(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 711 762**

(51) Int. Cl.:

H04W 28/18 (2009.01)
H04W 88/08 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2012 PCT/US2012/036513**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2012 WO12154561**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2012 E 12721121 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2705687**

(54) Título: **Procedimiento, aparato y producto de programa informático para configurar cabeceras de radio remotas**

(30) Prioridad:

06.05.2011 US 201161483356 P
03.05.2012 US 201213463663

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2019

(73) Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

(72) Inventor/es:

BHATTAD, KAPIL y
GAAL, PETER

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 711 762 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento, aparato y producto de programa informático para configurar cabeceras de radio remotas

ANTECEDENTES

Campo

[0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a la configuración de cabeceras de radio remotas en una red inalámbrica.

Antecedentes

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar varios servicios de telecomunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y difusiones. Los sistemas típicos de comunicación inalámbrica pueden utilizar tecnologías de acceso múltiple capaces de prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Los ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división del tiempo y división síncrona de código (TD-SCDMA).

[0003] Estas tecnologías de acceso múltiple han sido adoptadas en varias normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permita a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicación emergente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras para la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para prestar un mejor soporte al acceso a Internet de banda ancha móvil, mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, utilizando un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas, usando el OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Por ejemplo, la LTE es de particular interés en el documento US 2011/0083810 A1, que describe la generación y el uso de códigos de aleatorización de señales de referencia en un entorno CoMP, y en el documento WO 2009/130199 A1, que describe la configuración de unidades de antena remotas con propiedades de comunicación en un sistema de comunicación de acceso por radio que emplea un sistema de antenas distribuidas. Sin embargo, según la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de más mejoras en la tecnología de la LTE. Preferiblemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

SUMARIO

[0004] En un aspecto, se divulga un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye recibir un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se define un mayor número de secuencias de aleatorización para un Identificador de célula particular para los UE de una versión más nueva. El UE se comunica en una red que incluye una estación base y una o más cabeceras de radio remotas, basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido.

[0005] Otro aspecto divulga comunicación inalámbrica con una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria. Los uno o más procesadores están configurados para recibir un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se define un mayor número de secuencias de aleatorización para un Identificador de célula particular para los UE de una versión más nueva. Los uno o más procesadores también están configurados para comunicarse en una red con una estación base y una o más cabeceras de radio remotas, basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido.

[0006] En otro aspecto, se divulga un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas en una red inalámbrica que tiene un medio no transitorio legible por ordenador. El medio legible por ordenador tiene un código de programa no transitorio grabado en el mismo que, cuando es ejecutado por los uno o más procesadores, hace que los uno o más procesadores realicen las operaciones de recepción de un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se define un número mayor de secuencias de aleatorización para un Identificador de célula particular para los UE de una versión más reciente. El código del programa también hace que los uno o más procesadores se comuniquen en una red que tenga una estación base y una o más cabeceras de radio remotas. Los uno o más procesadores se comunican basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido.

[0007] Otro aspecto divulga un aparato que incluye medios para recibir un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se define un número mayor de secuencias de aleatorización para

un Identificador de célula particular para los UE de una versión más nueva. También se incluye un medio para comunicarse en una red que tiene una estación base y una o más cabeceras de radio remotas, basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido.

[0008] Esto ha esbozado, algo vagamente, las características y las ventajas técnicas de la presente divulgación con el fin de que pueda entenderse mejor la siguiente descripción detallada. A continuación se describirán características y ventajas adicionales de la divulgación. Debería ser apreciado por los expertos en la técnica que esta divulgación puede utilizarse inmediatamente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente divulgación. Los expertos en la técnica también deberían darse cuenta de que dichas estructuras equivalentes no se apartan de las enseñanzas de la divulgación, según se expone en las reivindicaciones adjuntas. Los rasgos novedosos que, se cree, son característicos de la divulgación, tanto en lo que respecta a su organización como al procedimiento de funcionamiento, junto con objetos y ventajas adicionales, se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se considere en relación con las figuras adjuntas. No obstante, ha de entenderse expresamente que cada una de las figuras se proporciona solo con fines de ilustración y descripción, y no pretende ser una definición de los límites de la presente divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0009] Las características, la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación devendrán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se considere junto con los dibujos, en los que los mismos caracteres de referencia identifican de manera correspondiente en toda su extensión.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estructura de trama en comunicaciones de enlace ascendente.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un diseño de una estación base / eNodoB y de un UE, configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente la partición de recursos adaptativa en una red heterogénea de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra la expansión del rango en un sistema inalámbrico.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un procedimiento para configurar cabeceras de radio remotas.

