

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 252**

51 Int. Cl.:

**H04W 74/08** (2009.01)

**H04W 74/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.08.2010 PCT/US2010/044176**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.02.2011 WO11017281**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2010 E 10742962 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 2462774**

54 Título: **Selección dinámica de configuraciones de canal de acceso aleatorio**

30 Prioridad:

**06.08.2009 US 231890 P**  
**30.07.2010 US 847742**

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

**26.02.2021**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**Attn: International IP Administration 5775**  
**Morehouse Drive**  
**San Diego, California 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**CHEN, WANSHI y**  
**ZHANG, XIAOXIA**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 808 252 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

Selección dinámica de configuraciones de canal de acceso aleatorio

## 5 ANTECEDENTES

## I. Campo

10 [0001] La siguiente descripción se refiere en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas, y más en particular a facilitar la selección dinámica de una configuración de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) que se va a emplear durante un procedimiento de acceso aleatorio.

## II. Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implementados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz y datos. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple pueden incluir 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 acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y similares. Adicionalmente, los sistemas pueden ser conformes a memorias descriptivas tales como el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), el 3GPP2, el Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), el Acceso a Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA), el Acceso a Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA), la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP, la LTE Avanzada (LTE-A), etc.

30 [0003] En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden soportar de forma simultánea comunicación para múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los dispositivos móviles hasta las estaciones base. Los sistemas de comunicación inalámbrica se pueden configurar para incluir una serie de puntos de acceso inalámbrico, que pueden proporcionar cobertura para localizaciones respectivas dentro del sistema. Dicha estructura de red en general se denomina estructura de red celular, y los puntos de acceso y/o las localizaciones a las que sirven respectivamente en la red se denominan en general celdas.

40 [0004] Un dispositivo móvil o equipo de usuario (UE), puede descubrir una o más celdas dentro de una red de comunicación inalámbrica y seleccionar al menos una celda para acceder para utilizar los servicios de comunicación inalámbrica. El descubrimiento de celdas puede incluir la detección de señales de sincronización, la determinación de las identidades de las celdas, la adquisición de la temporización del sistema, etc. Una vez que se descubren una o más celdas, el dispositivo móvil puede seleccionar una celda para acceder. En un ejemplo, el dispositivo móvil puede evaluar señales piloto o de referencia de las celdas descubiertas para identificar una celda más fuerte, una celda más cercana, etc. En otro ejemplo, el dispositivo móvil puede seleccionar una celda descubierta asociada con un operador a través del cual el dispositivo móvil tiene un acuerdo de servicio.

45 [0005] Una vez que se selecciona una celda, el dispositivo móvil puede iniciar procedimientos de acceso aleatorio para acceder a la celda. Los procedimientos de acceso aleatorio pueden ser basados en contención o sin contención. En un intento de acceso aleatorio basado en contención, el dispositivo móvil selecciona un preámbulo de acceso aleatorio y transmite un mensaje de preámbulo sobre los recursos asociados con un canal de acceso aleatorio. El dispositivo móvil recibe un mensaje de respuesta de acceso aleatorio que puede incluir un ajuste de temporización, un identificador para el dispositivo móvil, una concesión de enlace ascendente para un mensaje posterior, etc. El dispositivo móvil puede emplear la concesión de enlace ascendente para transmitir un mensaje que incluye un identificador único del dispositivo móvil. Posteriormente, el dispositivo móvil recibe un mensaje de resolución de contención que repite el único identificador del dispositivo móvil.

55 [0006] El documento US 2009/042582 A1 en general se refiere a la selección y división de recursos del canal RACH de LTE. Un dispositivo inalámbrico de transmisión y recepción determina la condición de recepción de radio desde un eNB de servicio. La WTRU selecciona un recurso de RACH en base a su condición de radio medida y el umbral publicado del eNB de servicio. La cantidad de medición es pérdida de trayecto y la WTRU determina su distancia o la pérdida de trayecto de la señal desde el eNB. La señal de pérdida de trayecto se puede comparar con un umbral publicado por el eNB de servicio para seleccionar un RACH con un recurso de RACH tal como el tipo cíclico de preámbulo, un formato de preámbulo. Para una mayor pérdida de trayecto, la WTRU puede seleccionar un preámbulo de mayor longitud. Por ejemplo, si la estimación de pérdida de trayecto es mayor que el umbral para el área C, la WTRU selecciona un RACH con un tipo de prefijo extendido de preámbulo.

65

**[0007]** El documento WO 2007/052972 A1 divulga que la red transmite información del sistema al UE que puede incluir una lista de PRACH, firmas relacionadas y similares. El UE realiza mediciones en el enlace descendente y a continuación elige el PRACH y/o la potencia de transmisión dependiendo del resultado de la medición. Específicamente, cada UE dentro de la celda estima la pérdida de trayecto y determina qué subconjuntos de frecuencia pueden realizar un acceso aleatorio en consecuencia. Se pueden aplicar diferentes umbrales para diferentes recursos de RACH.

**BREVE EXPLICACIÓN**

**[0008]** La invención se define mediante las reivindicaciones independientes.

**[0009]** De acuerdo con uno o más modos de realización y la divulgación correspondiente de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con facilitar la selección dinámica de una configuración de canal de acceso aleatorio. Típicamente, se utiliza una única configuración de canal de acceso aleatorio a través de una celda; sin embargo, la configuración empleada, si bien es apropiada para algunos dispositivos móviles dentro de la celda, puede introducir una sobrecarga innecesaria para otros dispositivos móviles. Un dispositivo móvil puede medir una característica de un enlace de radio entre el dispositivo móvil y una estación base. La medición se puede comparar con un conjunto de umbrales proporcionados por la estación base. En base a la comparación, se puede seleccionar una configuración de canal de acceso aleatorio de un conjunto de formatos. La configuración seleccionada se puede utilizar para iniciar procedimientos de acceso aleatorio.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0010]**

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo que facilita la reducción de la sobrecarga asociada con el acceso aleatorio de acuerdo con diversos aspectos.

La FIG. 2 es una ilustración de formatos de preámbulo de ejemplo de acuerdo con diversos aspectos.

La FIG. 3 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita la habilitación de la configuración de acceso aleatorio dinámico en función del UE de acuerdo con diversos aspectos.

La FIG. 4 ilustra un sistema de ejemplo que facilita la selección dinámica de una configuración de acceso aleatorio de acuerdo con diversos aspectos.

La FIG. 5 ilustra un sistema de ejemplo que facilita la selección dinámica de una configuración de acceso aleatorio de acuerdo con diversos aspectos.

La FIG. 6 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita la configuración dinámica del acceso aleatorio para acceso aleatorio sin contención de acuerdo con diversos aspectos.

La FIG. 7 es una ilustración de una metodología de ejemplo para seleccionar dinámicamente una configuración de canal de acceso aleatorio.

La FIG. 8 es una ilustración de una metodología de ejemplo para evaluar la información del sistema para facilitar la configuración dinámica del canal de acceso aleatorio de acuerdo con diversos aspectos.

La FIG. 9 es una ilustración de una metodología de ejemplo para seleccionar dinámicamente un formato de canal basado en al menos un umbral.

La FIG. 10 es una ilustración de una metodología de ejemplo para seleccionar dinámicamente un formato de canal de acceso aleatorio para un procedimiento de acceso aleatorio sin contención.

La FIG. 11 es una ilustración de una metodología de ejemplo para seleccionar dinámicamente un formato de canal de acceso aleatorio en un sistema de múltiples portadoras.

La FIG. 12 es una ilustración de un aparato de ejemplo que facilita la selección dinámica de una configuración de canal de acceso aleatorio de acuerdo con diversos aspectos.

Las FIGS. 13-14 son diagramas de bloques de respectivos dispositivos de comunicación inalámbrica que se pueden utilizar para implementar diversos aspectos de la funcionalidad descrita en el presente documento.

La FIG. 15 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos expuestos en el presente documento.

La FIG. 16 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo en el que pueden funcionar diversos aspectos descritos en el presente documento.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

5

[0011] Se describirán ahora diversos modos de realización con referencia a los dibujos, en los que se usan números de referencia similares para hacer referencia a elementos similares en todos ellos. En la descripción siguiente se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo de uno o más modos de realización. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) modo(s) de realización puedan llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para facilitar la descripción de uno o más modos de realización.

10

[0012] Como se usa en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares hacen referencia a entidades relacionadas con la informática, tales como: hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecute en un procesador, un procesador, un objeto, un módulo ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede estar localizado en un ordenador y/o distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes se pueden ejecutar desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos, tales como de acuerdo con una señal que tiene uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido, y/o mediante una red, tal como Internet, con otros sistemas mediante la señal).

15

20

25

[0013] Además, en el presente documento se describen diversos aspectos en conexión con un terminal inalámbrico y/o una estación base. Un terminal inalámbrico se puede referir a un dispositivo que proporciona conectividad de voz y/o de datos a un usuario. Un terminal inalámbrico se puede conectar a un dispositivo informático, tal como un ordenador portátil o un ordenador de escritorio, o puede ser un dispositivo autónomo, tal como un asistente digital personal (PDA). Un terminal inalámbrico también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, punto de acceso, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal inalámbrico puede ser una estación de abonado, un dispositivo inalámbrico, un teléfono móvil, un teléfono PCS, un teléfono sin cable, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Una estación base (por ejemplo, un punto de acceso, un nodo B o nodo B evolucionado (eNB)) puede referirse a un dispositivo en una red de acceso que se comunica por la interfaz aérea, por medio de uno o más sectores, con terminales inalámbricos. La estación base puede actuar como un encaminador entre el terminal inalámbrico y el resto de la red de acceso, que puede incluir una red de protocolo de Internet (IP), convirtiendo tramas recibidas mediante la interfaz aérea en paquetes IP. La estación base también coordina la gestión de atributos para la interfaz aérea.

30

35

40

[0014] Además, diversas funciones descritas en el presente documento pueden implementarse 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 códigos. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite 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. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, de almacenamiento en disco magnético o de otro almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder por un ordenador. Asimismo, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o 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, tal y 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 (BD), donde algunos discos normalmente reproducen datos de manera magnética, y otros discos reproducen datos de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

50

55

60

65

[0015] Diversas técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como 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 acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de FDMA de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas de este tipo. Los términos "sistema" y "red" se usan frecuentemente en el presente documento de manera intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, el Acceso por Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), el Acceso por Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA), el Acceso por Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA), etc. UTRA incluye el CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes del CDMA. Adicionalmente, la tecnología CDMA2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda ancha ultra-móvil (UMB), IEEE 802,11 (Wi-Fi), IEEE 802,16 (WiMAX), IEEE 802,20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP es una versión que usa E-UTRA, que emplea el OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. HSPA, HSDPA, HSUPA, UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, SAE, EPC y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Asociación de 3.ª Generación" (3GPP). Además, las tecnologías CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Además, dichos sistemas de comunicación inalámbrica pueden incluir adicionalmente sistemas de red *ad hoc* entre pares (por ejemplo, de móvil a móvil) que usan a menudo espectros sin licencia no emparejados, LAN inalámbrica 802.xx, BLUETOOTH y cualquier otra técnica de comunicación inalámbrica de corto o de largo alcance. Para mayor claridad, la terminología asociada con WCDMA, HSPA, HSDPA y HSUPA se emplea en la descripción siguiente. Sin embargo, hay que apreciar que las reivindicaciones adjuntas a la presente no pretenden limitarse a WCDMA, HSPA, HSDPA y HSUPA, a no ser que se haga explícitamente.

[0016] Por otro lado, el término "o" pretende significar una "o" inclusiva en lugar de una "o" exclusiva. Es decir, a menos que se especifique lo contrario, o que resulte claro a partir del contexto, la expresión "X emplea A o B" pretende significar cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, la expresión "X emplea A o B" se satisface en cualquiera de los siguientes casos: X emplea A; X emplea B; o X emplea tanto A como B. Además, los artículos "un" y "uno/a", como se usan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, deberían ser interpretados, en general, con el significado de "uno/a o más", a no ser que se especifique lo contrario o que resulte claro a partir del contexto que se refieren a una forma en singular.

[0017] Diversos aspectos se presentarán en términos de sistemas que pueden incluir un número de dispositivos, componentes, módulos y similares. Debe entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir dispositivos, componentes, módulos, etc., adicionales y/o no incluir todos los dispositivos, componentes, módulos, etc., analizados en relación con las figuras. También se puede usar una combinación de estos enfoques.

[0018] Con referencia ahora a los dibujos, la **fig. 1** ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo 100 que facilita la reducción de la sobrecarga asociada con el acceso aleatorio de acuerdo con diversos aspectos. El sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye una estación base o eNodeB (eNB) 110, un primer equipo de usuario (UE) 120 y un segundo UE 130, eNB 110 y UE 120 pueden comunicarse entre sí a través de un enlace inalámbrico. Por ejemplo, eNB 110 puede transmitir información al UE 120 a través de un canal de enlace descendente y el UE 120 puede transmitir información al eNB 110 a través de un canal de enlace ascendente. De forma similar, el UE 130 también puede comunicarse con el eNB 110 por medio de los canales de enlace ascendente y/o enlace descendente respectivos. Si bien, para facilitar la explicación, solo se ilustra un eNB (por ejemplo, el eNB 110) y dos UE (por ejemplo, los UE 120 y 130) en la **fig. 1**, se debe apreciar que el sistema 100 puede incluir cualquier número de UE y/o eNB.

[0019] Además, el eNB 110 se puede denominar estación base, punto de acceso, eNodeB, NodeB evolucionado, NodeB, etc. Los UE 120 y UE 130 se pueden denominar dispositivo móvil, terminal móvil, estación móvil, estación, terminal inalámbrico o similar. Además, se debe apreciar que el sistema 100 puede operar en una red inalámbrica de LTE o LTE-A de 3GPP, una red inalámbrica WCDMA, una red inalámbrica OFDMA, una red CDMA, una red CDMA2000 de 3GPP2, una red EV-DO, una red WiMAX, una red HSPA, etc. Si bien los aspectos que se describen a continuación se explican con la terminología de LTE con respecto a una red de LTE y/o tecnología de acceso por radio de LTE, se debe apreciar que las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar dentro de las redes anteriores, así como en otras redes inalámbricas y/o tecnologías de acceso por radio.

[0020] En un aspecto, eNB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica para un área geográfica. El área geográfica cubierta puede ser una celda indicada de eNB 110. Típicamente, los UE 120 y 130 pueden realizar búsqueda de celdas para detectar el eNB 110. Durante una búsqueda de celda, el UE 120 y/o el UE 130 pueden adquirir sincronización de frecuencia y símbolo con una celda, tal como una celda asistida por el eNB 110, adquirir la temporización de trama de la celda y determinar una identidad de celda de capa física asociada con la celda. En un aspecto, la LTE admite 504 identidades de celda de capa física distintas, en el que este conjunto

de identidades de celda se divide además en 168 grupos de identidad de celda que incluyen tres identidades de celda cada uno.

