de la estación base. Un desplazamiento de temporización que es mucho mayor que la longitud de un prefijo cíclico (PC) en la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y/o que involucra símbolos OFDM con transformada de Fourier discreta (DFT-S-OFDM) puede degradar significativamente el rendimiento de la demodulación de señales físicas aleatorias. canal de acceso que transporta datos (PRACHD), como se muestra en la FIG. 4. FIG. 4 ilustra un gráfico del rendimiento de la tasa de error de bloque (BLER) de PRACH-D para varios desfases de temporización de recepción, suponiendo una detección perfecta del preámbulo y la compensación de temporización, y más específicamente un gráfico de la tasa de error de bloque como una función de la relación señal a ruido medida en decibelios para 100 bits de información incluidos en 3 símbolos en 36 subportadoras, donde los bits de información se codifican mediante codificación por desplazamiento de fase en cuadratura. Por lo tanto, una entidad de red (ER) puede ser capaz de determinar e indicar correspondientemente si una célula dada está configurada para soportar RACH de 2 pasos basado en contención o no a través de información del sistema o un mensaje dedicado de capa superior, tal como un mensaje de control de recursos de radio. De ahora en adelante, el procedimiento RACH de 2 pasos se refiere al procedimiento RACH de 2 pasos basado en contención.

Selección del EU del procedimiento RACH y configuración de recursos SR

[0019] Una entidad de red (ER) puede configurar recursos de radio de tiempo/frecuencia comunes para un canal físico de acceso aleatorio que lleva el preámbulo (PRACH-P), pero dos subconjuntos de preámbulos mutuamente excluyentes para RACH de 2 pasos y procedimientos RACH de 4 pasos, respectivamente, para una célula determinada. Un equipo de usuario (EU) puede seleccionar uno de los procedimientos RACH, tal como un procedimiento RACH de 2 pasos o un procedimiento RACH de 4 pasos, basándose en estimaciones de pérdida de trayectoria o mediciones de potencia recibida de la señal de referencia (RSRP), y puede transmitir un preámbulo PRACH seleccionado aleatoriamente de un subconjunto correspondiente para el procedimiento RACH seleccionado. Por ejemplo, entre 64 preámbulos configurados para una célula, se pueden asignar 16 preámbulos para usar con el procedimiento RACH de 2 pasos y se pueden asignar 48 preámbulos para usar con el procedimiento RACH de 4 pasos. El EU puede seleccionar el procedimiento RACH de 2 pasos, si un valor de potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) es mayor que un valor umbral de RSRP configurado.

[0020] Además, la entidad de red (ER) puede cambiar semiestáticamente el número de preámbulos asignados para su uso con el procedimiento RACH de 2 pasos y el procedimiento RACH de 4 pasos, basándose en informes de medición RSRP recibidos de los EU en el estado conectado de control de recursos de radio (CRR) y/o el estado CRR inactivo. Por ejemplo, si el ER observa un aumento de EU conectados a CRR que tienen valores de RSRP superiores al valor umbral, puede asignar un número mayor de preámbulos para el procedimiento RACH de 2 pasos. Además, el ER puede configurar EU cuyos valores RSRP son inferiores al valor umbral con recursos de solicitud de programación (SR) para que puedan evitar un procedimiento RACH de 4 pasos más largo para recursos SR y puedan realizar una transmisión de enlace ascendente de baja latencia. Para los EU con valores RSRP más altos que potencialmente pueden realizar un procedimiento RACH de 2 pasos, el ER podría optar por no configurar recursos SR dedicados para reducir la sobrecarga del sistema.

DM RS en la transmisión de datos del Mensaje 1 del procedimiento RACH de 2 pasos

[0021] La entidad de red (ER) puede configurar un conjunto de recursos de radio de tiempo-frecuencia para PRACH-D en una célula, cada uno de los cuales está asociado con una secuencia de preámbulo de PRACH determinada. Si el ER emplea un receptor avanzado, como cancelación de interferencias paralela o sucesiva, se pueden asociar dos o más preámbulos de PRACH con un recurso de radio de tiempo-frecuencia PRACH-D. Un equipo de usuario (EU) que realiza un procedimiento RACH de 2 pasos transmite un preámbulo de PRACH y PRACH-D en un recurso asociado con el preámbulo transmitido.

[0022] Una vez que el ER detecta un preámbulo particular y adquiere información de temporización y frecuencia del EU que transmite el preámbulo detectado, puede realizar la demodulación y decodificación de un PRACH-D correspondiente. El PRACH-D recibido puede tener un desplazamiento de temporización hasta el retardo máximo de propagación de ida y vuelta, con respecto a la temporización de recepción de referencia para el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). Tenga en cuenta que PUSCH se transmite con un valor de avance de temporización (AT) adecuado y se recibe con alineación de temporización con la temporización de recepción de referencia. Si una longitud de PC de PRACH-D se establece para que sea la misma que la longitud de PC de PUSCH para una separación de subportadora determinada, el receptor ER puede compensar el desplazamiento de frecuencia y aplicar la transformada rápida de Fourier (FFT) en función de la frecuencia adquirida y la información de temporización. Es posible que el receptor tenga que realizar múltiples operaciones FFT con diferentes tiempos de recepción para múltiples preámbulos detectados, mientras que la sobrecarga de PC no aumenta. Si el número de subportadoras asignadas a cada recurso PRACH-D es pequeño, por ejemplo 12 subportadoras, la complejidad de la FFT se puede reducir, por ejemplo, desde un tamaño de FFT de 1024 a un tamaño de FFT de 16, mediante cambios de frecuencia en el dominio del tiempo, muestreo descendente, y filtrado anti-aliasing. Alternativamente, la longitud de PC y el espaciado de subportadora de PRACH-D pueden ser los mismos que los de PRACH-P, potencialmente con una longitud de PC mucho mayor que la longitud de PC de PUSCH.

[0023] En una forma de realización, PRACH-D transporta una señal de referencia de demodulación (DM RS), y la DM RS de PRACH-D se transmite con una longitud de PC más larga (más larga que una longitud de PC de símbolos de datos de PRACH-D) y tiempo de guardia (TG) adjunta al símbolo DM RS. La longitud de PC de DM RS de PRACH-D se determina en función del retardo máximo de ida y vuelta y la dispersión de retardo máxima para los EU que seleccionan el procedimiento RACH de 2 pasos en una célula. El tiempo de guardia (TG) de DM RS de PRACH-D también se determina en función del retardo máximo de ida y vuelta para los EU que realizan el proceso RACH de 2 pasos en la célula. Los símbolos de datos PRACH-D pueden emplear la misma longitud de PC que PUSCH y no incluir TG. Si la célula es grande, por ejemplo, con un radio de célula de 5 km, y si se espera que los EU dentro de un radio de 2 km realicen un procedimiento RACH de 2 pasos basado en la configuración del umbral RSRP (o pérdida de ruta), la longitud PC de DM RS de PRACH-D es más larga que la longitud de PC de los símbolos de datos de PRACH-D pero menor que la longitud de PC del preámbulo de PRACH. En otra forma de realización, DM RS de PRACH-D tiene un PC más largo, pero no se añade ningún TG. FIGS. 5A y 5B muestran estructuras de canales físicos ejemplares para el procedimiento RACH de 2 pasos, que incluye en la FIG. 5A un ejemplo de asignación de recursos de PRACH-P y PRACH-D, así como en la FIG. 5B un ejemplo de estructura de símbolo de PRACH-D.