La Figura 8 es un diagrama conceptual de flujo de datos que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato ejemplar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0010] La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las cuales pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento exhaustivo de los diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la materia que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer dichos conceptos.

[0011] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como las de acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y otras redes. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Universal por Radio Terrestre (UTRA), CDMA2000® de la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA) y similares. La tecnología de UTRA incluye el CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. La tecnología CDMA2000® incluye las normas IS-2000, IS-95 e IS-856 de la Alianza de la Industria Electrónica (EIA) y la TIA. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA evolucionado (E-UTRA), la Banda ancha ultra móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA y similares. Las tecnologías de UTRA y E-UTRA son parte del Sistema universal de

telecomunicaciones móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) y la LTE Avanzada (LTE-A) del 3GPP son versiones más recientes del UMTS que utilizan el E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada “3rd Generation Partnership Project [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación]” (3GPP). CDMA2000® y UMB se describen en documentos de una organización llamada “3rd Generation Partnership Project [Segundo proyecto de Colaboración de Tercera Generación]" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y las tecnologías de acceso por radio que se han mencionado anteriormente, así como para otras redes inalámbricas y tecnologías de acceso por radio. Para mayor claridad, se describen a continuación ciertos aspectos de las técnicas para LTE o LTE-A (denominadas conjuntamente, de forma alternativa, "LTE/-A") y se usa dicha terminología de LTE/-A en gran parte de la descripción siguiente.

[0012] La Figura 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red de LTE-A, incluidas las cabeceras de radio remotas (RRH). La red inalámbrica 100 incluye una serie de nodos B evolucionados (eNodosB) 110 y otras entidades de red. Un eNodoB puede ser una estación que se comunica con los UE y también puede denominarse una estación base, un nodo B, un punto de acceso y similares. Cada eNodoB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica específica. En el 3GPP, el término "célula" puede referirse a esta área de cobertura geográfica específica de un eNodoB y/o a un subsistema del eNodoB que atiende al área de cobertura, en función del contexto en el cual se use el término.

[0013] Un eNodoB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro célula, una pico célula, una femto célula, cabeceras de radio remotas (RRH) y / u otros tipos de células. Una macro-célula abarca, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso irrestricto a los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una pico-célula abarcaría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso irrestricto por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. La pico-célula puede estar conectada a la macro-célula mediante una red de retroceso. Una femto-célula también abarcaría, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y, además del acceso irrestricto, también puede proporcionar el acceso restringido por los UE que tengan una asociación con la femto-célula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios en el hogar y similares). Las RRH se conectan a la macro célula con una conexión de alta velocidad, tal como la de fibra, lo que permite una comunicación y coordinación rápidas entre la macro célula y la RRH, así como permite configuraciones fiables de las transmisiones. Un eNodoB para una macro célula puede denominarse un macro eNodoB. Un eNodoB para una pico célula puede denominarse un pico eNodoB. De manera similar, un eNodoB para una femto célula puede denominarse un femto eNodoB o eNodoB doméstico. Y un eNodoB para una RRH puede ser mencionado como un eNodoB de cabecera de radio remota o, simplemente, como una RRH. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, los eNodosB 110a, 110b y 110c son macro eNodosB para las macro-células 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNodoB 110x es un pico eNodoB para una pico-célula 102x. Los eNodosB 110y y 110z son eNodosB de RRH para las células 102y y 102z, respectivamente. Un eNodoB puede dar soporte a una o a múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.).