5 **[0021]** Para facilitar la búsqueda de celdas, el eNB 110 puede transmitir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS). La PSS, en un aspecto, puede ser una secuencia Zadoff-Chu de longitud 63 extendida con cinco ceros en los bordes y asignada a un centro de 73 subportadoras del enlace descendente. La PSS puede tomar uno de tres valores diferentes, en la que cada valor especifica una identidad de celda dentro de un grupo de identidad de celda. Después de detectar la PSS, el UE 120 y/o el UE 130 pueden determinar la temporización de intervalo (por ejemplo, temporización de 5 ms) de la celda y la identidad de la celda dentro del grupo de identidad de la celda asociada con el eNB 110. Después de la detección de PSS, los UE 120 y 130 pueden detectar la SSS transmitida por el eNB 110. La SSS, en un aspecto, puede ser de dos secuencias M de longitud 31 entrelazadas juntas. La SSS puede tomar uno de 168 valores diferentes, en la que cada valor especifica un grupo de identidad de celda. Después de detectar la SSS, los UE 120 y 130 pueden determinar la temporización de la trama de radio, la identidad de la celda de capa física asociada con el eNB 110, la longitud de prefijo cíclico y si se emplea el duplexado por división de frecuencia (FDD) o el duplexado por división de tiempo (TDD). Después de la detección de SSS, el UE 120 y el UE 130 pueden proceder a descodificar la información del sistema difundida ampliamente en un canal de difusión amplia física (PBCH). En particular, la información del sistema en el PBCH puede incluir un bloque de información maestro que transmite información de ancho de banda, información de configuración de PHICH y/o un número de trama del sistema. Posteriormente, los UE 120 y UE 130 pueden iniciar procedimientos de acceso aleatorio.

15 **[0022]** Además del acceso inicial descrito anteriormente, los procedimientos de acceso aleatorio pueden iniciarse en una variedad de situaciones. Por ejemplo, el UE 120 y/o el UE 130 pueden tener nuevos datos de enlace ascendente o información de control de enlace ascendente, pero carecen de sincronización de enlace ascendente. En otro ejemplo, los UE 120 y/o 130 pueden tener nuevos datos de enlace descendente para la recepción, pero carecen de la sincronización de enlace ascendente requerida para transmitir los acuses de recibo/no acuses de recibo correspondientes en el enlace ascendente. Aún en más ejemplos, el UE 120 y el UE 130 pueden emplear procedimientos de acceso aleatorio para realizar transferencias o para recuperarse de una falla de enlace de radio.

30 **[0023]** Los procedimientos de acceso aleatorio pueden ser basados en contención o sin contención. En el acceso aleatorio basado en contención, cada UE elige aleatoriamente un preámbulo de acceso aleatorio. En consecuencia, existe la posibilidad de que más de un UE transmita simultáneamente preámbulos idénticos. En dichas situaciones, una estación base que recibe los preámbulos idénticos lleva a cabo un proceso de resolución de contención. Con el acceso aleatorio sin contención, que se puede usar en situaciones en las que un UE tiene nuevos datos de enlace descendente y/o participa en una transferencia, la estación base puede asignar un preámbulo dedicado al UE para evitar cualquier contención.

35 **[0024]** Típicamente, el acceso aleatorio basado en contención incluye cuatro etapas. En la primera etapa, un UE (por ejemplo, el UE 120 o el UE 130) transmite un preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con una estructura o formato preconfigurado. El UE selecciona aleatoriamente un preámbulo de una pluralidad de preámbulos para transmitir. En un ejemplo, la pluralidad de preámbulos puede incluir 64 preámbulos; sin embargo, se debe apreciar que un número menor o mayor de preámbulos puede estar disponible para su selección por el UE. El preámbulo se transmite en un canal de acceso aleatorio físico (PRACH), que es un conjunto de recursos de frecuencia de tiempo asignados para transmisiones de preámbulo de acceso aleatorio. El conjunto de recursos de frecuencia de tiempo se puede indicar en un bloque de información del sistema.

45 **[0025]** En respuesta a la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio, una estación base (por ejemplo, eNB 110) transmite un mensaje en un canal de enlace descendente, tal como un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). El mensaje puede incluir un índice del preámbulo de acceso aleatorio que detectó la estación base, una corrección de temporización, una concesión de programación que indica recursos de enlace ascendente para una tercera etapa del procedimiento de acceso aleatorio, y un identificador temporal tal como un identificador temporal de red de radio celular temporal (C-RNTI).

50 **[0026]** El UE, cuando obtiene los mensajes, compara el índice del preámbulo detectado por la estación base con el preámbulo transmitido por el UE. Si se produce una coincidencia, el UE transmite un mensaje de identificación de terminal en la tercera etapa del acceso aleatorio basado en contención. El mensaje puede incluir una solicitud de conexión, información de actualización del área de seguimiento, solicitud de programación y/o una identidad del UE. La identidad puede ser un C-RNTI ya asignado (por ejemplo, el UE está conectado, pero perdió la sincronización de enlace ascendente) o un identificador de terminal de red central (por ejemplo, el UE está realizando un acceso inicial). En una etapa final de acceso aleatorio basado en contención, la estación base transmite un mensaje de resolución de contención. El mensaje de resolución de contención repite una identidad de terminal recibida en la tercera etapa. Al recibir el mensaje de resolución de contención, el UE compara la identidad incluida con la identidad transmitida en la etapa tres. El acceso aleatorio se considera exitoso si se observa una coincidencia.

65

**[0027]** El acceso aleatorio sin contención puede incluir tres etapas. En una primera etapa, una estación base asigna un preámbulo dedicado a un UE. El UE emplea el preámbulo asignado para transmitir un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio a la estación base. La estación base responde con un mensaje de respuesta de acceso aleatorio.

**[0028]** Como se analiza anteriormente, los UE transmiten típicamente un preámbulo de acceso aleatorio de acuerdo con una estructura o formato preconfigurado. Por ejemplo, para la operación de FDD, el formato de preámbulo puede ser uno de un conjunto de cuatro formatos y, para la operación de TDD, el formato puede ser uno de un conjunto de cinco formatos. Volviendo brevemente a la **fig. 2**, se representan formatos de preámbulo de ejemplo. Se debe apreciar que la materia objeto reivindicada no se limita a los formatos de preámbulo de ejemplo ilustrados en la **fig. 2**, ya que se contempla que estructuras alternativas, con tamaños variables en la dimensión de frecuencia y/o tiempo, contenido variable, tamaños variables de piezas constituyentes, etc., están destinados a caer dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas en el presente documento.

**[0029]** Cuatro formatos, formatos 0 a 1 se representan en la **fig. 2**. Los formatos se pueden distinguir por una duración de un prefijo cíclico (CP) y/o una duración de una secuencia de preámbulo. Se incluye un tiempo de guarda (GT) asociado con cada formato y se determina que es una duración suficiente para extender el formato a un número entero de milisegundos. Por ejemplo, en el formato 0, el prefijo cíclico puede tener 0,1 ms y la secuencia del preámbulo puede tener una duración de 0,8 ms. En consecuencia, el tiempo de guarda puede ser de 0,1 ms de duración de modo que la duración total del formato 0 sea de 1 ms. En otro ejemplo, el formato 1 puede incluir un prefijo cíclico con una duración de 0,68 ms, una secuencia de preámbulo de 0,8 ms y un tiempo de guarda de 0,52 ms para dar como resultado una longitud total de 2 ms. El formato 2 puede incluir un prefijo cíclico de 0,2 ms, una secuencia de preámbulo de 1,6 ms y un tiempo de guarda de 0,2 ms para una duración total de 2 ms. El formato 3 puede incluir un prefijo cíclico de 0,68, una secuencia de preámbulo de 1,6 ms y un tiempo de guarda de 0,72 ms para una duración total de 3 ms. Se puede emplear un formato adicional, formato 4 (no mostrado), en las operaciones de TDD. En el formato 4, el preámbulo se incluye en UpPTS.

**[0030]** En un aspecto, cada formato está diseñado para acomodar celdas con tamaños variables. Típicamente, una celda más grande introduce una gran incertidumbre de temporización ya que se desconoce la localización de un UE (por ejemplo, cerca del borde de la celda, cerca de la estación base, etc.) y, en consecuencia, se desconoce un retardo de propagación. Convencionalmente, con celdas más grandes, se emplean formatos más largos con prefijos cíclicos más grandes y tiempos de guarda para proporcionar una ventana suficiente para permitir a los usuarios distantes transmitir un mensaje de preámbulo sin interferir con subtramas subsiguientes no dedicadas para acceso aleatorio. En otro aspecto, las celdas grandes pueden introducir una mayor pérdida de trayectoria de modo que se empleen secuencias de preámbulo más largas para proporcionar suficiente energía en un detector (por ejemplo, una estación base).

**[0031]** En los sistemas convencionales basados en LTE, se emplea un único formato en toda la celda. El formato se selecciona en base al menos en parte a un tamaño de la celda, donde las celdas más grandes emplean formatos más largos y/o formatos con prefijos cíclicos y/o tiempos de guarda más largos. El formato se especifica en un bloque de información del sistema. Por ejemplo, se puede incluir un parámetro, prach-ConfigIndex, en el bloque de información del sistema para indicar un índice del formato apropiado (por ejemplo, el índice 0 corresponde al formato 0, y así sucesivamente). En consecuencia, el formato, y por lo tanto la sobrecarga de acceso aleatorio, está dictado por un tamaño de celda para proporcionar, en el peor de los casos, un UE en el borde de celda.

**[0032]** Como se representa en la **fig. 1**, diferentes UE pueden estar a diferentes distancias de una estación base dentro de una celda. Por ejemplo, el UE 120 puede estar a una primera distancia,  $d_1$ , del eNB 110 y el UE 130 puede estar a una segunda distancia,  $d_2$ , del eNB 110, en el que  $d_2$  es mayor que  $d_1$ . En un ejemplo, el UE 120 puede estar cerca del eNB 110 mientras que el UE 130 está localizado cerca del borde de celda. Dado que, en un sistema convencional, se configura un único formato para la celda, el UE 120 emplea un formato de preámbulo destinado a usuarios de borde de celda, que introduce una sobrecarga adicional para el UE 120.

**[0033]** En un aspecto, se pueden configurar múltiples formatos de acceso aleatorio para una celda y los UE pueden seleccionarlos dinámicamente dentro de la celda. Los UE, tal como el UE 120, cerca del eNB 110 pueden seleccionar un formato diseñado para celdas más pequeñas (por ejemplo, prefijo cíclico más corto, menor tiempo de guarda, duración general más corta) mientras que los UE, tal como el UE 130, alejados del eNB 110 pueden seleccionar un formato diseñado para celdas más grandes (por ejemplo, prefijo cíclico más largo, mayor tiempo de guarda, mayor duración total). Para evitar interferencias entre formatos dispares, cada índice de formato puede configurarse con recursos dispares de frecuencia de tiempo y especificarse en un bloque de información del sistema.

**[0034]** Volviendo a la **fig. 3**, se ilustra un sistema 300 que facilita la selección dinámica de una configuración de acceso aleatorio de acuerdo con diversos aspectos. El sistema 300 puede incluir el eNB 110 y el UE 120 como se describe con respecto a las figuras anteriores. El UE 120 se puede configurar para comunicarse con el eNB 110 por medio de canales de enlace descendente y canales de enlace ascendente.

- 5 **[0035]** En un aspecto, el UE 120 puede iniciar procedimientos de acceso aleatorio transmitiendo el preámbulo de acceso aleatorio 302 al eNB 110. El UE 120 puede iniciar procedimientos de acceso aleatorio para acceder inicialmente al eNB 110, volver a adquirir la sincronización de enlace ascendente, realizar una transferencia o recuperarse de un fallo de enlace de radio. La secuencia de preámbulo se selecciona aleatoriamente de un conjunto de secuencias de preámbulo. El mensaje de preámbulo de acceso aleatorio 302 se transmite en los recursos especificados en un bloque de información del sistema 304 radiodifundido por el eNB 110. Además, el formato de preámbulo de acceso aleatorio 302 se basa al menos en parte en la información suministrada en el bloque de información del sistema 304.
- 10 **[0036]** Más en particular, el bloque de información del sistema 304 puede especificar una pluralidad de configuración de acceso aleatorio o índices de formato. Cada índice se puede asociar con uno o más umbrales relativos a una métrica de calidad de enlace. En un ejemplo simplificado, se debe considerar un conjunto de configuraciones disponibles que incluye dos formatos de preámbulo. El bloque de información del sistema 304 puede incluir un único valor umbral. El valor umbral puede relacionarse con la pérdida de trayecto, el retardo de propagación, la distancia desde el eNB 110 o alguna otra métrica similar. Cuando una medición realizada por el UE 120 está por debajo del umbral, el UE 120 selecciona un primer formato de los dos formatos de preámbulo para emplear cuando se transmite el preámbulo de acceso aleatorio 302. Cuando la medición está por encima del umbral, el UE 120 utiliza el otro formato de preámbulo. Se debe considerar un umbral relacionado con la pérdida de trayecto. Cuando una pérdida de trayecto medida está por debajo del umbral, las condiciones del canal son suficientes y/o el UE 130 está lo suficientemente cerca del eNB 110 para justificar el empleo de un formato de preámbulo que reduce la sobrecarga (por ejemplo, un formato que tiene una duración, prefijo cíclico y/o tiempo de guarda más cortos). Sin embargo, cuando la pérdida de trayecto medida excede el umbral, las condiciones de los canales y/o la distancia desde el eNB 110 es tal que se recomienda un formato de sobrecarga más intenso (por ejemplo, un formato que tenga una duración, prefijo cíclico y/o tiempo de guarda mayor). Generalizando a un sistema en el que el conjunto de configuraciones disponibles incluye más de dos formatos de preámbulo, cada formato puede asociarse con al menos un umbral. Por ejemplo, se puede emplear un primer formato cuando la medición está por debajo de un primer umbral, se puede utilizar un segundo formato cuando la medición está por encima del primer umbral pero por debajo de un segundo umbral, y así sucesivamente.
- 20 **[0037]** El eNB 110 puede incluir un módulo de determinación de umbral 312 que determina uno o más umbrales a incluir en el bloque de información del sistema 304. El módulo de determinación de umbral 312 proporciona un conjunto de umbrales, en el que el número de umbral en el conjunto se basa en el número de formatos disponibles. En un ejemplo, el número de umbrales es uno menos que el número de formatos disponibles. En un aspecto, el módulo de determinación de umbral 312 puede aprovechar un modelo de pérdida de trayecto con el retardo de temporización correspondiente para establecer el conjunto de umbrales. El retardo de propagación (por ejemplo, el tiempo requerido para que una onda electromagnética atraviese una distancia entre el transmisor y el receptor) está directamente relacionado con la distancia entre el transmisor y el receptor. La distancia está más directamente relacionada con la pérdida de trayecto. En consecuencia, existe una relación entre la distancia, el retardo de propagación y la pérdida de trayecto. Diferentes formatos de preámbulo de acceso aleatorio son buenos para diferentes retardos de propagación. Por ejemplo, un usuario cercano con un pequeño retardo de propagación puede emplear un formato que tenga una duración, prefijo cíclico y/o tiempo de guarda más cortos. Sin embargo, un usuario lejano con un gran retardo de propagación es mejor atendido con un formato que tenga una duración, prefijo cíclico y/o tiempo de guarda mayor para tener en cuenta la mayor incertidumbre en la temporización. En consecuencia, el módulo de determinación de umbral 312 puede establecer umbrales en puntos límite por debajo de los cuales un primer formato proporciona un rendimiento superior y por encima de los cuales un segundo formato proporciona un mejor rendimiento. Los umbrales se pueden ajustar con el tiempo para tener en cuenta los cambios en el entorno alrededor del eNB 110, los cambios en las condiciones de canal dentro de la celda servida por el eNB 110, etc.
- 30 **[0038]** El eNB 110 puede incluir además un módulo de información del sistema 314 que genera el bloque de información del sistema 304. El módulo de información del sistema 314 incorpora el conjunto de umbrales en el bloque de información del sistema 304. Además, el módulo de información del sistema 314 puede asignar intervalos de tiempo dispares (por ejemplo, diferentes recursos de frecuencia de tiempo) para preámbulos de acceso aleatorio que utilizan diferentes formatos. Por ejemplo, a cada formato se le puede asignar un intervalo de tiempo único para evitar colisiones entre formatos.
- 35 **[0039]** Además, el eNB 110 puede incluir un módulo de acceso aleatorio 316 configurado para realizar procedimientos de acceso aleatorio. Por ejemplo, el módulo de acceso aleatorio 316 puede facilitar la detección del preámbulo de acceso aleatorio 302 y/u otros preámbulos transmitidos por otros UE (no mostrados). En un aspecto, basado en una programación de intervalos de tiempo determinados para cada formato de preámbulo disponible, el módulo de acceso aleatorio 316 se puede configurar para detectar un formato de preámbulo particular durante una instancia de transmisión de acceso aleatorio particular. De esta manera, el módulo de acceso aleatorio 316 evita detectar ciegamente formatos de acceso aleatorio además de los propios preámbulos. Sin embargo, se debe apreciar que el módulo de acceso aleatorio 316 puede realizar dicha detección ciega y que la materia objeto reivindicada se contempla para cubrir dichos rasgos característicos. En otro aspecto, el módulo de acceso aleatorio 316 puede generar y transmitir mensajes de respuesta de acceso aleatorio (por ejemplo, mensajes de la etapa 2),

detectar y analizar mensajes de identidad del terminal (por ejemplo, mensajes de la etapa 3), y/o generar y transmitir mensajes de resolución de contención.