[0024] La estructura de símbolo de ejemplo de PRACH-D incluye una señal de referencia de demodulación (DM RS) 502 precedida por un prefijo cíclico (PC) 504, y seguida por múltiples conjuntos de símbolos de datos 506, cada uno de los cuales está precedido por un prefijo cíclico 508. En la forma de realización ilustrada, el prefijo cíclico 508 que precede a cada uno de los conjuntos de símbolos de datos 506 es más corto que el prefijo cíclico 504 que precede a la señal de referencia de demodulación 502.

[0025] La longitud de PC más larga ayudaría a promover la recepción sincrónica de DM RS, lo que conduce a la recepción DM RS sin interferencias graves entre portadoras causadas por un desplazamiento de tiempo mayor que la longitud del PC. Cuando el rango operativo de relación señal-interferencia y ruido (SINR) es bajo debido a una carga útil pequeña, el rendimiento de la estimación del canal puede ser importante para el rendimiento general de la demodulación. Por lo tanto, una baja interferencia entre portadoras (ICI) o una recepción libre de ICI de DM RS es beneficiosa para lograr un buen rendimiento de demodulación de PRACH-D. Además, el PC más largo de DM RS puede mantener la ortogonalidad de múltiples DM RS ortogonales, como una secuencia de Zadoff-Chu (ZC) y sus desplazamientos cíclicos, cuando dos o más preámbulos de PRACH están asociados con el mismo recurso de tiempo-frecuencia para PRACH-D y múltiples DM RS ortogonales para múltiples PRACH-D se multiplexan en el mismo recurso de tiempo-frecuencia. En una forma de realización, una secuencia DM RS para PRACH-D se determina mediante un índice de preámbulo o según el orden de los índices de preámbulo para los preámbulos asociados con el mismo recurso de tiempo-frecuencia para PRACH-D.

[0026] En otra forma de realización, el equipo de usuario (EU) puede indicar un orden de modulación y un tamaño de carga útil para PRACH-D seleccionando una secuencia DM RS adecuada para PRACH-D. Como PRACH-D transporta datos a menudo de tamaño limitado, como ID de EU, informe de estado del búfer (BSR) y datos de usuario de tamaño pequeño, la modulación puede limitarse a uno o dos esquemas de modulación de orden bajo, como la codificación por desplazamiento de fase binaria (BPSK) o manipulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), y es posible que solo sea necesario admitir algunos tamaños de carga útil. En un ejemplo, PRACH-D admite 6 selecciones para la combinación de modulación y tamaños de carga útil, y se utilizan 6 secuencias DM RS diferentes para indicar una modulación y un tamaño de carga útil seleccionados. Además, a PRACH-D se le asignan 12 subportadoras por símbolo,

dos preámbulos de PRACH, tales como el preámbulo 1 y 2, están asociados con un recurso PRACH-D determinado, y DM RS ocupa todas las subportadoras dentro de un símbolo DM RS. Si 12 desplazamientos cíclicos de una secuencia raíz Zadoff-Chu (ZC) están disponibles para DM RS, los primeros 6 desplazamientos cíclicos de la secuencia raíz ZC se utilizan para DM RS de PRACH-D asociado con el preámbulo 1, y los segundos 6 desplazamientos cíclicos se usan para DM RS-D asociado con el preámbulo 2.

[0027] En otra forma de realización, los bits de canal (bits codificados y de velocidad coincidente) de PRACH-D se codifican mediante una secuencia de codificación, que puede basarse en célula/TRP (transmitir y punto de recepción) ID y un índice de secuencia de preámbulo. La codificación específica de la secuencia de preámbulo sería beneficiosa para combatir la interferencia cocanal cuando dos o más preámbulos están asociados con un recurso de tiempo/frecuencia PRACHD determinado.

Mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR)

[0028] En una forma de realización, si el EU está en un estado conectado CRR o en un estado inactivo CRR, por ejemplo, el EU tiene un ID de EU válido asignado por una célula, tal como un identificador de red de radio celular temporal (C-RNTI), el EU puede recibir un mensaje RAR como información de control de enlace descendente (DCI) en un espacio de búsqueda específico del EU. Si una entidad de red (ER) detecta un preámbulo y decodifica con éxito los datos correspondientes, el mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR) puede ser específico de EU. Es decir, el mensaje RAR puede transmitirse en un canal específico de EU y puede ser direccionado por un C-RNTI (es decir, los bits de verificación de redundancia cíclica (CRC) añadidos son codificados por el C-RNTI), en donde el ER puede obtener el C-RNTI a partir de la decodificación de PRACH-D. Los EU en modo conectado realizan un procedimiento RACH basado en contención, cuando no hay ningún recurso SR configurado para los EU o la información de temporización del enlace ascendente (UL) no está actualizada. Por lo tanto, el mensaje RAR que transporta información de avance de temporización de transmisión (AT) de UL y la concesión de programación de UL para la transmisión de datos de UL posterior se puede transmitir en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) específico del EU de acuerdo con un formato especial de información de control de enlace descendente (DCI) de UL. El formato especial UL DCI incluye un campo de bits para información de avance de temporización (AT) además de la información típica relacionada con la concesión de programación de UL.

[0029] Si el ER detecta un preámbulo, pero no logra decodificar los datos correspondientes con éxito, el ER transmite el mensaje RAR en un canal compartido de enlace descendente físico común (PDSCH), y la DCI que transporta información de programación de la transmisión RAR es direccionada por el RA-RNTI codifica un identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio (RA-RNTI), por ejemplo, bits CRC añadidos al DCI. El RA-RNTI puede determinarse mediante un recurso de tiempo y frecuencia para PRACH-P.

[0030] Un EU conectado a CRR o inactivo a CRR realiza una decodificación ciega de PDCCH tanto en un espacio de búsqueda específico de EU como en un espacio de búsqueda común. Durante la ventana de respuesta de RACH, el EU realiza adicionalmente una decodificación ciega del formato especial UL DCI para recibir el mensaje RAR.

[0031] FIG. 6 ilustra un diagrama de flujo ejemplar 600 para realizar en un equipo de usuario acceso aleatorio basado en contención en una frecuencia portadora de acuerdo con una posible forma de realización. El diagrama de flujo ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como el equipo de usuario 110, según al menos una posible forma de realización. En 602, se recibe una indicación de una entidad de red que identifica si una célula en una frecuencia portadora soporta un procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos. Cuando el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos es soportado en la célula 604, el equipo de usuario selecciona 606 un procedimiento de acceso aleatorio entre los procedimientos de acceso aleatorio de 2 y 4 pasos. Cada uno de los procedimientos de acceso aleatorio de 2 pasos y el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos incluye uno o más preámbulos asociados. A continuación, se selecciona aleatoriamente un preámbulo de uno o más preámbulos asociados con el procedimiento de acceso aleatorio seleccionado y se transmite 608. El procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos incluye un canal físico de acceso aleatorio que transporta un preámbulo y un canal físico de acceso aleatorio que transporta datos. El procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos incluye el canal físico de acceso aleatorio que lleva el preámbulo. Se determina un recurso de tiempo-frecuencia para el canal físico de acceso aleatorio que transporta datos en el procedimiento de acceso aleatorio de dos pasos, basándose en el preámbulo transmitido. El canal físico de acceso aleatorio que transporta datos que incluyen una señal de referencia de demodulación y uno o más símbolos de datos se transmite en el recurso de tiempo-frecuencia determinado 610.