[0014] La red inalámbrica 100 también puede incluir estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación flujo arriba (por ejemplo, un eNodoB, un UE, etc.) y envía una transmisión de los datos y/o de otra información a una estación flujo abajo (por ejemplo, un UE o un eNodoB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmita transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, una estación de retransmisión 110r se puede comunicar con el eNodoB 110a y un UE 120r con el fin de facilitar la comunicación entre el eNodoB 110a y el UE 120r. Una estación de retransmisión también puede denominarse eNodoB de retransmisión, repetidor, etc.

[0015] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNodosB de tipos diferentes, por ejemplo, macro eNodosB, pico eNodosB, femto eNodosB, repetidores, etc. Estos tipos diferentes de eNodosB pueden tener niveles diferentes de potencia de transmisión, áreas de cobertura diferentes e impacto diferente en la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macro eNodosB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 20 vatios), mientras que los pico eNodosB, los femto eNodosB y los repetidores pueden tener un bajo nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 1 vatio).

[0016] La red inalámbrica 100 puede prestar soporte al funcionamiento de macro-células síncronas y cabeceras de radio remotas. Para un funcionamiento síncrono, los eNodosB pueden tener una temporización similar de tramas, y las transmisiones desde diferentes eNodosB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para el funcionamiento asíncrono, los eNodosB pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes eNodosB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar en operaciones síncronas o asíncronas.

[0017] En un aspecto, la red inalámbrica 100 puede prestar soporte a modalidades de funcionamiento de dúplex por división de frecuencia (FDD) o dúplex por división del tiempo (TDD). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar para la modalidad de funcionamiento de FDD o TDD.

[0018] Un controlador de red 130 puede acoplarse a un conjunto de eNodosB 110 y proporcionar coordinación y control para estos eNodosB 110. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNodosB 110 mediante una red de retorno. Los eNodosB 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, mediante una red de retorno, inalámbrica o cableada.

[0019] Los UE 120 (por ejemplo, UE 120x, UE 120y, etc.) están dispersos por toda la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también puede ser denominado un terminal, un terminal de usuario, una estación móvil, una unidad de abonado, una estación o similares. Un UE puede ser un teléfono celular (por ejemplo, un teléfono inteligente), un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo de mano, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, un ordenador plegable, un libro inteligente o similares. Un UE se puede también comunicar con macro eNodosB, pico eNodosB, femto eNodosB, repetidores y similares. En la Figura 1, una línea continua con doble flecha indica las transmisiones deseadas entre un UE y un eNodoB de servicio, que es un eNodoB designado para dar servicio al UE en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua con doble flecha indica las transmisiones interferentes entre un UE y un eNodoB.

[0020] La LTE utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y el multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. El OFDM y el SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, recipientes o similares. Cada subportadora puede modularse con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM y en el dominio del tiempo con SC-FDM. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema.

[0021] La Figura 2 muestra una estructura de trama de FDD de enlace descendente utilizada en la LTE. El cronograma de transmisión para el enlace descendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede dividirse en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolos, por ejemplo, 7 periodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la Figura 2) o 6 periodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido. Los 2L periodos de símbolo en cada subtrama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.

[0022] En la LTE, un eNodoB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSC o PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSC o SSS) para cada célula en el eNodoB. Para la modalidad de funcionamiento de FDD, las señales de sincronización primaria y secundaria pueden transmitirse en los periodos de símbolos 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la Figura 2. Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de células. Para la modalidad de funcionamiento de FDD, el eNodoB puede enviar un canal físico de difusión (PBCH) en los periodos de símbolos 0 a 3 en la ranura 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar cierta información del sistema.

[0023] El eNodoB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolos de cada subtrama, tal como se observa en la Figura 2. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolo (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda de sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. En el ejemplo que se muestra en la Figura 2, M = 3. El eNodoB puede enviar un canal físico indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros M períodos de símbolos de cada subtrama. El PDCCH y el PHICH también se incluyen en los primeros tres períodos de símbolos en el ejemplo que se muestra en la Figura 2. El PHICH puede transportar información para dar soporte a la solicitud híbrida de repetición automática (HARQ). El PDCCH puede transportar información acerca de la asignación de recursos de enlace ascendente y enlace descendente para los UE e información de control de potencia para los canales de enlace ascendente. El eNodoB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los períodos de símbolos restantes de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente.