5 [0040] Como se ilustra además en el sistema 300, el eNB 110 puede incluir un procesador 317 y/o una memoria 319, que se puede utilizar para implementar parte o la totalidad de la funcionalidad del módulo de determinación de umbral 312, módulo de información del sistema 314, módulo de acceso aleatorio 316 y/u otra funcionalidad o módulo de eNB 110 descrito en el presente documento.

10 [0041] Volviendo a la **fig. 4**, se ilustra un sistema 400 que facilita la selección dinámica de una configuración de acceso aleatorio de acuerdo con diversos aspectos. El sistema 400 puede incluir el eNB 110 y el UE 120 como se describe con respecto a las figuras anteriores. El UE 120 puede incluir un módulo de acceso aleatorio 412 configurado para realizar procedimientos de acceso aleatorio y un módulo de medición 414 configurado para generar mediciones de al menos un valor asociado con un enlace de radio entre el UE 120 y el eNB 110.

15 [0042] El módulo de acceso aleatorio 412 puede seleccionar aleatoriamente una secuencia de preámbulo de un grupo de secuencias para transmitir como parte de un preámbulo de acceso aleatorio. Además, el módulo de acceso aleatorio 412 puede seleccionar dinámicamente un formato o configuración de canal de acceso aleatorio para emplear cuando se transmite el preámbulo. En un ejemplo, el módulo de acceso aleatorio 412 puede seleccionar un formato basado en una comparación con al menos un umbral incluido en un bloque de información del sistema radiodifundido por eNB 110. El módulo de medición 414 puede evaluar un valor para una característica del enlace de radio entre el eNB 110 y el UE 120. Por ejemplo, el módulo de medición 414 puede estimar pérdida de trayecto, retardo de propagación y/o una distancia entre el eNB 110 y el UE 120. El módulo de acceso aleatorio 412 puede comparar el valor medido con al menos un umbral para seleccionar un formato apropiado para emplear cuando se transmite el preámbulo. En otro aspecto, el módulo de acceso aleatorio 412 puede generar y transmitir el preámbulo de acuerdo con el formato seleccionado y durante un intervalo de tiempo de acceso aleatorio asociado con el formato seleccionado.

20 [0043] Como se ilustra además en el sistema 400, el UE 120 puede incluir un procesador 416 y/o una memoria 418, que se puede utilizar para implementar parte o la totalidad de la funcionalidad del módulo de acceso aleatorio 412, el módulo de medición 414 y/u otra funcionalidad o módulo del UE 120 descrito en el presente documento.

35 [0044] La **fig. 5** representa un sistema 500 que facilita la selección dinámica de una configuración de acceso aleatorio de acuerdo con diversos aspectos. Como se describe anteriormente, el eNB 110 puede radiodifundir uno o más bloques de información del sistema que incluyen información pertinente para acceso aleatorio. Por ejemplo, los uno o más bloques de información del sistema pueden especificar información o parámetros tales como, pero sin limitarse a, configuraciones de PRACH disponibles (por ejemplo, formatos de preámbulo), valores de umbral, recursos de acceso aleatorio (por ejemplo, en función de un formato o en conjunto), y similares. Un módulo de información del sistema 512 del UE 120 puede evaluar los uno o más bloques de información del sistema para facilitar la configuración del módulo de acceso aleatorio 412 para implementar procedimientos de acceso aleatorio. El módulo de información del sistema 512 puede extraer información de los uno o más bloques de información del sistema para generar un conjunto de umbrales 514 y/o un conjunto de configuraciones 516. En un aspecto, la memoria 418 del UE 120 almacena el conjunto de umbrales 514 y el conjunto de configuraciones 516.

45 [0045] El conjunto de configuraciones 516 puede incluir formatos o configuración de canal de acceso aleatorio (PRACH) disponibles para el UE 120 y/o compatibles con el eNB 110. El conjunto de configuraciones 516 puede incluir todos los formatos disponibles, tal como los formatos de ejemplo descritos anteriormente con referencia a la **fig. 2** o un subconjunto de todos los formatos disponibles. Por ejemplo, el eNB 110 puede asistir una celda que tiene un tamaño pequeño, de modo que los formatos que tienen duraciones, prefijos cíclicos y/o tiempos de guarda más largos introducen una sobrecarga adicional sin beneficios significativos. En consecuencia, el conjunto de configuraciones 516 puede excluir dichos formatos. En otro ejemplo, el eNB 110 puede asistir una celda grande (por ejemplo, una celda que tiene un tamaño máximo de celda), en cuyo caso todos los formatos pueden estar disponibles para permitir que los UE seleccionen un formato apropiado hasta para el peor de los casos.

55 [0046] El conjunto de umbrales 514 puede incluir uno o más valores de umbral empleables para facilitar la selección de un formato de preámbulo. En un aspecto, el conjunto de umbrales 514 puede incluir un número de umbrales que es uno menos que un número de formatos incluidos en el conjunto de configuraciones 516. Los umbrales en el conjunto de umbrales 514 pueden ser relativos a una característica del enlace de radio entre el UE 120 y el eNB 110. Por ejemplo, los umbrales pueden ser valores de pérdida de trayecto, valores de retardo de propagación, valores de distancia, etc.

60 [0047] El módulo de medición 414 del UE 120 puede medir o estimar valores de características de enlace tales como distancia, retardo, pérdida de trayecto o similares. El módulo de medición 414 puede incluir un módulo de estimación de pérdida de trayecto 508 configurado para medir o estimar la pérdida de trayecto asociada con el enlace de radio entre el eNB 110 y el UE 120. Además, el módulo de estimación de pérdida de trayecto 508 puede estimar la pérdida de trayecto a partir de una medida de distancia y/o una medida de retardo de propagación. El módulo de medición 414 puede incluir además un módulo de estimación de retardo 510 configurado para medir o

estimar los retardos de propagación asociados con el enlace de radio. El módulo de estimación de retardo 510 puede estimar además el retardo de propagación a partir de mediciones de distancia y/o mediciones de pérdida de trayecto.

5 **[0048]** El módulo de medición 414 proporciona un valor de medición al módulo de acceso aleatorio 412 para facilitar la selección dinámica de un formato de canal de acceso aleatorio. Como se analiza anteriormente, el valor de medición puede ser un valor de distancia, un valor de pérdida de trayecto, un valor de retardo de propagación o similares. El valor de medición puede estar en términos similares a los valores incluidos en el conjunto de umbrales 514 o términos diferentes. Por ejemplo, el módulo de acceso aleatorio 412 puede convertir o de otro modo relacionar el valor de medición para facilitar la evaluación del enlace de radio con respecto al conjunto de umbrales 514.

15 **[0049]** El módulo de acceso aleatorio 412 puede incluir un módulo de comparación 502 que evalúa el valor de medición relativo al conjunto de umbrales 514. En un aspecto, el módulo de comparación 502 identifica dónde caen los valores de medición cuando se ordenan los umbrales en el conjunto de umbrales 514. Un módulo de selección 504 selecciona un formato de canal del conjunto de configuraciones 516 en base a dónde reside el valor de medición en relación con el conjunto de umbrales 514. Por ejemplo, cuando el valor de medición está por debajo del umbral inferior del conjunto de umbrales 514, el módulo de selección 504 puede elegir una primera configuración. Cuando el valor de medición está por encima del umbral inferior pero por debajo del siguiente umbral más alto, el módulo de selección 504 selecciona una segunda configuración, y así sucesivamente. La relación entre el valor de medición y la configuración seleccionada depende de la característica representada por los valores umbral. Por ejemplo, cuando el conjunto de umbrales 514 incluye umbrales de pérdida de trayecto, caer por debajo del umbral inferior puede sugerir que se puede seleccionar una configuración que tenga una duración, prefijo cíclico y/o período de guarda cortos. Cuando el valor de medición se encuentra entre el umbral inferior y el siguiente umbral más alto, el módulo de selección 504 puede elegir una configuración que tenga una duración, prefijo cíclico y/o período de guarda relativamente mayor, y así sucesivamente. El módulo de preámbulo 506 puede seleccionar aleatoriamente una secuencia de preámbulo y generar un mensaje de preámbulo de acceso aleatorio, en el que la generación del mensaje de preámbulo de acceso aleatorio está de acuerdo con la configuración seleccionada.

30 **[0050]** De acuerdo con otro aspecto, el eNB 110 y el UE 120 se pueden configurar para emplear múltiples portadoras de componente. Por ejemplo, el eNB 110 y el UE 120 pueden comunicarse a través de un conjunto de portadoras de componente 520, que incluye la portadora-1 522 a la portadora-N 524, donde N es un número entero mayor o igual a uno. Si bien se representan dos portadoras en la **fig. 5**, se debe apreciar que el eNB 110 y el UE 120 se pueden configurar para operar con una sola portadora, dos portadoras, tres portadoras, etc., hasta un número máximo de portadoras de componentes disponibles para el sistema 500. Cada portadora en el conjunto de portadoras 520 puede encapsular una interfaz de radio completa. Por ejemplo, cada portadora en el conjunto de portadoras 520 puede incluir respectivamente una interfaz de radio de LTE o LTE-A, de modo que el conjunto de portadoras 520 incluya respectivamente una pluralidad de canales lógicos, de transporte y físicos de enlace descendente y enlace ascendente, tales como, pero sin limitarse a un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), un canal físico de radiodifusión (PBCH) y similares. Por tanto, el UE 120 puede obtener servicios de comunicación inalámbrica completos mediante una portadora en el conjunto de portadoras 520. Además, se pueden lograr mayores velocidades de datos mediante la utilización de dos o más portadoras en el conjunto de portadoras 520. En un ejemplo, el conjunto de portadoras de componentes 520 puede ser una suma de 8 portadoras de emisión de LTE (o portadores de otro sistema de comunicación inalámbrica), en el que un UE heredado puede utilizar una portadora de componente único, mientras que un UE avanzado puede emplear una o más portadoras de componente. Si bien las portadoras y canales de componentes de LTE o LTE-A se describen anteriormente, se debe apreciar que las reivindicaciones adjuntas no se limitan a dichos sistemas y que el conjunto de portadoras 520 pueden ser portadoras de WCDMA, portadoras de HSPA, portadoras de CDMA 2000, etc.

55 **[0051]** Cada portadora en el conjunto de portadoras 520 puede tener una cobertura diferente y/o una pérdida de trayecto diferente. El eNB 110 puede radiodifundir bloques de información del sistema en cada portadora en el conjunto de portadoras 520 para proporcionar configuraciones de canal de acceso aleatorio disponibles y/o valores de umbral únicos para cada portadora. En otro aspecto, las portadoras en el conjunto de portadoras 520 se pueden agrupar de acuerdo con similitudes y cada grupo está asociado con diferentes configuraciones y/o umbrales disponibles. El UE 120 puede gestionar por separado conjuntos de configuración y conjuntos de umbrales para cada portadora y/o grupo de portadoras en el conjunto de portadoras 520. Además, el UE 120 puede monitorear cada portadora o grupo de portadoras para evaluar un valor de medición que facilite la selección de una configuración de canal apropiada. El UE 120 puede seleccionar una configuración basada en un valor de medición, un conjunto de umbrales y un conjunto de configuraciones disponibles asociadas con una portadora de componentes en el conjunto de portadoras 520 en el que se realiza el acceso aleatorio.

65 **[0052]** La **fig. 6** representa un sistema 600 que facilita la configuración dinámica de acceso aleatorio para acceso aleatorio sin contención de acuerdo con diversos aspectos. El sistema 600 puede incluir el UE 120, el eNB 110, módulo de acceso aleatorio 316, módulo de acceso aleatorio 412 y módulo de medición 414, que pueden ser

sustancialmente similares y realizar una funcionalidad similar a los componentes numerados de forma similar descritos anteriormente con referencia a figuras anteriores. En el acceso aleatorio sin contención, típicamente, al UE 120 se le proporciona una secuencia de preámbulo explícita y un índice de máscara explícito, que están condicionados al índice de configuración único radiodifundido a través de una celda asistida por el eNB 110. Para admitir la selección de configuración dinámica que proporciona un rendimiento eficiente al tiempo que reduce la sobrecarga, el UE 120 puede incluir un módulo de informe de medición 602 que genera un informe de medición para transmitir al eNB 110. El informe de medición puede incluir el valor de medición generado por el módulo de medición 414. Por ejemplo, el valor de medición puede ser una medición de pérdida de trayecto y el informe de medición puede ser un informe de pérdida de trayecto. El eNB 110 puede incluir un módulo de evaluación de medición 604 que analiza el informe y un módulo de configuración 606 que selecciona una configuración basada en el informe. El eNB 110 puede enviar una señal al UE 120 de un índice asociado con la configuración seleccionada.

**[0053]** Con referencia a las **figs. 7-11**, se describen metodologías relacionadas con facilitar la selección dinámica de un canal de acceso aleatorio. Las metodologías se pueden implementar mediante los sistemas 100, 300, 400, 500 y/o 600, descritos anteriormente. Aunque, para los propósitos de simplicidad de la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos, se ha de entender y apreciar que las metodologías no se limitan por el orden de los actos, ya que algunos actos, de acuerdo con uno o más modos de realización, se pueden producir en órdenes diferentes y/o al mismo tiempo que otros actos de los mostrados y descritos en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología se podría representar de forma alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, puede que no se requiera que todos los actos ilustrados implementen una metodología de acuerdo con uno o más modos de realización.