[0032] En al menos algunas formas de realización, el diagrama de flujo 600 podría ampliarse para incluir una selección por el equipo de usuario de uno de los procedimientos de acceso aleatorio de 2 pasos o del procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos. En algunos casos, la selección se basará en una estimación de pérdida de ruta, donde se selecciona el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos si la estimación de pérdida de ruta es menor que un umbral de estimación de pérdida de ruta predeterminado, y se selecciona el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos si la estimación de pérdida de trayectoria es mayor que el umbral de estimación de pérdida de trayectoria predeterminado. En otros casos, la selección puede basarse en una medición de potencia recibida de señal de referencia, donde se selecciona el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos si la medición de potencia recibida de señal de referencia es mayor que un umbral de medición de potencia recibida de señal de referencia predeterminada, y el procedimiento de acceso aleatorio

de 4 etapas se selecciona si la medición de potencia recibida de la señal de referencia es menor que el umbral de medición de potencia recibida de la señal de referencia predeterminada.

[0033] En algunos casos, cuando el equipo de usuario selecciona el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos, la entidad de red podría configurar el equipo de usuario con recursos de solicitud de programación.

[0034] Los mismos u otros casos podrían permitir que cuando uno o más preámbulos estén asociados con cada uno de los procedimientos de acceso aleatorio de 2 pasos o los procedimientos de acceso aleatorio de 4 pasos, los preámbulos usados en la célula podrían configurarse en dos subconjuntos de preámbulos mutuamente excluyentes, que están asociados por separado con los respectivos del procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos y del procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos. El número de preámbulos en cada uno de los dos subconjuntos de preámbulos mutuamente excluyentes, en algunos casos, podría ser cambiado semiestáticamente por la entidad de red, basándose en una o más señales de referencia recibidas, informes de medición de potencia recibidos de uno o más equipos de usuario en la célula. Aún más, el número de preámbulos en cada uno de los dos subconjuntos de preámbulos mutuamente excluyentes podría basarse en una relación de un número de mediciones de potencia recibida de señal de referencia incluidas en los informes de mediciones de potencia recibidas de señal de referencia recibidos de uno o más equipos de usuario en la célula, que son mayores que un umbral de medición de potencia recibida de señal de referencia predeterminado en relación con un número de mediciones de potencia recibida de señal de referencia incluidas en los informes de mediciones de potencia recibida de señal de referencia recibidos de uno o más equipos de usuario en la célula, que son menores que el umbral de medición de potencia recibida de la señal de referencia predeterminada.

[0035] En algunos casos, la secuencia de señal de referencia de demodulación se puede determinar basándose en al menos uno de un orden de modulación del canal físico de acceso aleatorio que transporta datos, un tamaño de carga útil del canal físico de acceso aleatorio que transporta datos o un índice de secuencia de preámbulo. del preámbulo transmitido.

[0036] En algunos casos, el símbolo de señal de referencia de demodulación del canal físico de acceso aleatorio que transporta datos podría tener un prefijo cíclico más largo que uno o más símbolos de datos del canal físico de acceso aleatorio que transporta datos. En algunos de estos casos, la longitud del prefijo cíclico del símbolo de señal de referencia de demodulación del canal físico de acceso aleatorio que transporta datos podría determinarse basándose en el retardo máximo de ida y vuelta para el equipo de usuario que realiza el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos en la célula. El símbolo de señal de referencia de demodulación del canal físico de acceso aleatorio que transporta datos también podría tener un tiempo de protección que se base en el retardo máximo de ida y vuelta para el equipo de usuario que realiza el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos en la célula. La longitud del prefijo cíclico del símbolo de señal de referencia de demodulación del canal físico de acceso aleatorio que transporta datos también podría y/o alternativamente determinarse basándose en el retardo máximo extendido para todos los equipos de usuario dentro de la célula, que están seleccionando un procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos.

[0037] En algunos casos, los bits de canal del canal físico de acceso aleatorio que transportan datos podrían codificarse mediante una secuencia de codificación. En algunos de estos casos, la secuencia de codificación podría basarse en una identidad de entidad de red y un índice de secuencia de preámbulo.

[0038] En algunos casos, cuando el equipo de usuario tiene una identidad de equipo de usuario válida asignada por una célula, el equipo de usuario podría incluir la identidad de equipo de usuario válida en el canal físico de acceso aleatorio que transporta datos y podría recibir un mensaje de respuesta de acceso aleatorio como información de control del enlace descendente en un espacio de búsqueda específico del equipo de usuario. En algunos de estos casos, la identidad válida del equipo de usuario podría ser un identificador temporal de la red de radio celular, y el espacio de búsqueda específico del equipo de usuario dentro del cual se transmite el mensaje de respuesta de acceso aleatorio podría incluir canales de control de enlace descendente físicos específicos del equipo de usuario, donde se añaden canales cíclicos. Los bits de verificación de redundancia podrían ser codificados por el identificador temporal de la red de radio celular. También puede ser posible que la información de control del enlace descendente para el mensaje de respuesta de acceso aleatorio pueda contener un campo para un valor de avance de temporización del enlace ascendente. Es aún más posible que un canal de control de enlace descendente físico pueda monitorearse tanto para el espacio de búsqueda específico del equipo de usuario como para un espacio de búsqueda común para la recepción del mensaje de respuesta de acceso aleatorio, donde monitorear el canal de control de enlace descendente físico podría incluir intentar decodificar el canal de control de enlace descendente físico asume un primer tamaño de carga útil para el espacio de búsqueda específico del equipo de usuario y asume un segundo tamaño de carga útil para el espacio de búsqueda común, donde los bits de verificación de redundancia cíclica adjuntos en el canal de control de enlace descendente físico del espacio de búsqueda común son codificados por un Identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio.

[0039] FIG. 7 ilustra un diagrama de flujo ejemplar 700 para realizar en una entidad de red acceso aleatorio basado en contención en una frecuencia portadora según una posible forma de realización. El diagrama de flujo ilustra la operación en una entidad de red, que podría incluir una estación base 120 y/u otros elementos de una red 130, según al menos una posible forma de realización. En 702, uno o más preámbulos están configurados para asociarse con cada procedimiento de acceso aleatorio soportado, incluido un procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos y un procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos para una célula en una frecuencia portadora. Se proporciona 704 a un equipo de usuario una

indicación sobre si la célula en la frecuencia portadora soporta el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos además del procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos, así como los respectivos uno o más preámbulos asociados. Cuando se admite el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos en la célula, se recibe un preámbulo seleccionado 708 desde el equipo de usuario, que se selecciona aleatoriamente de uno o más preámbulos que están configurados para asociarse con uno seleccionado del procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos y el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos. El procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos incluye un canal físico de acceso aleatorio que transporta un preámbulo y un canal físico de acceso aleatorio que transporta datos. El procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos incluye el canal físico de acceso aleatorio que lleva el preámbulo. Se determina un recurso de tiempo-frecuencia para el canal físico de acceso aleatorio que transporta datos en el procedimiento de acceso aleatorio de dos pasos, basándose en el preámbulo recibido.