[0024] El eNodoB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda de sistema usado por el eNodoB. El eNodoB puede enviar el PCFICH y el PHICH por todo el ancho de banda del sistema en cada período de símbolo en el que se envían estos canales. El eNodoB puede enviar el PDCCH a grupos de los UE en determinadas partes del ancho de banda del sistema. El eNodoB puede enviar el PDSCH a grupos de los UE en determinadas partes del ancho de banda del sistema. El eNodoB puede enviar la PSC, la SSC, el PBCH, el PCFICH y el PHICH mediante difusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH mediante unidifusión a los UE específicos y también puede enviar el PDSCH mediante unidifusión a los UE específicos.

[0025] Una serie de elementos de recursos puede estar disponible en cada periodo de símbolos. Cada elemento de recursos puede abarcar una subportadora en un periodo de símbolos y puede usarse para enviar un símbolo de

modulación, que puede ser un valor real o complejo. Para símbolos que son usados para canales de control, los elementos de recursos no usados para una señal de referencia en cada período de símbolos pueden estar dispuestos en grupos de elementos de recursos (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recursos en un período de símbolos. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar separados de manera aproximadamente igual en frecuencia, en el período de símbolos 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar dispersos por toda la frecuencia, en uno o más períodos de símbolos configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer todos al período de símbolos 0 o pueden distribuirse en los períodos de símbolos 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 36 o 72 REG, que pueden seleccionarse entre los REG disponibles, en los M primeros periodos de símbolos. Solo pueden permitirse ciertas combinaciones de REG para el PDCCH.

[0026] Un UE puede conocer los REG específicos utilizados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de los REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es habitualmente menor que el número de combinaciones permitidas para todos los UE en el PDCCH. Un eNodoB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

[0027] Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNodosB. Se puede seleccionar uno de estos eNodosB para dar servicio al UE. El eNodoB de servicio puede seleccionarse basándose en diversos criterios tales como la potencia recibida, las pérdidas de trayecto, la relación entre señal y ruido (SNR), etc.

[0028] La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente una estructura de subtrama ejemplar de FDD y TDD (no solamente subtrama no especial) en comunicaciones de la evolución a largo plazo (LTE) del enlace ascendente. Los bloques de recursos (RB) disponibles para el enlace ascendente se pueden dividir en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. El diseño en la Figura 3 da como resultado que la sección de datos incluya subportadoras contiguas, lo que puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

[0029] Un UE puede tener asignados bloques de recursos en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos en la sección de datos para transmitir datos al eNodoB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) sobre los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir solo datos, o bien tanto datos como información de control, en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de enlace ascendente puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar en frecuencia, como se muestra en la Figura 3. De acuerdo con un aspecto, en el funcionamiento de portadora única relajado, se pueden transmitir canales paralelos en los recursos de enlace ascendente. Por ejemplo, un UE puede transmitir un canal de control y uno de datos, canales de control paralelos y canales de datos paralelos.

[0030] La PSC (portadora de sincronización primaria), la SSC (portadora de sincronización secundaria), la CRS (señal de referencia común), el PBCH, el PUCCH, el PUSCH y otros tales señales y canales utilizados en la LTE/-A se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation [Acceso Universal por Radio Terrestre Evolucionado (E-UTRA); Canales Físicos y Modulación]", que está a disposición del público.

[0031] La Figura 4 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNodoB 110 y un UE 120, que pueden ser una de las estaciones base / eNodosB y uno de los UE en la Figura 1. Por ejemplo, la estación base 110 puede ser el macro eNodoB 110c en la Figura 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. La estación base 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. La estación base 110 puede estar equipada con las antenas 434a a 434t y el UE 120 puede estar equipado con las antenas 452a a 452r.

[0032] En la estación base 110, un procesador de transmisión 420 puede recibir datos procedentes de un origen de datos 412 e información de control procedente de un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el PBCH, el PCFICH, el PHICH, el PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar con símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y la señal de referencia específica de la célula. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 430 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, pre-codificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si corresponde, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores (MOD) 432a a 432t. Cada modulador 432 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 432 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente desde los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente.