**[0054]** Volviendo a la **fig. 7**, se ilustra un procedimiento 700 para seleccionar dinámicamente una configuración de canal de acceso aleatorio. El procedimiento 700 puede ser empleado, por ejemplo, por un equipo de usuario (por ejemplo, el UE 120 o 130) para seleccionar una configuración óptima para acceso aleatorio. En el número de referencia 702, se puede medir una característica de un enlace de radio para generar un valor de medición. La medición de la característica puede incluir la estimación de al menos uno de pérdida de trayecto, retardo de propagación o distancia. En el número de referencia 704, se puede seleccionar un formato de canal de acceso aleatorio de un conjunto de configuraciones. En un ejemplo, el formato del canal de acceso aleatorio puede incluir un prefijo cíclico corto, un tiempo de guarda corto y una duración corta. En otro ejemplo, el formato del canal de acceso aleatorio puede incluir un prefijo cíclico largo, un tiempo de guarda corto y una duración corta. Aún en otro ejemplo, el formato del canal de acceso aleatorio puede tener un prefijo cíclico largo, un tiempo de guarda largo y una duración corta. Todavía en otro ejemplo, el canal de acceso aleatorio puede incluir un prefijo cíclico largo, un tiempo de guarda largo y una duración larga. Además, el formato de canal de acceso aleatorio seleccionado puede incluir un prefijo cíclico corto, un tiempo de guarda corto y una duración larga.

**[0055]** En el número de referencia 706, se puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a una estación base de acuerdo con el formato seleccionado. El preámbulo de acceso aleatorio se puede construir en base al formato seleccionado y transmitirse en un conjunto de recursos asociados únicamente con el formato seleccionado.

**[0056]** Con referencia ahora a la **fig. 8**, se ilustra un procedimiento 800 para evaluar la información del sistema para facilitar la configuración dinámica del canal de acceso aleatorio. En el número de referencia 802, se recibe un bloque de información del sistema, transmitido por una estación base. En un aspecto, el bloque de información del sistema puede especificar configuraciones de canal de acceso aleatorio disponibles, valores de umbral, recursos asignados para transmisiones de preámbulo de acceso aleatorio, etc. En el número de referencia 804, se genera un conjunto de configuraciones a partir de las configuraciones de canal de acceso aleatorio disponibles en el bloque de información del sistema. En el número de referencia 806, se genera un conjunto de umbrales a partir de los valores de umbral incluidos en el bloque de información del sistema.

**[0057]** La **fig. 9** ilustra un procedimiento 900 para seleccionar dinámicamente un formato de canal basado en al menos un umbral. En el número de referencia 902, una medición se compara con un conjunto de umbrales. La comparación de la medición con el conjunto de umbrales puede incluir la identificación de una ubicación de la medición dentro de una lista ordenada de umbrales del conjunto de umbrales. En el número de referencia 904, se selecciona un formato de canal de acceso aleatorio basado en la comparación. En un ejemplo, se puede seleccionar un primer formato de canal de acceso aleatorio cuando la medición está por debajo de un primer umbral del conjunto de umbrales y se puede seleccionar un segundo formato de canal de acceso aleatorio cuando la medición excede el primer umbral. Se debe apreciar que el esquema de comparación y selección anterior puede extenderse a una pluralidad de umbrales y una pluralidad de formatos. En el número de referencia 906, un preámbulo de acceso aleatorio, de acuerdo con el formato seleccionado, puede transmitirse a una estación base.

**[0058]** La **fig. 10** ilustra un procedimiento 1000 para seleccionar dinámicamente un formato de canal de acceso aleatorio para un procedimiento de acceso aleatorio sin contención. En el número de referencia 1002, se informa una medición a una estación base. En el número de referencia 1004, se recibe una indicación explícita de un

formato de canal de acceso aleatorio. En el número de referencia 1006, el formato indicado se emplea para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a la estación base.

5 **[0059]** La **fig. 11** ilustra un procedimiento 1100 para seleccionar dinámicamente un formato de canal de acceso aleatorio en un sistema de múltiples portadoras. En el número de referencia 1102, se identifica una portadora de componentes en la que se está produciendo acceso aleatorio. En el número de referencia 1104, se estima un valor de medición, en el que el valor de medición está asociado con la portadora de componentes identificada. En el número de referencia 1106, el valor de medición se puede comparar con un conjunto de umbrales. En el número de referencia 1108, se selecciona una configuración de canal de acceso aleatorio de un conjunto de configuraciones basadas en la comparación. En un aspecto, el conjunto de configuraciones y el conjunto de umbrales son únicos para la portadora de componentes identificada. En el número de referencia 1110, se transmite un preámbulo de acceso aleatorio a una estación base de acuerdo con la configuración seleccionada.

15 **[0060]** Se apreciará que, de acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, se pueden hacer inferencias con respecto a la estimación de las características de un enlace de radio, la determinación de umbrales, la selección de configuraciones y similares. Como se usa en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere en general al proceso de razonamiento sobre, o inferencia de, los estados del sistema, entorno y/o usuario a partir de un conjunto de observaciones, según lo capturado mediante eventos y/o datos. La inferencia puede emplearse para identificar un contexto o acción específico o puede generar una distribución de probabilidad a través de estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad a través de estados de interés basándose en una consideración de datos y eventos. La inferencia puede referirse también a las técnicas empleadas para componer los eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o datos. Dicha inferencia da como resultado la construcción de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de eventos almacenados, independientemente de si están o no correlacionados los eventos en una proximidad temporal cercana o de si los eventos y los datos proceden o no de una o más fuentes de eventos y datos.

30 **[0061]** Con referencia a continuación a la **fig. 12**, se ilustra un aparato 1200 que facilita la selección dinámica de una configuración de canal de acceso aleatorio. Se apreciará que el aparato 1200 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representen funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El aparato 1200 se puede implementar mediante un dispositivo móvil (por ejemplo, el UE 120 o el UE 130) y/o cualquier otra entidad de red adecuada. El aparato 1200 puede incluir un módulo 1202 para medir una característica de un enlace de radio para generar un valor de medición, y un módulo 1204 para seleccionar un formato de canal de acceso aleatorio de un conjunto de configuraciones de acuerdo con el valor de medición. Además, el aparato 1200 puede incluir un módulo opcional 1206 para recibir información desde una estación base, un módulo opcional 1208 para evaluar un bloque de información del sistema, un módulo opcional 1210 para identificar una portadora de componentes en la que se está produciendo acceso aleatorio, un módulo opcional 1212 para comparar el valor de medición con el conjunto de umbrales y un módulo opcional 1214 para transmitir información a la estación base. Además, el aparato 1200 puede incluir una memoria 1216 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los módulos 1202-1214.

45 **[0062]** La **fig. 13** es un diagrama de bloques de otro sistema 1300 que se puede utilizar para implementar diversos aspectos de la funcionalidad descrita en el presente documento. En un ejemplo, el sistema 1300 incluye un dispositivo móvil 1302. Como se ilustra, el dispositivo móvil 1302 puede recibir una(s) señal(es) desde una o más estaciones base 1304 y transmitir hacia las una o más estaciones base 1304 a través de una o más antenas 1308. Adicionalmente, el dispositivo móvil 1302 puede comprender un receptor 1310 que recibe información desde la(s) antena(s) 1308. En un ejemplo, el receptor 1310 puede estar operativamente asociado con un demodulador (demod) 1312 que demodula información recibida. A continuación, los símbolos demodulados se pueden analizar por un procesador 1314. El procesador 1314 puede estar acoplado a una memoria 1316, que puede almacenar datos y/o códigos de programa relacionados con el dispositivo móvil 1302. El dispositivo móvil 1302 puede incluir además un modulador 1318 que puede multiplexar una señal para su transmisión mediante un transmisor 1320 a través de la(s) antena(s) 1308.

55 **[0063]** La **fig. 14** es un diagrama de bloques de un sistema 1400 que puede utilizarse para implementar varios aspectos de la funcionalidad descrita en el presente documento. En un ejemplo, el sistema 1400 incluye una estación base o una estación base 1402. Como se ilustra, la estación base 1402 puede recibir una(s) señal(es) desde uno o más UE 1404 a través de una o más antenas de recepción (Rx) 1406 y transmitirla(s) hacia los uno o más UE 1404 a través de una o más antenas de transmisión (Tx) 1408. Adicionalmente, la estación base 1402 puede comprender un receptor 1410 que recibe información desde la(s) antena(s) de recepción 1406. En un ejemplo, el receptor 1410 puede estar operativamente asociado con un demodulador (demod) 1412 que demodula información recibida. A continuación, los símbolos demodulados se pueden analizar por un procesador 1414. El procesador 1414 se puede acoplar a una memoria 1416, que puede almacenar información relacionada con agrupaciones de códigos, asignaciones de terminales de acceso, tablas de consulta relacionadas con los mismos, secuencias de cifrado únicas y/u otros tipos de información adecuados. La estación base 1402 también puede

incluir un modulador 1418 que puede multiplexar una señal para su transmisión mediante un transmisor 1420 a través de la(s) antena(s) de transmisión 1408.

**[0064]** Con referencia ahora a la **fig. 15**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 1500 de acuerdo con diversos modos de realización presentados en el presente documento. El sistema 1500 comprende una estación base (por ejemplo, un punto de acceso) 1502 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 1504 y 1506, otro grupo puede comprender las antenas 1508 y 1510 y un grupo adicional puede incluir las antenas 1512 y 1514. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo. La estación base 1502 puede incluir adicionalmente una cadena transmisora y una cadena receptora, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados a la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, demoduladores, demultiplexores, antenas, etc.), como apreciará un experto en la técnica.

**[0065]** La estación base 1502 puede comunicarse con uno o más UE, tales como el UE 1516 y el UE 1522; sin embargo, se debe apreciar que la estación base 1502 puede comunicarse sustancialmente con cualquier número de UE similares a los UE 1516 y 1522. Los UE 1516 y 1522 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación portátiles, dispositivos informáticos portátiles, radios por satélite, sistemas de localización global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación a través del sistema de comunicación inalámbrica 1500. Como se representa, el UE 1516 se comunica con las antenas 1512 y 1514, donde las antenas 1512 y 1514 transmiten información al UE 1516 a través de un enlace descendente 1518 y reciben información desde el UE 1516 a través de un enlace ascendente 1520. Además, el UE 1522 se comunica con las antenas 1504 y 1506, donde las antenas 1504 y 1506 transmiten información al UE 1522 a través de un enlace descendente 1524 y reciben información desde el UE 1522 a través de un enlace ascendente 1526. En un sistema de duplexado por división de frecuencia (FDD), el enlace descendente 1518 puede utilizar una banda de frecuencia diferente a la usada por el enlace ascendente 1520, y el enlace descendente 1524 puede emplear una banda de frecuencia diferente a la empleada por el enlace ascendente 1526, por ejemplo. Además, en un sistema de duplexado por división de tiempo (TDD), el enlace descendente 1518 y el enlace ascendente 1520 pueden utilizar una banda de frecuencia común, y el enlace descendente 1524 y el enlace ascendente 1526 pueden utilizar una banda de frecuencia común.

**[0066]** Cada grupo de antenas y/o el área en la que estén designadas para comunicarse pueden denominarse sector de estación base 1502. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden diseñarse para comunicarse con los UE en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 1502. En la comunicación por los enlaces descendentes 1518 y 1524, las antenas de transmisión de la estación base 1502 pueden utilizar la conformación de haces para mejorar la relación entre señal y ruido de los enlaces descendentes 1518 y 1524 para los UE 1516 y 1522. Además, cuando la estación base 1502 utiliza la conformación de haces para transmitir a los UE 1516 y 1522 esparcidos de forma aleatoria por una cobertura asociada, los UE en las celdas contiguas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmita a través de una única antena a todos sus UE. Además, los UE 1516 y 1522 pueden comunicarse directamente entre sí usando una tecnología entre pares o *ad hoc* (no mostrada).

**[0067]** De acuerdo con un ejemplo, el sistema 1500 puede ser un sistema de comunicación de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO). Además, el sistema 1500 puede utilizar sustancialmente cualquier tipo de técnica de duplexado para dividir los canales de comunicación (por ejemplo, enlace descendente, enlace ascendente, etc.), tal como FDD, FDM, TDD, TDM, CDM y similares. Además, los canales de comunicación pueden ser ortogonalizados para permitir la comunicación simultánea con múltiples dispositivos o UE a través de los canales; en un ejemplo, el OFDM se puede utilizar en este sentido. Por tanto, los canales se pueden dividir en partes de frecuencia durante un período de tiempo. Además, las tramas se pueden definir como las partes de frecuencia en un conjunto de períodos de tiempo; por tanto, por ejemplo, una trama puede comprender un número de símbolos de OFDM. La estación base 1502 puede comunicarse con los UE 1516 y 1522 a través de los canales, que pueden ser creados para diversos tipos de datos. Por ejemplo, los canales pueden ser creados para comunicar distintos tipos de datos de comunicación en general, datos de control (por ejemplo, información de calidad para otros canales, indicadores de confirmación para los datos recibidos por canales, información de interferencia, señales de referencia, etc.) y/o similares.

**[0068]** Un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede admitir simultáneamente una comunicación para múltiples terminales de acceso inalámbrico. Como se ha mencionado anteriormente, cada terminal puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación se puede establecer por medio de un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas ("MIMO") o algún otro tipo de sistema.

**[0069]** Un sistema de MIMO emplea múltiples ( $N_T$ ) antenas transmisoras y múltiples ( $N_R$ ) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal de MIMO formado por las  $N_T$  antenas transmisoras y las  $N_R$  antenas receptoras puede descomponerse en  $N_S$  canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde  $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ . Cada uno de los  $N_S$  canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un rendimiento mayor y/o mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensionalidades adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

**[0070]** Un sistema de MIMO puede admitir duplexado por división de tiempo (TDD) y duplexado por división de frecuencia (FDD). En un sistema de TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer una ganancia de conformación de haz de transmisión en el enlace directo cuando se dispone de múltiples antenas en el punto de acceso.

**[0071]** La **fig. 16** muestra un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo 1600. El sistema de comunicación inalámbrica 1600 representa una estación base 1610 y un terminal de acceso 1650, con fines de brevedad. Sin embargo, se debe apreciar que el sistema 1600 puede incluir más de una estación base y/o más de un terminal de acceso, en el que las estaciones base y/o los terminales de acceso adicionales pueden ser sustancialmente similares o diferentes a la estación base 1610 y al terminal de acceso 1650 de ejemplo que se describen a continuación. Además, se debe apreciar que la estación base 1610 y/o el terminal de acceso 1650 pueden emplear los sistemas (**figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 12**) y/o el procedimiento (**figs. 7-11**) descritos en el presente documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

**[0072]** En la estación base 1610, los datos de tráfico para una serie de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1612 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1614. De acuerdo con un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una respectiva antena. El procesador de datos de TX 1614 formatea, codifica e intercala el flujo de datos de tráfico basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

**[0073]** Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Adicionalmente o de forma alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división de tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocidos que se procesa de manera conocida y que puede usarse en el terminal de acceso 1650 para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, asignarse con símbolos) en base a un esquema de modulación particular (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M (M-QAM), etc.) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas o proporcionadas por un procesador 1630.

**[0074]** Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador de MIMO de TX 1620, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para el OFDM). El procesador de MIMO de TX 1620 proporciona a continuación  $N_T$  flujos de símbolos de modulación a  $N_T$  transmisores (TMTR) 1622a a 1622t. En diversos modos de realización, el procesador de MIMO de TX 1620 aplica ponderaciones de formación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la que está transmitiéndose el símbolo.

**[0075]** Cada transmisor 1622 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal de MIMO. Además, se transmiten  $N_T$  señales moduladas desde los transmisores 1622a a 1622t desde  $N_T$  antenas 1624a a 1624t, respectivamente.