[0040] El canal físico de acceso aleatorio que transporta datos que incluyen una señal de referencia de demodulación y uno o más símbolos de datos se recibe entonces en el recurso de tiempo-frecuencia determinado 710. Debe entenderse que, a pesar de los pasos particulares que se muestran en las figuras, se puede realizar una variedad de pasos adicionales o diferentes dependiendo de la forma de realización, y uno o más de los pasos particulares se pueden reorganizar, repetir o eliminar completamente dependiendo de la forma de realización. Además, algunos de los pasos realizados se pueden repetir de forma continua o continua simultáneamente mientras se realizan otros pasos. Además, se pueden realizar diferentes pasos mediante diferentes elementos o en un solo elemento de las formas de realización descritas.

[0041] FIG. 8 es un diagrama de bloques de ejemplo de un aparato 800, tal como el dispositivo de comunicación inalámbrica 110, según una posible forma de realización. El aparato 800 puede incluir una carcasa 810, un controlador 820 dentro de la carcasa 810, circuitos de entrada y salida de audio 830 acoplados al controlador 820, una pantalla 840 acoplada al controlador 820, un transceptor 850 acoplado al controlador 820, una antena 855 acoplado al transceptor 850, una interfaz de usuario 860 acoplada al controlador 820, una memoria 870 acoplada al controlador 820 y una interfaz de red 880 acoplada al controlador 820. El aparato 800 puede realizar los métodos descritos en todas las formas de realización.

[0042] La pantalla 840 puede ser un visor, una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de diodo emisor de luz (LED), una pantalla de plasma, una pantalla de proyección, una pantalla táctil o cualquier otro dispositivo que muestre información. El transceptor 850 puede incluir un transmisor y/o un receptor. El circuito de entrada y salida de audio 830 puede incluir un micrófono, un altavoz, un transductor o cualquier otro circuito de entrada y salida de audio. La interfaz de usuario 860 puede incluir un teclado, un teclado, botones, un panel táctil, un joystick, una pantalla táctil, otra pantalla adicional o cualquier otro dispositivo útil para proporcionar una interfaz entre un usuario y un dispositivo electrónico. La interfaz de red 880 puede ser un puerto Universal Serial Bus (USB), un puerto Ethernet, un transmisor/receptor de infrarrojos, un puerto IEEE 1394, un transceptor WLAN o cualquier otra interfaz que pueda conectar un aparato a una red, dispositivo o computadora y que puede transmitir y recibir señales de comunicación de datos. La memoria 870 puede incluir una memoria de acceso aleatorio, una memoria de sólo lectura, una memoria óptica, una memoria de estado sólido, una memoria flash, una memoria extraíble, un disco duro, una memoria caché o cualquier otra memoria que pueda acoplarse a un aparato.

[0043] El aparato 800 o el controlador 820 pueden implementar cualquier sistema operativo, tal como Microsoft Windows®, UNIX® o LINUX®, Android™ o cualquier otro sistema operativo. El software de operación de aparatos puede estar escrito en cualquier lenguaje de programación, como por ejemplo C, C++, Java o Visual Basic. El software del aparato también puede ejecutarse en un marco de aplicación, tal como, por ejemplo, un marco de Java®, un marco de trabajo.NET® o cualquier otro marco de aplicación. El software y/o el sistema operativo pueden almacenarse en la memoria 870 o en otro lugar del aparato 800. El aparato 800 o el controlador 820 también pueden usar hardware para implementar operaciones descritas. Por ejemplo, el controlador 820 puede ser cualquier procesador programable. Las formas de realización divulgadas también pueden implementarse en una computadora de propósito general o de propósito especial, un microprocesador o microprocesador programado, elementos de circuito integrado periférico, un circuito integrado de aplicación específica u otros circuitos integrados, circuitos lógicos de hardware/electrónicos, tales como un elemento discreto, circuito, un dispositivo lógico programable, tal como una matriz lógica programable, una matriz de puertas programable en campo, o similares. En general, el controlador 820 puede ser cualquier controlador o dispositivo o dispositivos procesadores capaces de operar un aparato e implementar las formas de realización divulgadas. Algunos o todos los elementos adicionales del aparato 800 también pueden realizar algunas o todas las operaciones de las formas de realización divulgadas.

[0044] El método de esta divulgación se puede implementar en un procesador programado. Sin embargo, los controladores, diagramas de flujo y módulos también pueden implementarse en una computadora de propósito general o de propósito especial, un microprocesador o microcontrolador programado y elementos de circuito integrado periféricos, un circuito integrado, un circuito lógico o electrónico de hardware tal como un circuito de elementos discretos, un dispositivo lógico programable, o similar. En general, cualquier dispositivo en el que resida una máquina de estados finitos capaz de implementar los diagramas de flujo mostrados en las figuras puede usarse para implementar las funciones del procesador de esta divulgación.

[0045] Si bien esta divulgación se ha descrito con formas de realización específicas de la misma, es evidente que muchas alternativas, modificaciones y variaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Por ejemplo, se

5 pueden intercambiar, agregar o sustituir diversos componentes de las formas de realización en las otras formas de realización. Además, todos los elementos de cada figura no son necesarios para el funcionamiento de las formas de realización descritas. Por ejemplo, un experto en la técnica de las formas de realización descritas podría hacer y utilizar las enseñanzas de la divulgación simplemente empleando los elementos de las reivindicaciones independientes. En consecuencia, las formas de realización de la divulgación establecidas en el presente documento pretenden ser ilustrativas, no limitantes. Se pueden realizar varios cambios sin apartarse del espíritu y alcance de la divulgación.

10 **[0046]** En este documento, términos relacionales tales como "primero", "segundo" y similares pueden usarse únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin necesariamente requerir o implicar ninguna relación u orden real entre tales entidades o acciones. La frase "al menos uno de", al menos uno seleccionado del grupo de, o "al menos uno seleccionado de" seguida de una lista se define para significar uno, algunos o todos, pero no necesariamente todos, los elementos en la lista. Los términos "comprende", "que comprende", "incluido", o cualquier otra
15 variación de los mismos, pretenden cubrir una inclusión no exclusiva, tal que un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no incluye sólo esos elementos, pero puede incluir otros elementos que no estén expresamente enumerados o sean inherentes a dicho proceso, método, artículo o aparato. Un elemento precedido por "un", "una" o similar no excluye, sin más restricciones, la existencia de elementos idénticos adicionales en el proceso, método, artículo o aparato que comprende el elemento. Además, el término "otro" se define como al menos un segundo o más. Los términos "que incluyen", "que tienen" y similares, tal como se utilizan en el presente documento, se definen como "que comprende". Además, la sección de antecedentes está escrita como la propia comprensión del inventor del
20 contexto de algunas formas de realización en el momento de la presentación e incluye el propio reconocimiento del inventor de cualquier problema con las tecnologías existentes y/o problemas experimentados en el propio trabajo del inventor.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método en un equipo de usuario (110, 206), comprendiendo el método:

5 recibir (602) una indicación de que una célula en una frecuencia portadora soporta un procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos además de un procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos; transmitir un preámbulo de canal físico de acceso aleatorio en un primer recurso de tiempo-frecuencia; transmitir un canal físico de enlace ascendente que transporta datos, donde el canal físico de enlace ascendente que transporta los datos está asociado con el preámbulo del canal físico de acceso aleatorio transmitido; y
 10 recibir, en respuesta al preámbulo del canal de acceso aleatorio físico transmitido y al canal de enlace ascendente físico transmitido que transporta los datos, un canal específico del equipo de usuario dentro de una ventana de respuesta de acceso aleatorio; y seleccionar entre el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos y el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos, en el que se transmite el preámbulo del canal físico de acceso aleatorio y se transmite el canal físico de enlace ascendente que transporta los datos, cuando se selecciona el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos; recibir información de un valor umbral de potencia recibida de una señal de referencia, en donde la selección entre el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos y el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos se basa en una medición de potencia recibida de la señal de referencia, donde el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos se selecciona si la medición de potencia recibida de la señal de referencia es mayor que el valor umbral de potencia recibida de la señal de referencia, y se selecciona el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos si la medición de potencia recibida de la señal de referencia es igual o menor que el valor umbral de potencia recibida de la señal de referencia; y
 25 en el que los datos incluyen una identidad del equipo del usuario.

2. El método según la reivindicación 1, en el que el canal específico del equipo de usuario es un canal de control de enlace descendente físico específico del equipo de usuario, en el que el canal de control de enlace descendente físico específico del equipo de usuario incluye bits de verificación de redundancia cíclica codificados por la identidad del equipo de usuario.

30 3. El método según la reivindicación 1 o 2, en el que la identidad del equipo de usuario comprende un identificador temporal de la red de radio celular.

4. El método según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el canal físico de enlace ascendente que transporta los datos se transmite en un segundo recurso de tiempo-frecuencia, donde el segundo recurso de tiempo-frecuencia se determina basándose en el preámbulo del canal físico de acceso aleatorio transmitido en el primer recurso tiempo-frecuencia.

5. El método según cualquier reivindicación anterior, que comprende además transmitir una señal de referencia de demodulación del canal físico de enlace ascendente que transporta los datos, en el que una secuencia de señal de referencia de demodulación de la señal de referencia de demodulación se determina basándose en el preámbulo del canal físico de acceso aleatorio transmitido en el primer recurso de frecuencia de tiempo.

6. El método según cualquier reivindicación anterior, en el que los bits del canal físico de enlace ascendente que transportan los datos se codifican mediante una secuencia de codificación,

45 en el que la secuencia de codificación se basa en un índice de preámbulo del preámbulo del canal físico de acceso aleatorio; y en el que el índice de preámbulo se determina basándose en un orden del preámbulo del canal de acceso aleatorio físico entre una pluralidad de preámbulos asociados con el primer recurso de tiempo-frecuencia, y opcionalmente

50 en el que la secuencia de codificación se basa además en una identidad de célula y el índice de preámbulo de el preámbulo del canal físico de acceso aleatorio transmitido en el primer recurso de tiempo-frecuencia.

7. El método según la reivindicación 1, en el que una pluralidad de preámbulos asociados con el primer recurso de tiempo-frecuencia comprenden dos subconjuntos de preámbulos mutuamente excluyentes, que están asociados por separado con uno respectivo del procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos y el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos.

8. El método según cualquier reivindicación anterior, donde el preámbulo del canal físico de acceso aleatorio se selecciona aleatoriamente de al menos un preámbulo asociado con el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos.

60 9. El método según cualquier reivindicación anterior, en el que:

el canal específico del equipo de usuario incluye información de un valor de avance de temporización del enlace ascendente; o
 65 en el que el canal específico del equipo de usuario incluye información de una concesión de enlace ascendente.

10. Un equipo de usuario (800) que comprende:

un controlador (820); y
 un transceptor (850) que está configurado para recibir una indicación de que una célula en una frecuencia portadora soporta un procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos además de un procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos, y transmite un preámbulo de canal de acceso aleatorio físico en un primer recurso tiempo-frecuencia;
 en el que el transceptor transmite un canal físico de enlace ascendente que transporta datos, donde el canal físico de enlace ascendente que transporta los datos está asociado con el preámbulo del canal físico de acceso aleatorio transmitido;
 en el que en respuesta al preámbulo del canal físico de acceso aleatorio transmitido y al canal físico de enlace ascendente transmitido que transporta los datos, se recibe un canal específico del equipo de usuario dentro de una ventana de respuesta de acceso aleatorio;
 en el que el controlador (820) está configurado para seleccionar entre el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos y el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos; y
 en el que se transmite el preámbulo del canal físico de acceso aleatorio y se transmite el canal físico de enlace ascendente que transporta los datos, cuando se selecciona el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos; y
 en el que el transceptor (850) está configurado además para recibir información de un valor umbral de potencia recibida de una señal de referencia; y
 en el que la selección entre el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos y el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos por parte del controlador (820) se basa en una medición de potencia recibida de la señal de referencia, donde el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos se selecciona si la señal de referencia recibida la medición de potencia es mayor que el valor umbral de potencia recibida de la señal de referencia, y se selecciona el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos si la medición de potencia recibida de la señal de referencia es igual o menor que el valor umbral de potencia recibida de la señal de referencia; y
 en el que los datos incluyen una identidad del equipo del usuario.

11. El equipo de usuario (800) según la reivindicación 10, en el que el canal físico de enlace ascendente que transporta los datos se transmite en un segundo recurso de tiempo-frecuencia por el transceptor (850), donde el segundo recurso de tiempo-frecuencia lo determina el controlador (820) basado en el preámbulo del canal de acceso aleatorio físico transmitido en el primer recurso de tiempo-frecuencia.

12. El equipo de usuario (800) según la reivindicación 10 u 11, en el que los bits de canal del canal físico de enlace ascendente que transportan los datos se codifican mediante una secuencia de codificación;

en el que la secuencia de codificación se basa en un índice de preámbulo del preámbulo del canal físico de acceso aleatorio;
 en el que el índice de preámbulo se determina basándose en un orden del preámbulo del canal físico de acceso aleatorio entre una pluralidad de preámbulos asociados con el primer recurso de tiempo-frecuencia; y
 en el que la secuencia de codificación se basa además en una identidad de célula y el índice de preámbulo del preámbulo del canal físico de acceso aleatorio transmitido en el primer recurso de tiempo-frecuencia.

13. El equipo de usuario (800) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que una pluralidad de preámbulos asociados con el primer recurso de tiempo-frecuencia comprenden dos subconjuntos de preámbulos mutuamente excluyentes, que están asociados por separado con uno respectivo del procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos y el procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos.