**[0076]** En el terminal de acceso 1650, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante  $N_R$  antenas 1652a a 1652r y la señal recibida desde cada antena 1652 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1654a a 1654r. Cada receptor 1654 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y disminuye en frecuencia) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibidos".

**[0077]** Un procesador de datos de RX 1660 puede recibir y procesar los  $N_R$  flujos de símbolos recibidos desde  $N_R$  receptores 1654 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar  $N_T$  flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 1660 puede demodular, desintercalar y descodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX 1660 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 1620 y por el procesador de datos de TX 1614 en la estación base 1610.

**[0078]** Un procesador 1670 puede determinar de forma periódica qué tecnología disponible utilizar, como se analiza anteriormente. Además, el procesador 1670 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprenda una parte de índice matricial y una parte de valor de rango.

5 **[0079]** El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibidos. El mensaje de enlace inverso puede procesarse mediante un procesador de datos de TX 1638, que reciba también datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 1636, modularse mediante un modulador 1680, acondicionarse mediante los transmisores 1654a a 1654r y transmitirse de vuelta a la estación base 1610.

10 **[0080]** En la estación base 1610, las señales moduladas del terminal de acceso 1650 son recibidas mediante las antenas 1624, acondicionadas mediante los receptores 1622, demoduladas mediante un demodulador 1640 y procesadas mediante un procesador de datos de RX 1642 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el terminal de acceso 1650. Además, el procesador 1630 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de formación de haces.

15 **[0081]** Los procesadores 1630 y 1670 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, *etc.*) el funcionamiento en la estación base 1610 y en el terminal de acceso 1650, respectivamente. Los respectivos procesadores 1630 y 1670 pueden asociarse a las memorias 1632 y 1672 que almacenan códigos de programa y datos. Los procesadores 1630 y 1670 también pueden realizar cálculos para obtener las estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

20 **[0082]** En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en canales de control y en canales de tráfico. Los canales de control lógico pueden incluir un canal de control de difusión (BCCH), que es un canal de enlace descendente para difundir información de control del sistema. Además, los canales de control lógico pueden incluir un canal de control de búsqueda (PCCH), que es un canal de enlace descendente que transmite información de búsqueda. Además, los canales de control lógico pueden comprender un canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal de enlace descendente de punto a multipunto, usado para la transmisión de la información de planificación y control del servicio de difusión y multidifusión de multimedios (MBMS) para uno o varios MTCH. En general, después de establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC), este canal es usado únicamente por los UE que reciben el MBMS (por ejemplo, los antiguos MCCH+MSCH). Adicionalmente, los canales de control lógico pueden incluir un canal de control dedicado (DCCH), que es un canal bidireccional de punto a punto que transmite información de control dedicada y que puede ser utilizada por los UE que tienen una conexión de RRC. En un aspecto, los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal bidireccional de punto a punto dedicado a un UE para la transferencia de información de usuario. Además, los canales lógicos de tráfico pueden incluir un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para el canal de enlace descendente de punto a multipunto, para transmitir datos de tráfico.

25 **[0083]** En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en DL y UL. Los canales de transporte de enlace descendente comprenden un canal de difusión (BCH), un canal compartido de datos de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de búsqueda (PCH). El PCH puede dar soporte al ahorro de potencia del UE (por ejemplo, la red puede indicar al UE un ciclo de recepción discontinua (DRX),...) mediante su emisión por una celda completa y su correlación con recursos de capa física (PHY) que pueden ser usados por otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte de UL pueden comprender un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de solicitud (REQCH), un canal de datos compartidos de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY.

30 **[0084]** Los canales PHY pueden incluir un conjunto de canales de enlace descendente y canales de enlace ascendente. Por ejemplo, los canales PHY de enlace descendente pueden incluir: Canal piloto común (CPICH); Canal de sincronización (SCH); Canal de control común (CCCH); Canal compartido de control de enlace descendente (SDCCH); Canal de control de multidifusión (MCCH); Canal compartido de asignación de enlace ascendente (SUACH); Canal de confirmación (ACKCH); Canal físico compartido de datos de enlace descendente (DL-PSDCH); canal de control de potencia de enlace ascendente (UPCCH); Canal indicador de búsqueda (PICH); y/o Canal indicador de carga (LICH). A modo de ilustración adicional, los canales PHY de enlace ascendente pueden incluir: Canal físico de acceso aleatorio (PRACH); Canal indicador de calidad de canal (CQICH); Canal de confirmación (ACKCH); Canal indicador de subconjuntos de antenas (ASICH); Canal compartido de petición (SREQCH); Canal físico compartido de datos de enlace ascendente (UL-PSDCH); y/o Canal piloto de banda ancha (BPICH).

35 **[0085]** Las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de compuertas discretas o transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para desempeñar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso 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

5 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 configuración de este tipo. Adicionalmente, al menos un procesador puede comprender uno o más módulos que se pueden hacer funcionar para realizar una o más de las etapas y/o acciones descritas anteriormente.

10 **[0086]** Además, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo, descritas en relación con los aspectos divulgados en el presente documento, se pueden incorporar directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado mediante un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar puede estar acoplado al procesador, de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. Además, en algunos aspectos, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. Adicionalmente, 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. Adicionalmente, en algunos aspectos, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como una o cualquier combinación o conjunto de códigos y/o instrucciones en un medio legible por máquina y/o un medio legible por ordenador, que pueden estar incorporados en un producto de programa informático.

20 **[0087]** Cuando los modos de realización se implementan en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de programas informáticos, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o instrucciones de programa. Un segmento de código se puede acoplar a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, los argumentos, los parámetros, los datos, etc., pueden pasarse, remitirse o transmitirse usando cualquier medio adecuado, incluyendo memoria compartida, paso de mensajes, paso de testigos, transmisión en red, etc.

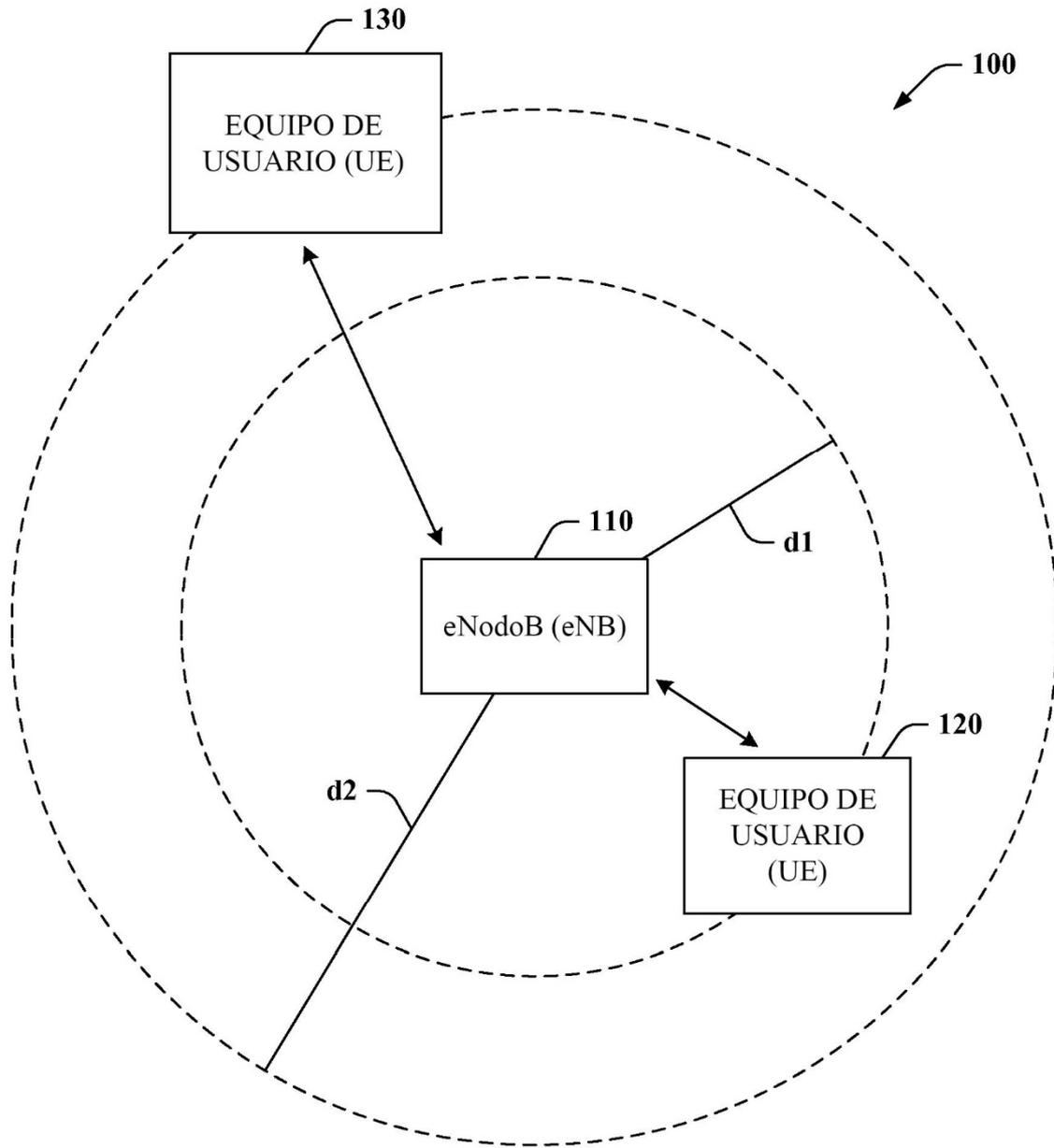
25 **[0088]** Para una implementación de software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software se pueden almacenar en unidades de memoria y ejecutar mediante procesadores. La unidad de memoria se puede implementar dentro del procesador o fuera del procesador, en cuyo caso puede estar acoplada de forma comunicativa al procesador por medio de diversos medios, como es conocido en la técnica.

30 **[0089]** Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. Por supuesto, no es posible describir toda combinación concebible de componentes o metodologías para los propósitos de describir los modos de realización mencionados anteriormente, pero un experto en la técnica puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos modos de realización. Además, en la medida en que el término "incluye" se usa en la descripción detallada o bien en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo de manera similar al término "comprende", como se interpreta "comprende" cuando se emplea como una palabra de transición en una reivindicación. Además, el término "o", como se usa en la descripción detallada o bien en las reivindicaciones, se debe considerar un "o no exclusivo".

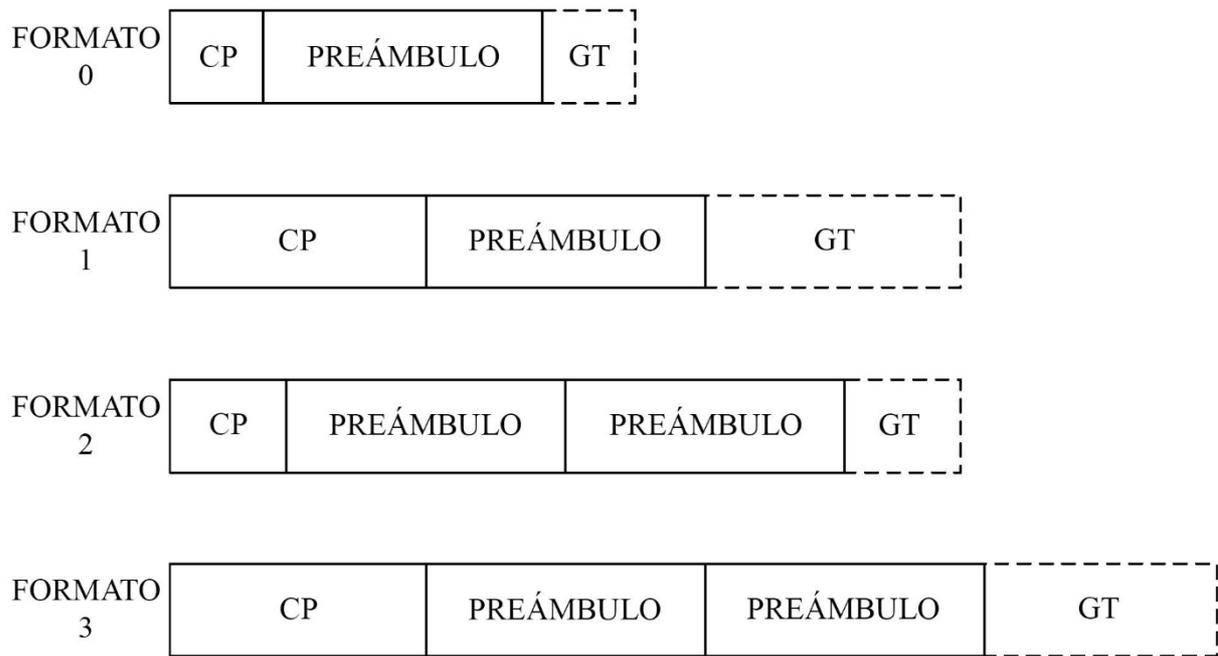
**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (700) llevado a cabo por un dispositivo inalámbrico, que comprende:
  - 5           medir (702) una característica de un enlace de radio entre el dispositivo móvil (120) y una estación base (110) para generar un valor de medición;
  - recibir (802) un bloque de información del sistema (304) difundido por la estación base (110);
  - 10          extraer información del bloque de información del sistema (304) para generar (804) un conjunto de configuraciones (516);
  - seleccionar (704) un formato de canal de acceso aleatorio del conjunto de configuraciones (516) de acuerdo con el valor de medición;
  - 15          transmitir (706) un preámbulo de acceso aleatorio a la estación base (110) de acuerdo con el formato seleccionado; e
  - identificar (1102) una portadora de componentes en la que se está produciendo acceso aleatorio, en el que la característica del enlace de radio y el conjunto de configuraciones (516) es exclusiva de la portadora de componentes identificada.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además recibir un conjunto de umbrales desde la estación base (110), en el que el conjunto de umbrales incluye uno o más valores relacionados con la característica del enlace de radio que se mide.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el bloque de información del sistema (304) especifica configuraciones de canal de acceso aleatorio disponibles y valores de umbral, comprendiendo el procedimiento además:
  - 30           generar el conjunto de configuraciones (516) a partir de las configuraciones de canal de acceso aleatorio disponibles especificadas; y
  - generar el conjunto de umbrales a partir de los valores de umbral especificados.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que un tamaño del conjunto de configuraciones (516) es uno más que un tamaño del conjunto de umbrales.
5. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además:
  - 40           comparar (902) el valor de medición con el conjunto de umbrales; e
  - identificar una ubicación del valor de medición dentro de una lista ordenada de umbrales del conjunto de umbrales.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende además:
  - 50           seleccionar un primer formato de canal de acceso aleatorio cuando el valor de medición está por debajo de un primer umbral del conjunto de umbrales; y
  - seleccionar un segundo formato de canal de acceso aleatorio cuando el valor de medición está por encima del primer umbral.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
  - 55           transmitir (1002) el valor de medición a la estación base (110); y
  - recibir (1004) una indicación explícita que especifica el formato del canal de acceso aleatorio.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la característica es al menos uno de pérdida de trayecto, retardo de propagación o distancia.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a la estación base (110) en un conjunto de recursos, en el que el conjunto de recursos está asociado únicamente con el formato de canal de acceso aleatorio seleccionado.