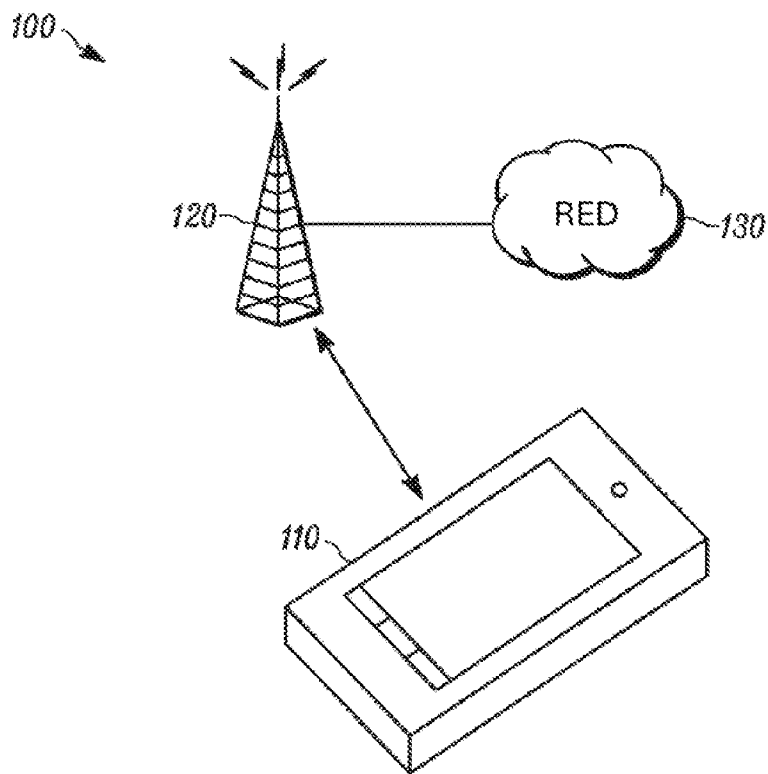


FIG. 1

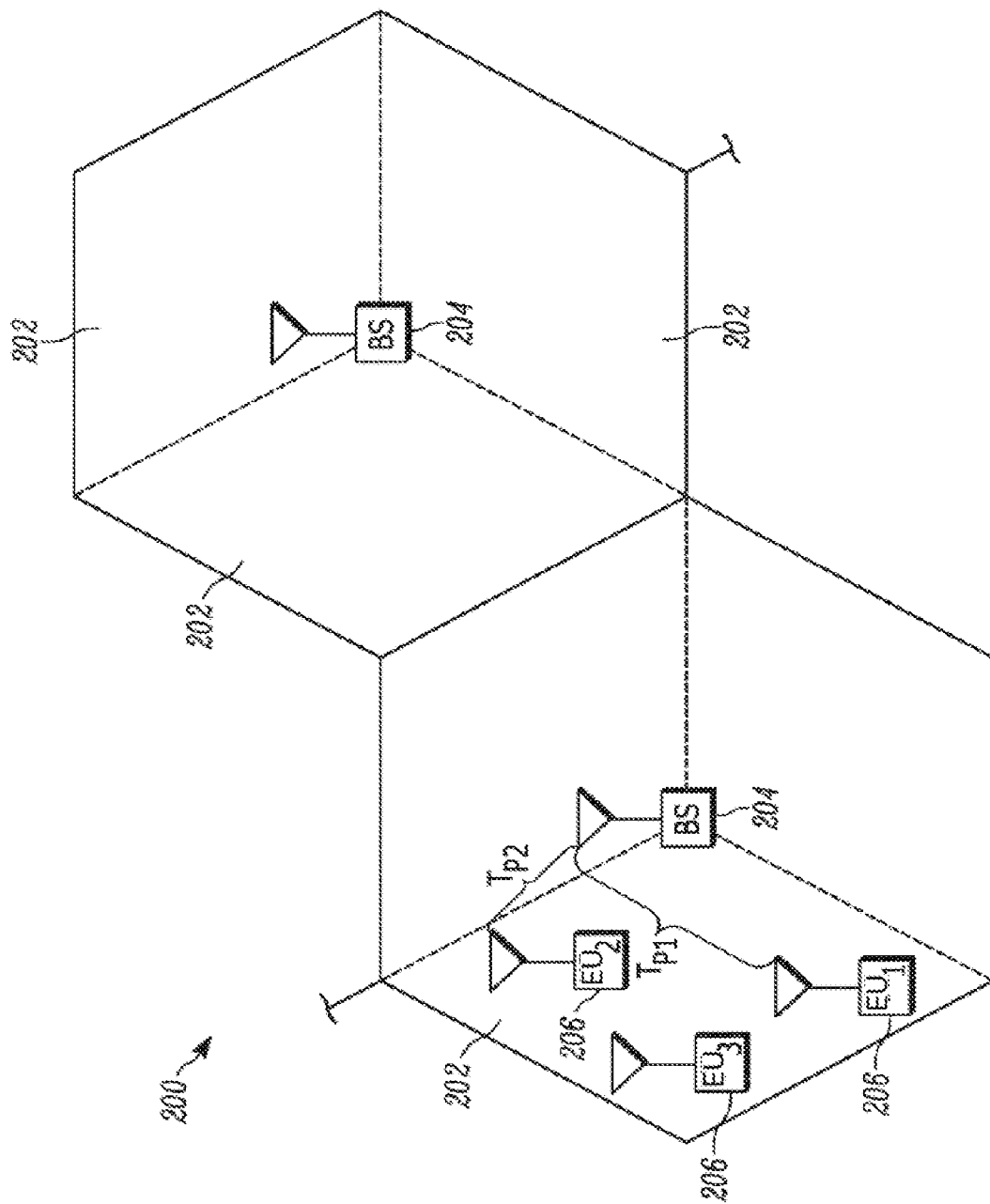


FIG. 2

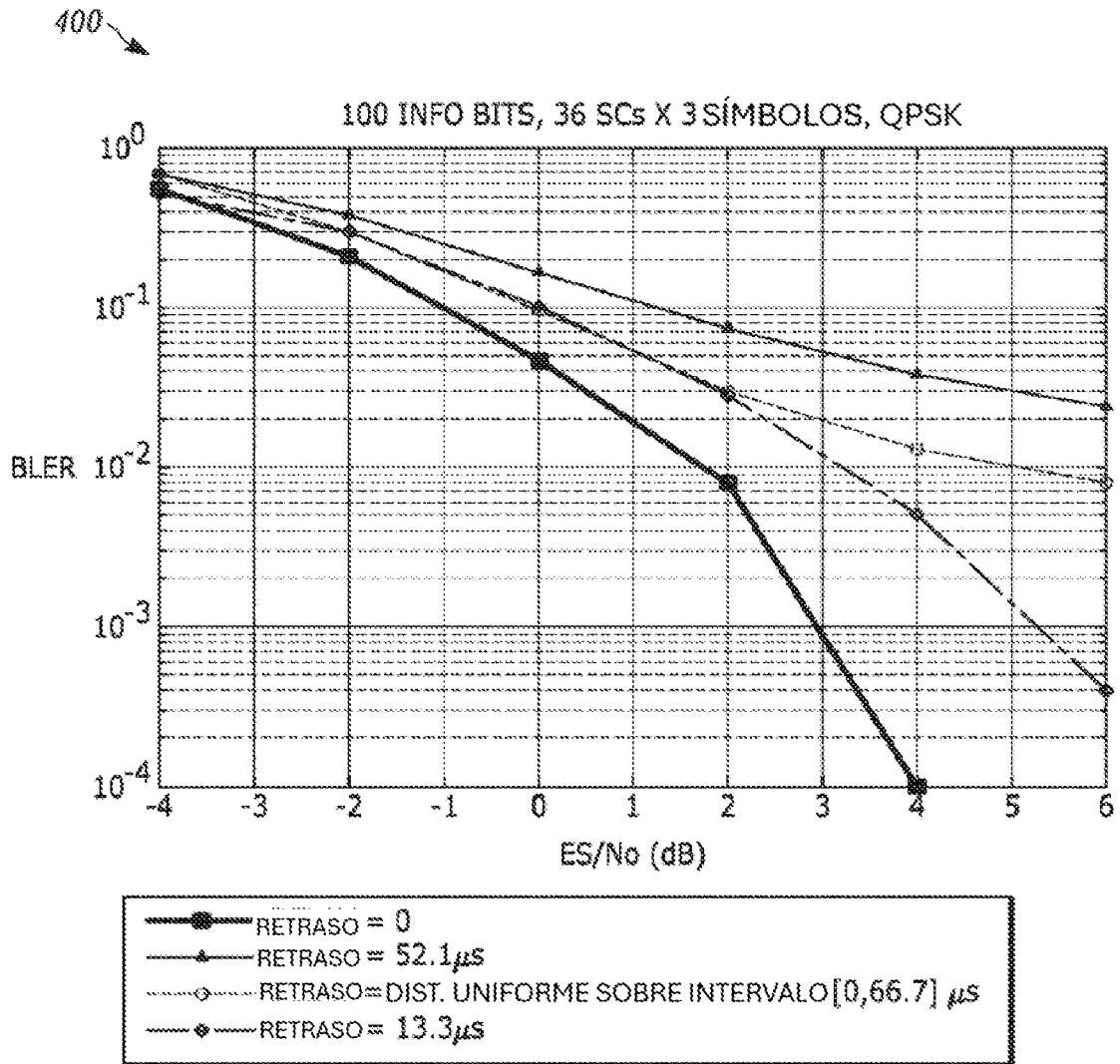


FIG. 4

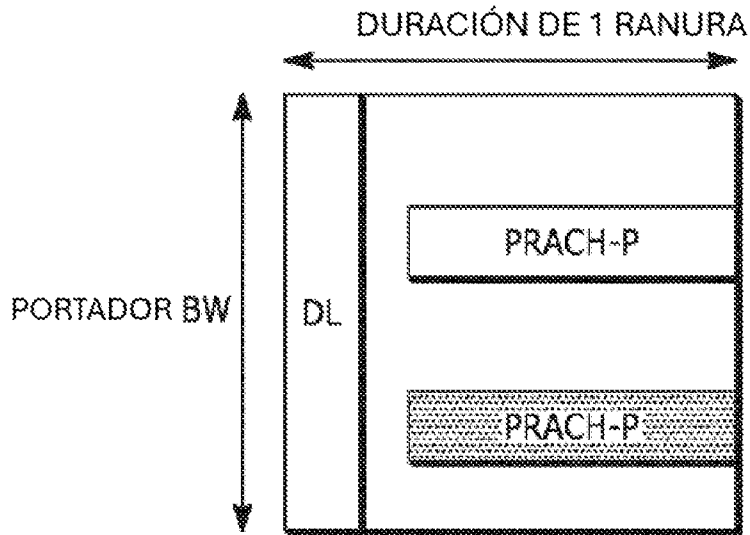


FIG. 5A

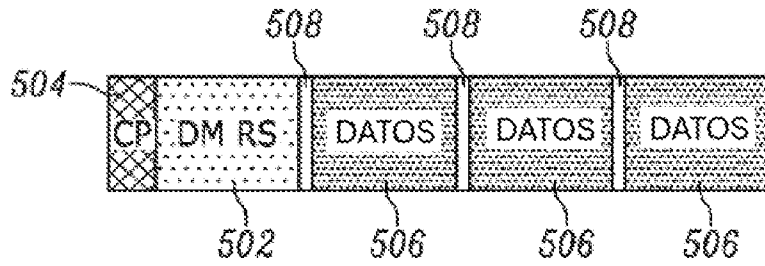


FIG. 5B