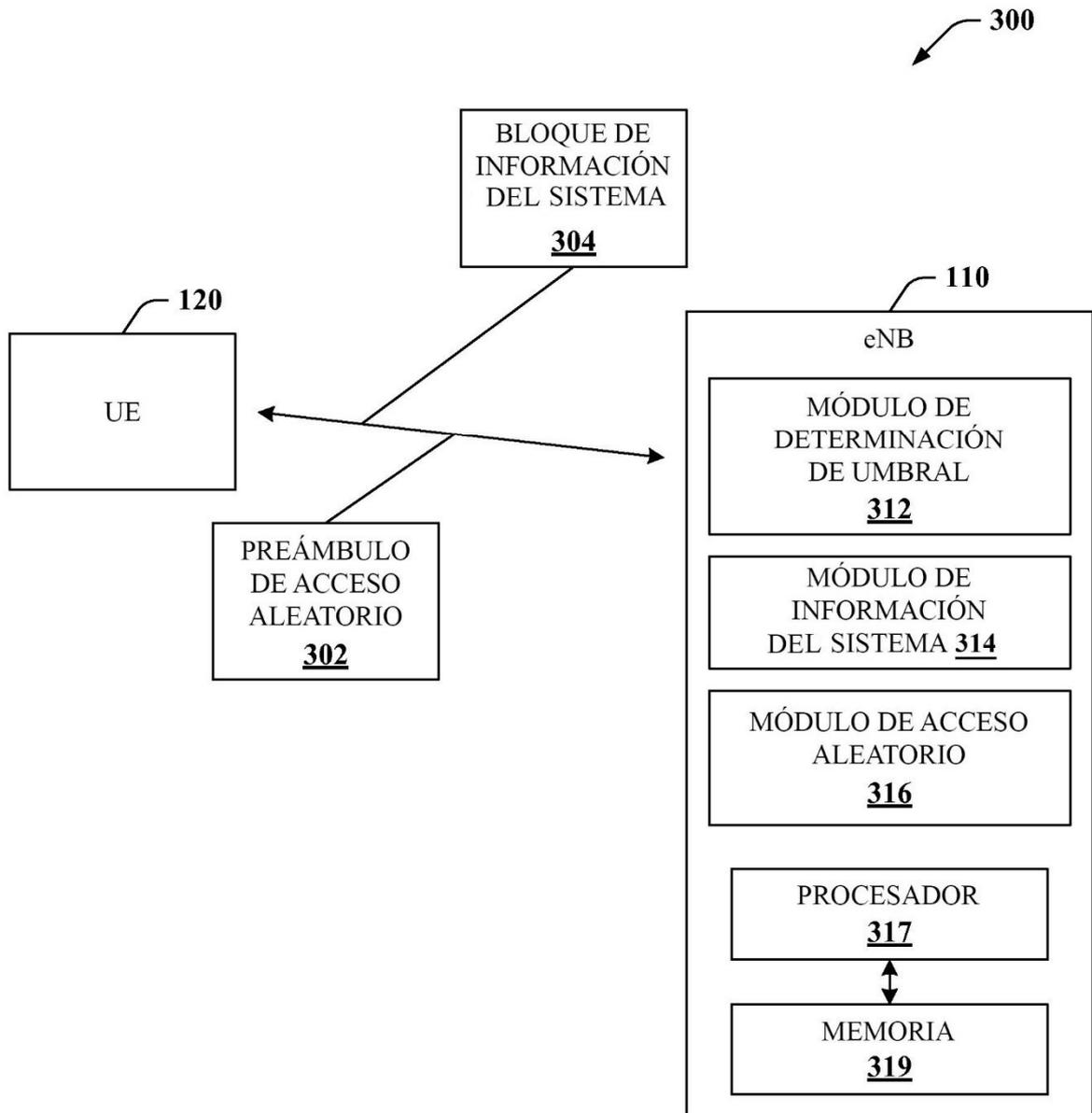
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
10. Un aparato de comunicación inalámbrica (120; 1200), que comprende:
    - medios (414, 1202) para medir una característica de un enlace de radio entre el aparato (120, 1200) y una estación base (110) para generar un valor de medición;
    - medios (1206) para recibir un bloque de información del sistema (304) difundido por la estación base (110);
    - medios (512, 1208) para extraer información del bloque de información del sistema (304) para generar un conjunto de configuraciones (516);
    - medios (504, 1204) para seleccionar un formato de canal de acceso aleatorio del conjunto de configuraciones (516) de acuerdo con el valor de medición;
    - medios (412, 1214) para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio a la estación base (110) de acuerdo con el formato seleccionado; y
    - medios (1210) para identificar una portadora de componentes en la que se está produciendo acceso aleatorio, en el que la característica del enlace de radio y el conjunto de configuraciones (516) es exclusiva de la portadora de componentes identificada.
  11. El aparato de comunicación inalámbrica (120, 1200) de la reivindicación 10, que comprende además medios (1206) para recibir un conjunto de umbrales desde la estación base (110), en el que el conjunto de umbrales incluye uno o más valores relacionados con la característica del enlace de radio que se mide.
  12. El aparato de comunicación inalámbrica (120, 1200) de la reivindicación 11, que comprende además medios (502, 1212) para comparar el valor de medición con el conjunto de umbrales.
  13. Un aparato de comunicación inalámbrica (120, 1200) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que los medios son implementados por al menos un procesador.
  14. Un producto de programa informático, que comprende:
    - código que, cuando el programa es ejecutado por al menos un procesador, provoca que el al menos un ordenador realice las etapas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.