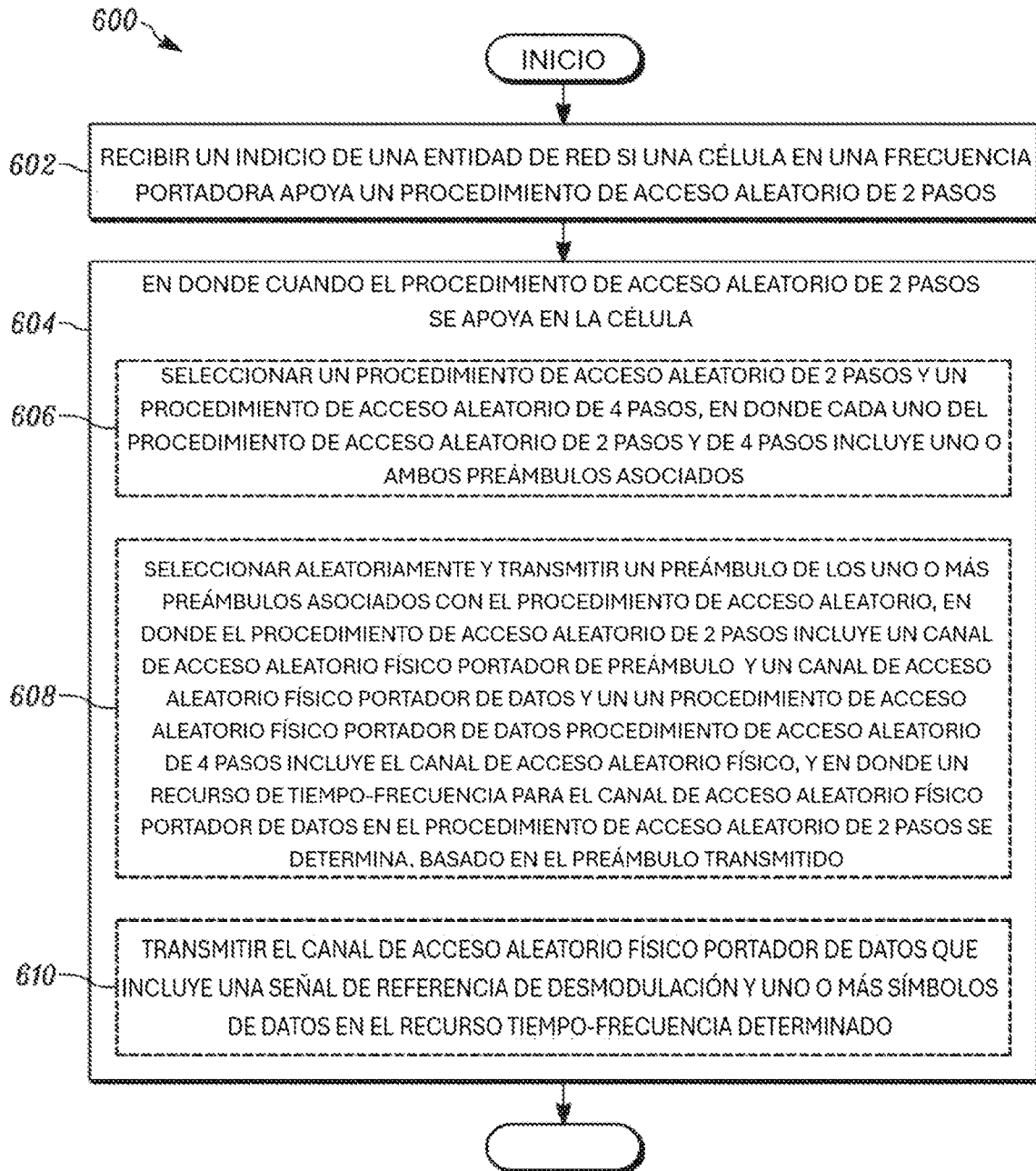


FIG. 6

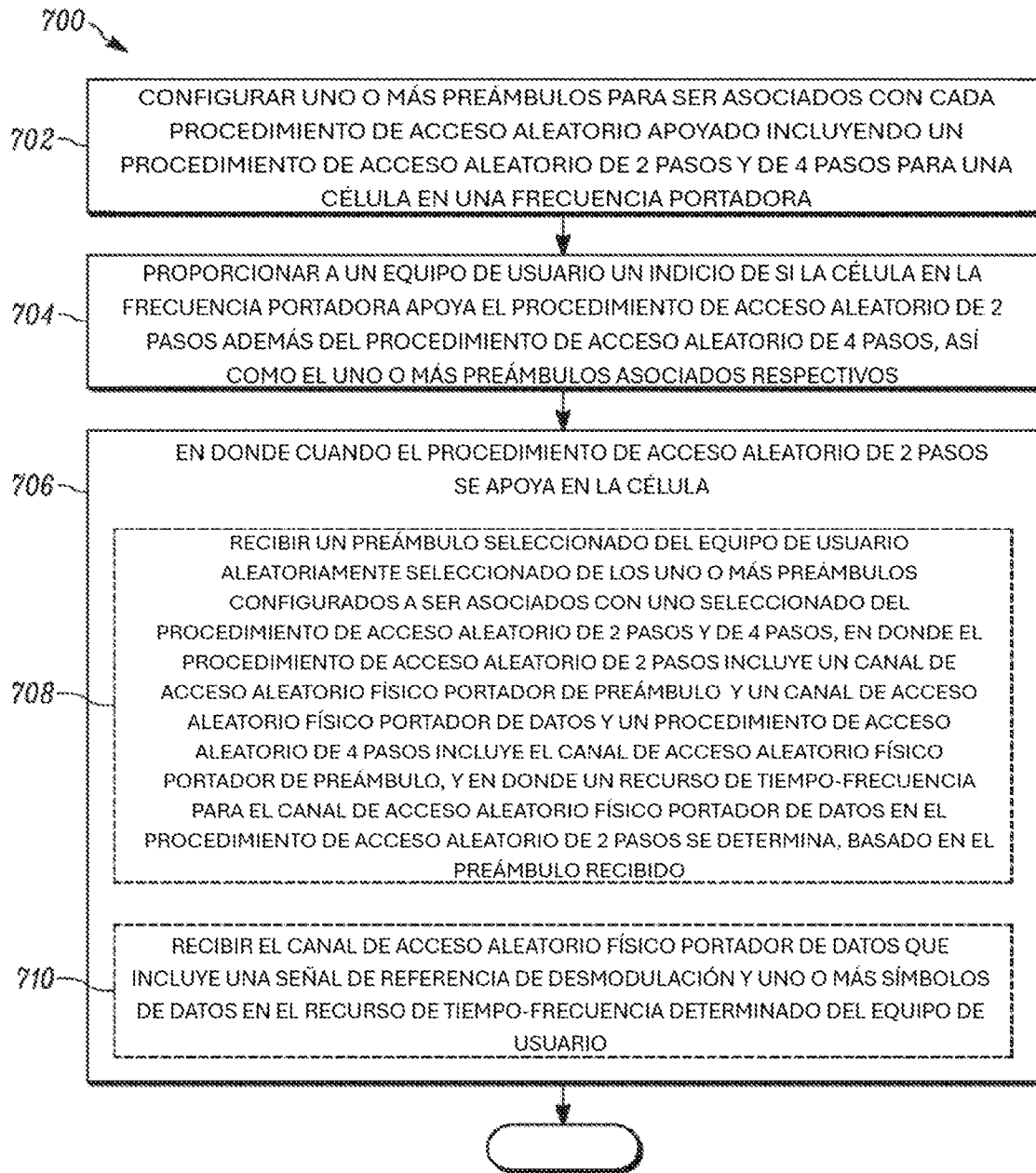


FIG. 7

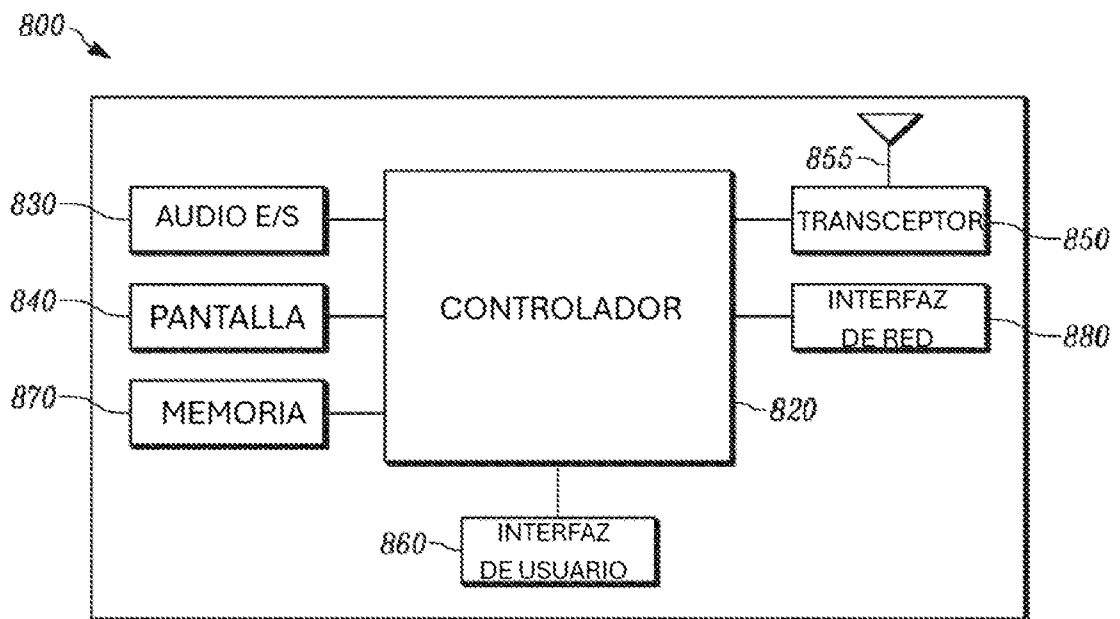


FIG. 8