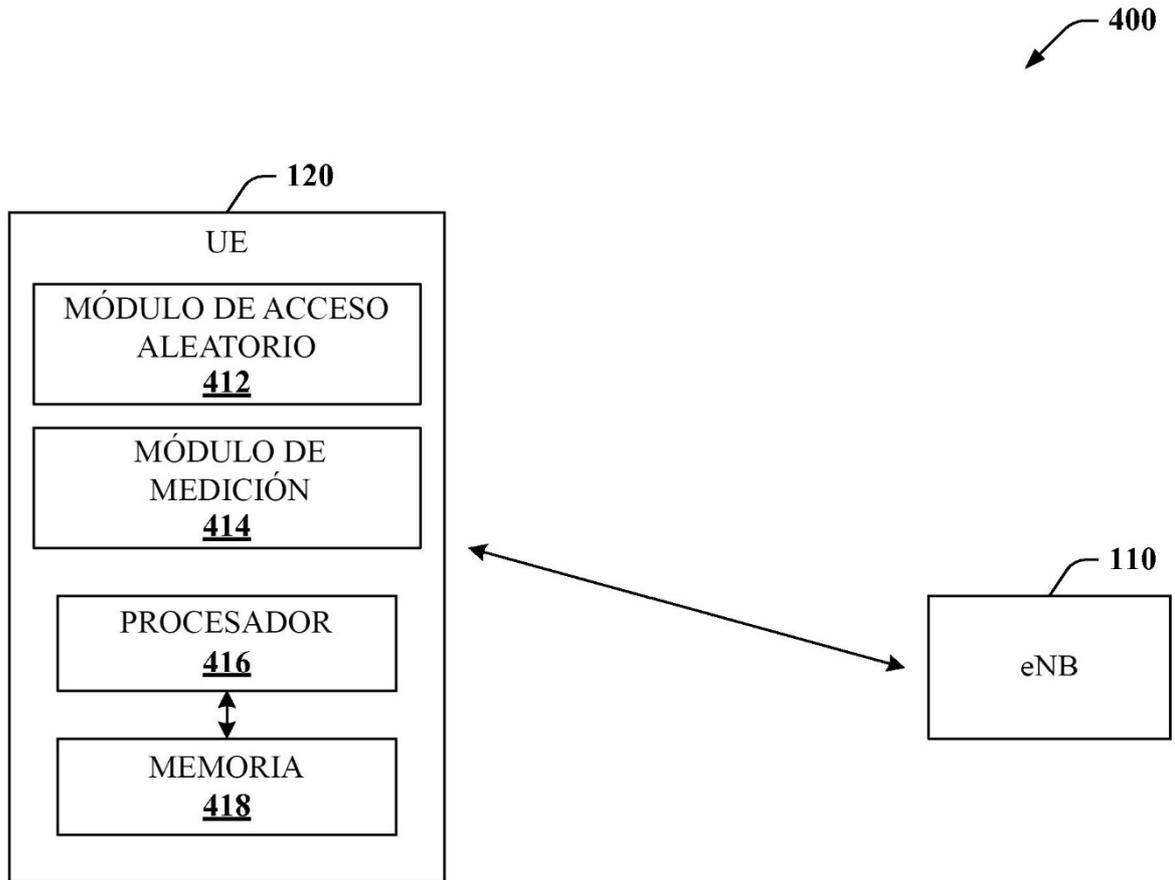
**FIG. 1**



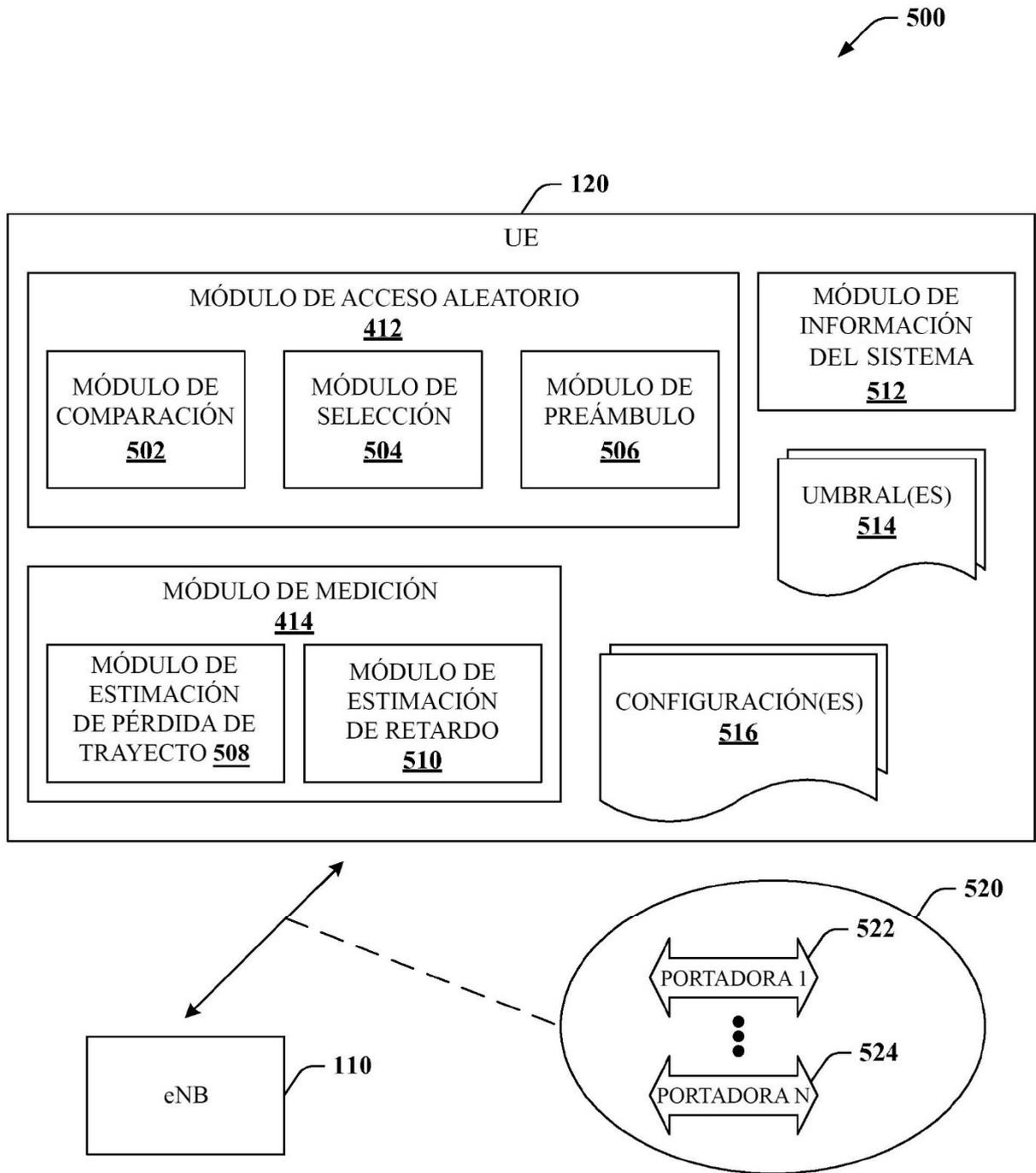
**FIG. 2**



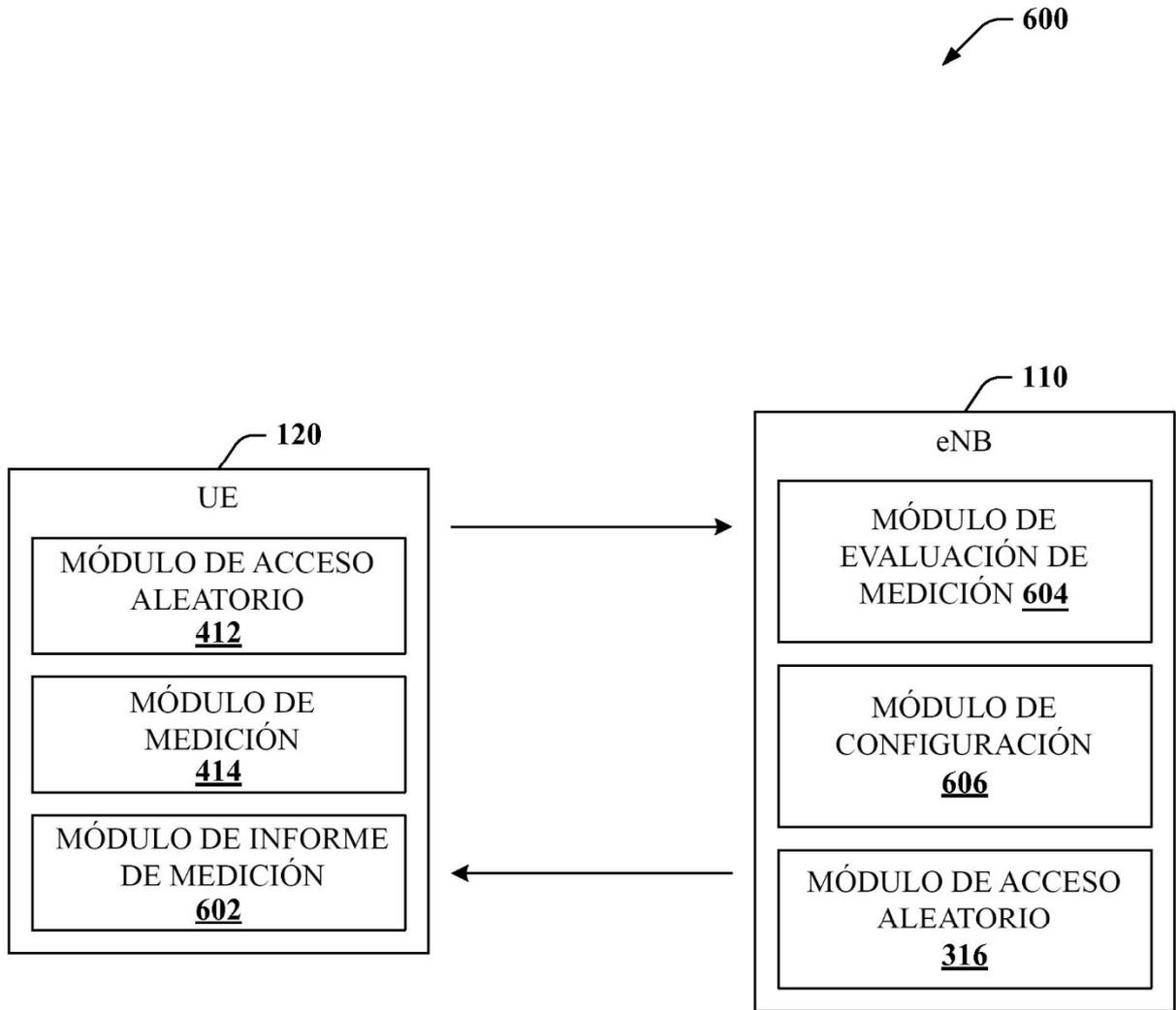
**FIG. 3**



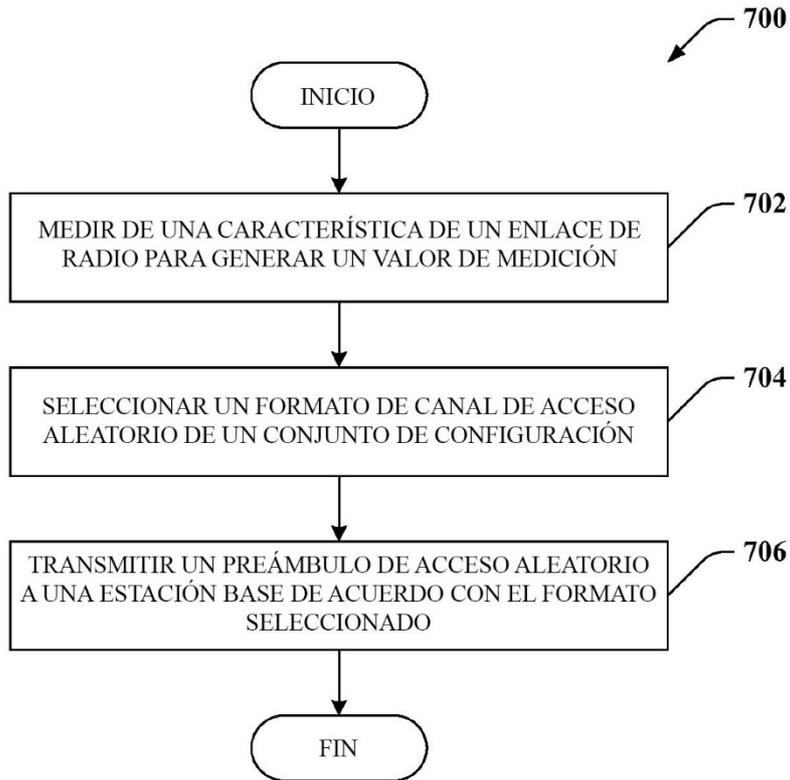
**FIG. 4**



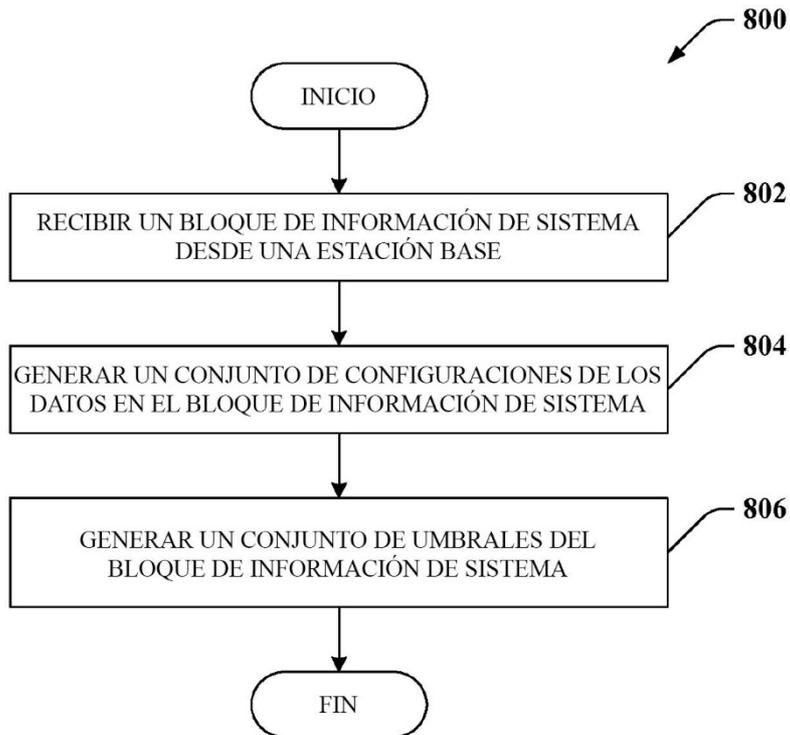
**FIG. 5**



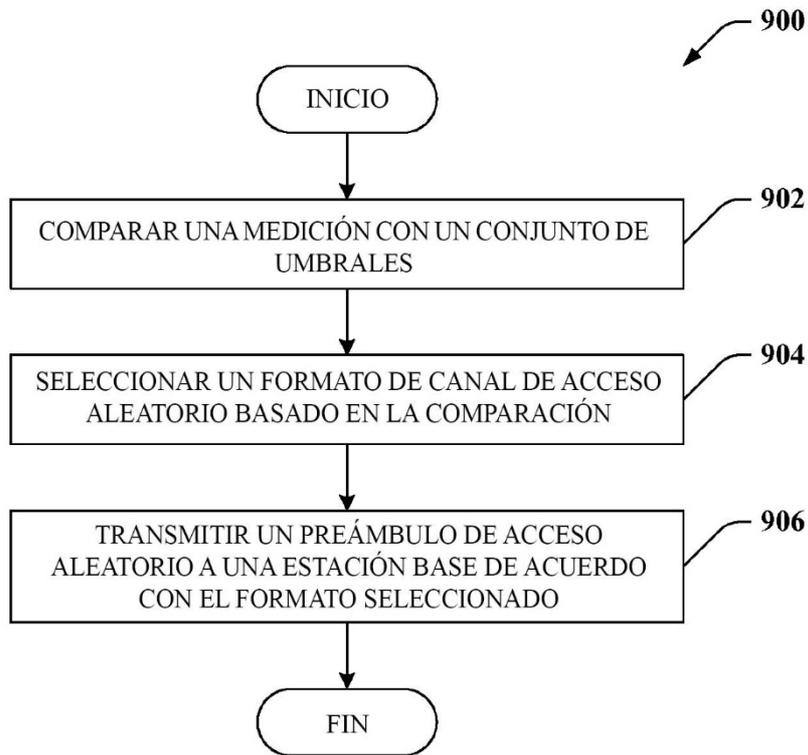
**FIG. 6**



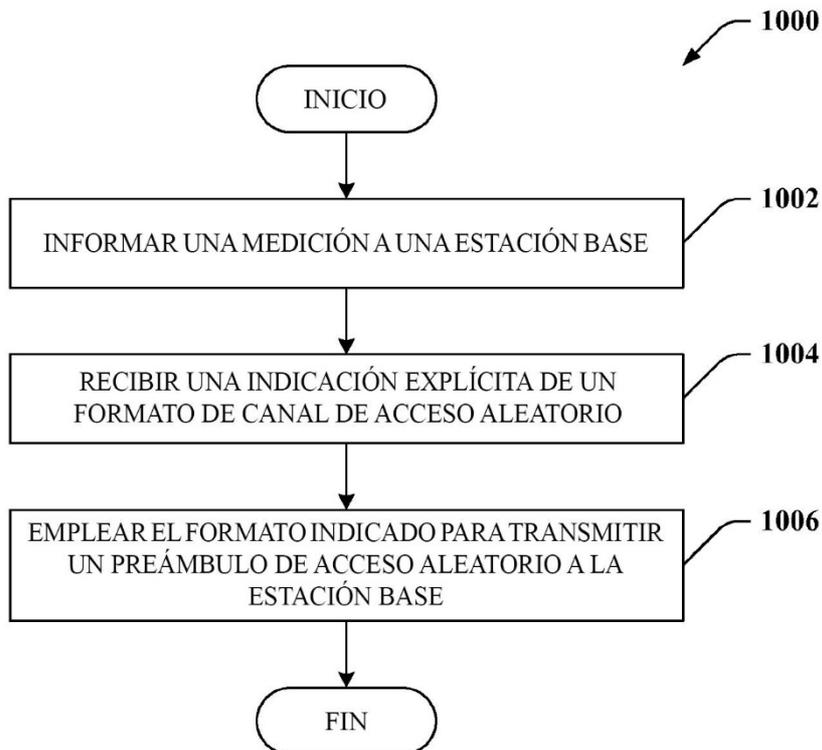
**FIG. 7**



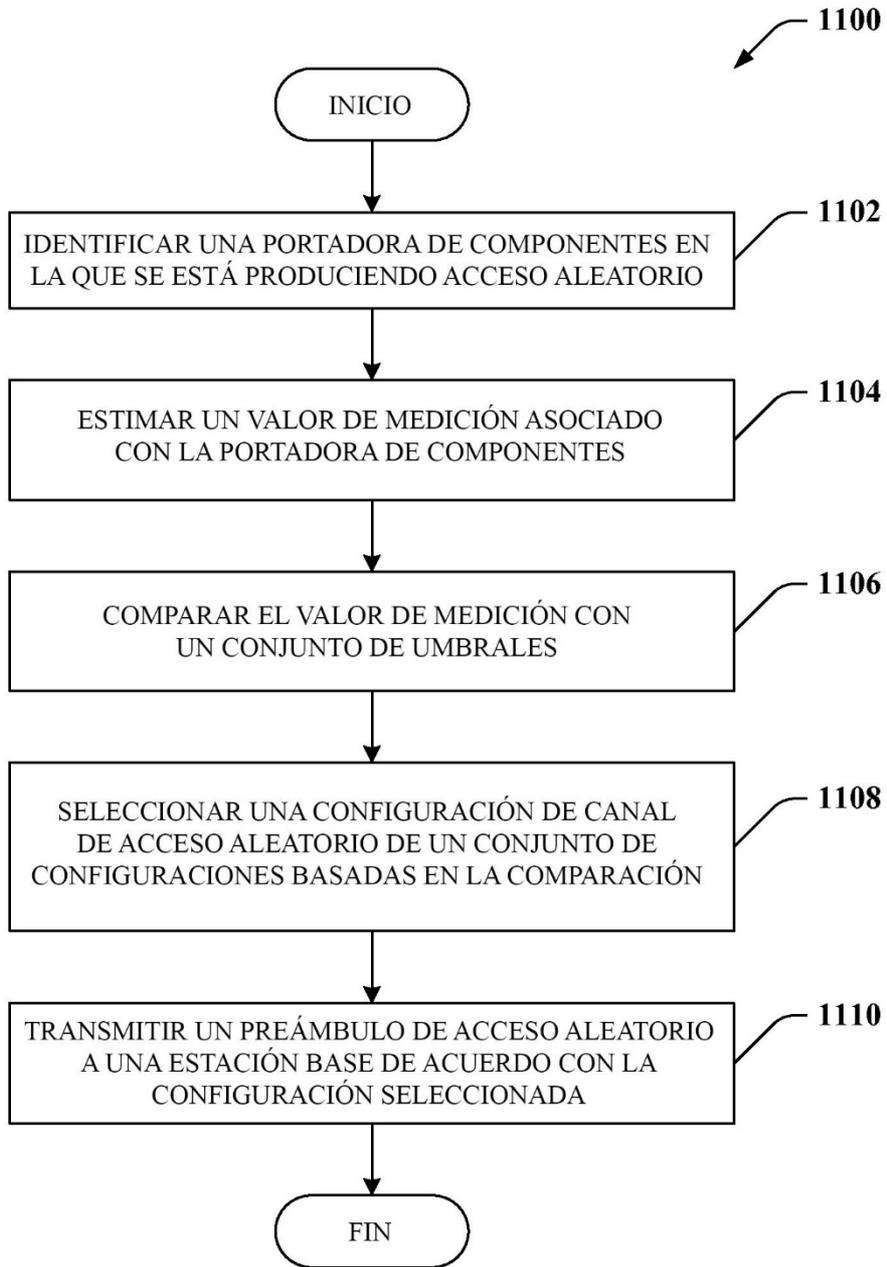
**FIG. 8**



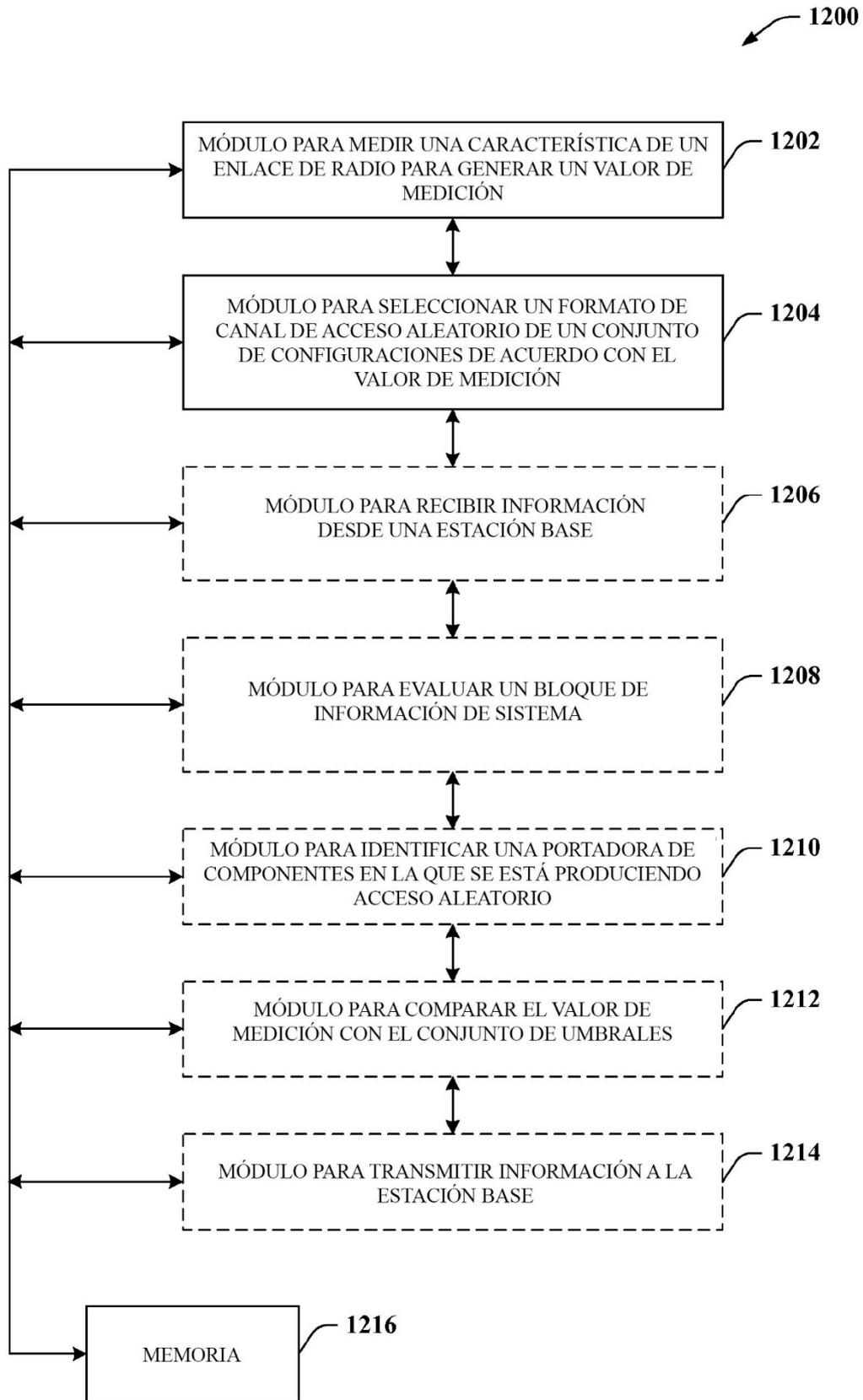
**FIG. 9**



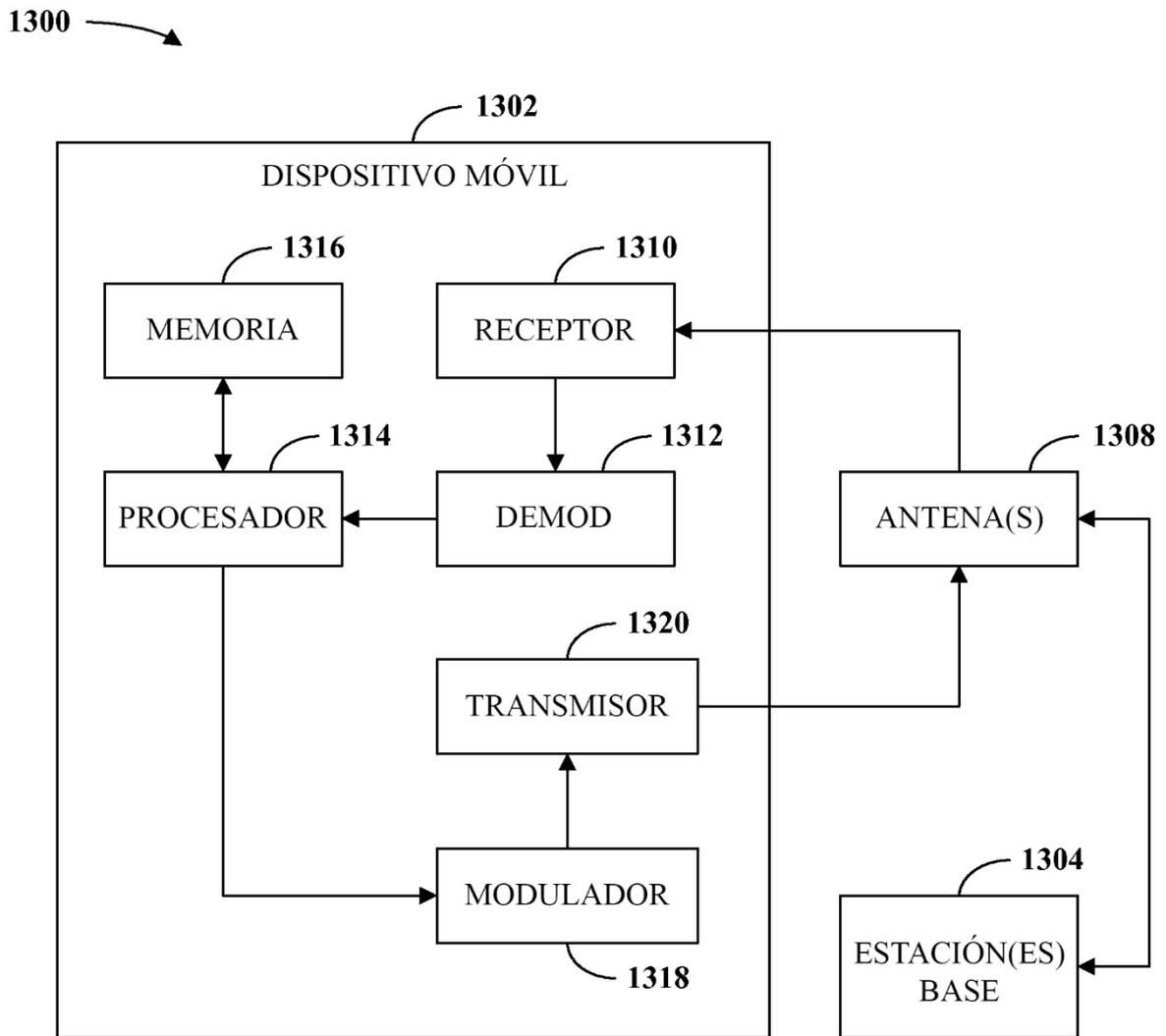
**FIG. 10**



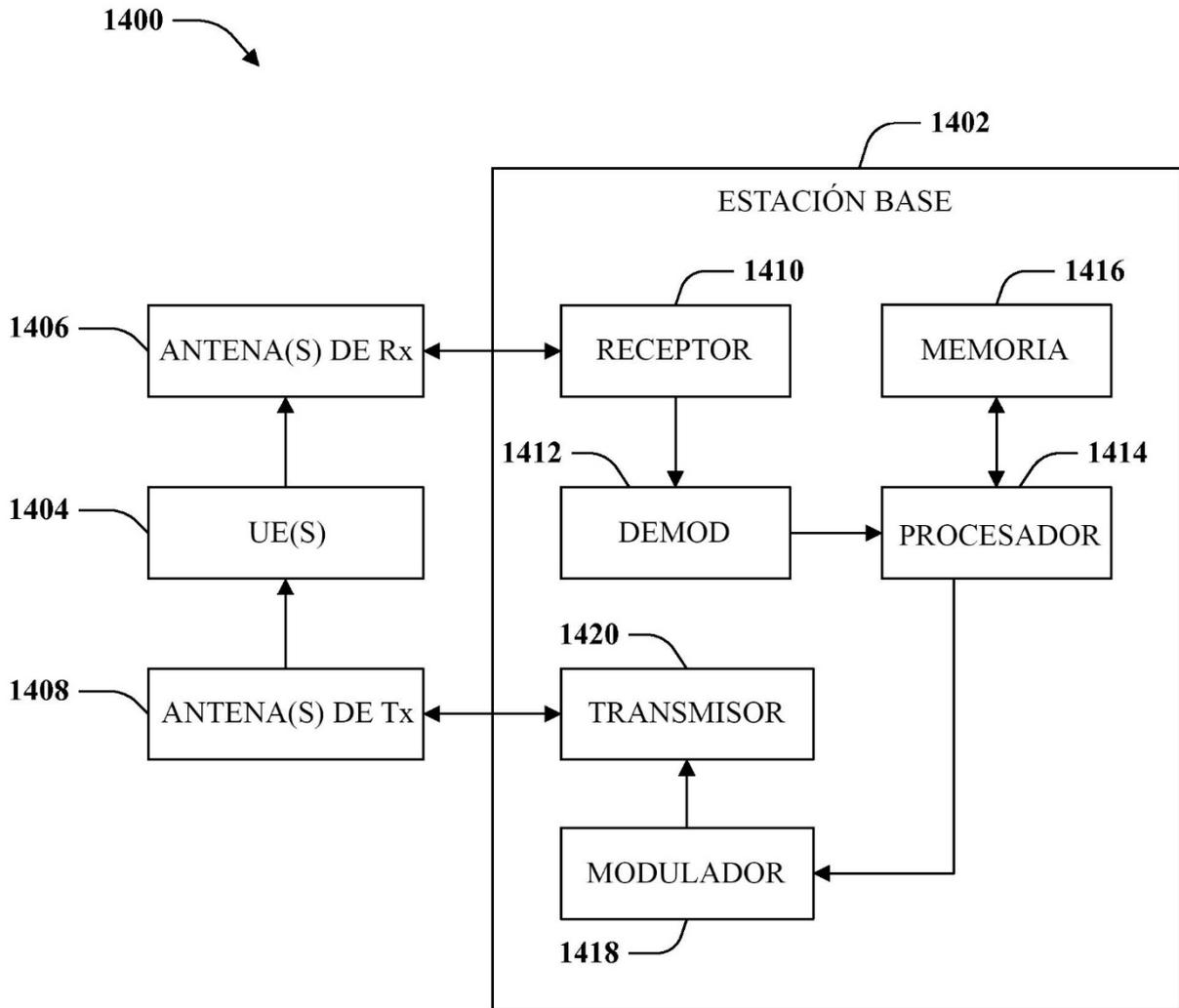
**FIG. 11**



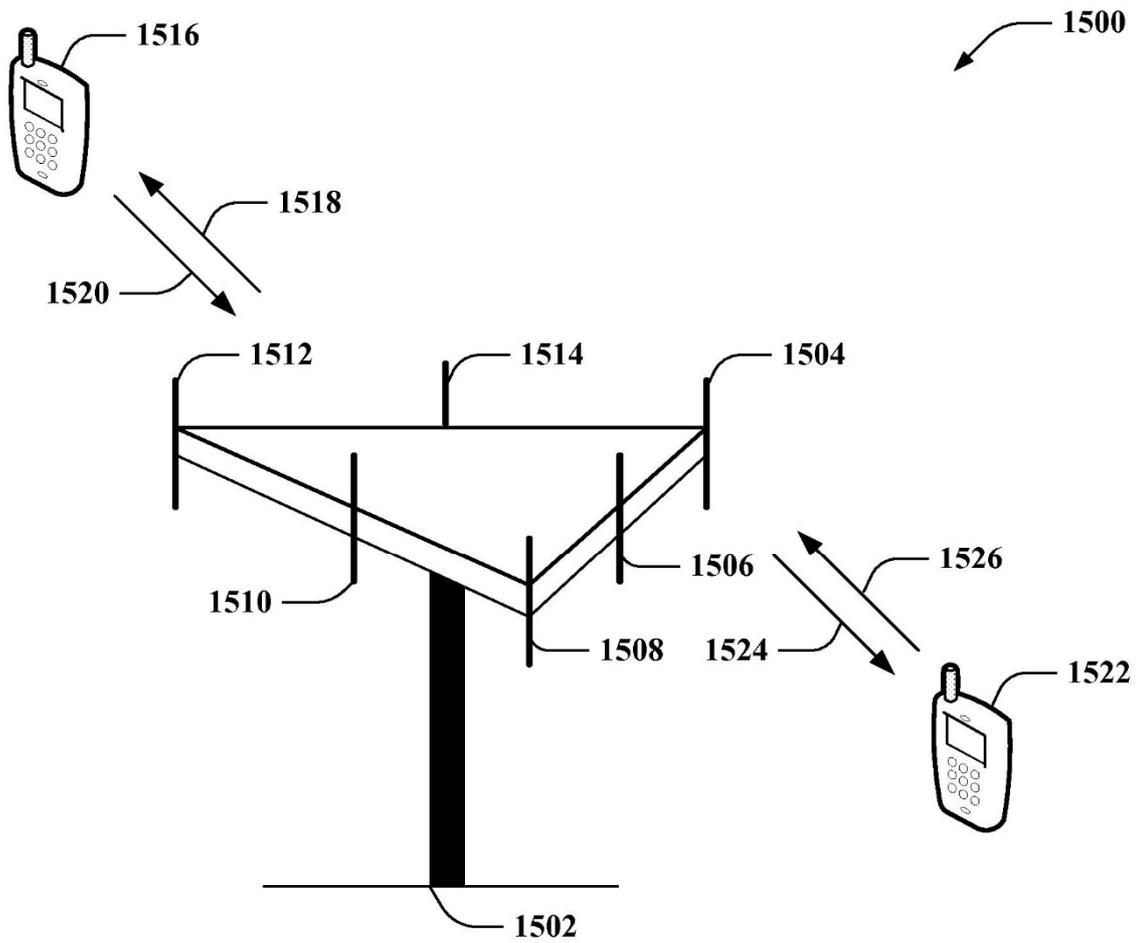
**FIG. 12**



**FIG. 13**



**FIG. 14**



**FIG. 15**

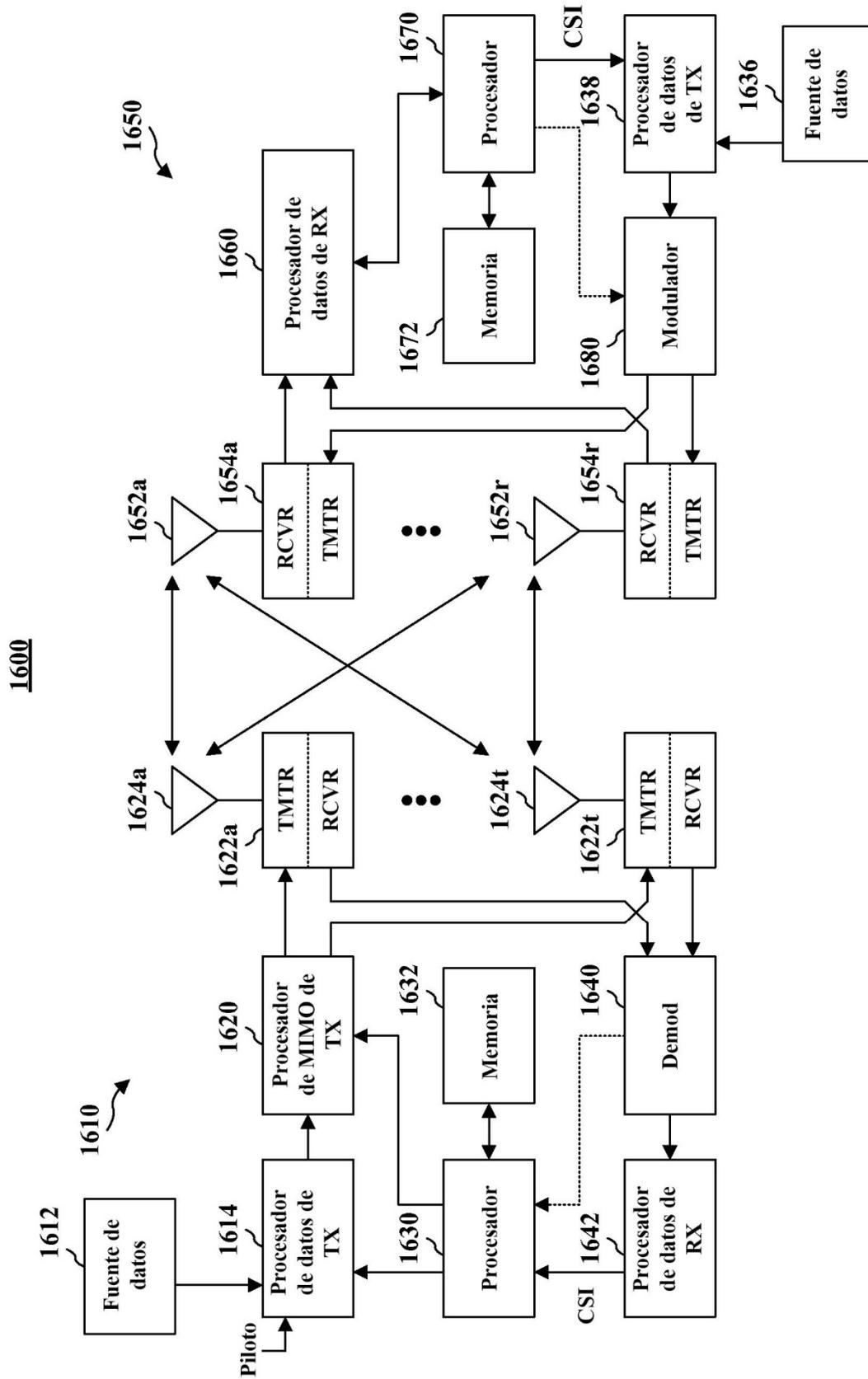


FIG. 16