[0033] En el UE 120, las antenas 452a a 452r pueden recibir las señales de enlace descendente procedentes de la estación base 110 y pueden proporcionar las señales recibidas a los demoduladores (DEMOD) 454a a 454r, respectivamente. Cada demodulador 454 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 454 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 456 puede obtener los símbolos recibidos desde todos los demoduladores 454a a 454r, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos, si corresponde, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 458 puede procesar (por ejemplo, demodular, desentrelazar y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos decodificados para el UE 120 a un sumidero de datos 460 y proporcionar la información de control decodificada a un controlador/procesador 480.

[0034] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) desde un origen de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) desde el controlador/procesador 480. El procesador 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos provenientes del procesador de transmisión 464 pueden ser precodificados por un procesador de MIMO de TX 466, si corresponde, ser procesados adicionalmente por los demoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para el SC-FDM, etc.) y ser transmitidos a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 pueden ser recibidas por las antenas 434, procesadas por los demoduladores 432, detectadas por un detector de MIMO 436, si corresponde, y procesadas adicionalmente por un procesador de recepción 438 para obtener datos decodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 438 puede proporcionar los datos decodificados a un sumidero de datos 439 y la información de control decodificada al controlador/procesador 440. La estación base 110 puede enviar mensajes a otras estaciones base, por ejemplo, por una interfaz X2 441.

[0035] Los controladores/procesadores 440 y 480 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 440/480 y / u otros procesadores y módulos en la estación base 110 / UE 120 pueden realizar o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en la Figura 7, y / u otros procesos para las técnicas descritas en este documento. Las memorias 442 y 482 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 444 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

[0036] Como se muestra en la Figura 6, una red 600 que presta soporte a la expansión de rango puede incluir una macro estación base 610a y una cabecera de radio remota (RRH) 610b. En la región 602, la señal recibida por el UE 620a desde la cabecera de radio remota 610b es más fuerte que la señal desde la macro estación base 610a. La región 602 se denomina la célula de cabecera de radio remota. La región 603 es la región de expansión de rango de la cabecera de radio remota 610b. En la región de expansión de rango 603, la señal recibida para el UE 620b es más fuerte desde la macro estación base 610a que desde la cabecera de radio remota 610b. El área fuera de la región de expansión de rango 603 es la macro región celular. En un ejemplo, la expansión de rango se realiza para las cabeceras de radio remotas de baja potencia en una configuración de red que incluye una macro célula con una conexión de retorno rápida y fiable a las cabeceras de radio remotas de baja potencia (tal como una conexión de fibra). La red 600 también puede incluir cabeceras de radio remotas de alta potencia, incluidas aquellas que comparten el mismo Identificador de célula que la macro célula.

[0037] Los aspectos de la presente divulgación se orientan a diversas configuraciones para cabeceras de radio remotas e incluyen configuraciones en las que las cabeceras de radio remotas comparten la misma identificación de célula que la macro célula, así como configuraciones en las que las cabeceras de radio remotas usan Identificadores de célula diferentes a los de macro células. Por ejemplo, en algunos escenarios, las cabeceras de radio remotas comparten la misma identificación de célula (ID) que la macro célula y transmiten la misma señal de referencia común (CRS) que la macro célula. Los canales de control de enlace descendente, tales como el PDCCH, que utilizan CRS son transmitidos por la macro célula y todas las cabeceras de radio remotas que transmiten CRS. En esta configuración, los UE ven una sola célula. Además, en configuraciones alternativas, las cabeceras de radio remotas utilizan diferentes Identificadores de célula que los de macro células. Más en particular, las cabeceras de radio remotas pueden tener señales de referencia comunes (CRS) en colisión o las cabeceras de radio remotas pueden usar diferentes Identificadores de célula, algunos de los cuales pueden generar señales de referencia que no colisionan. Los UE en la región de la cabecera de radio remota 602 ven la cabecera de radio remota 610b como la célula más fuerte y la macro célula 610a como la interferente. Es posible que los UE en la región de expansión de rango 603 ni siquiera detecten la cabecera de radio remota 610b porque la señal recibida de la cabecera de radio remota es más débil que la señal desde la macro célula 610a. La expansión de rango se puede habilitar en varios enfoques. Por ejemplo, los UE de expansión de rango reciben control de enlace descendente (por ejemplo, PDCCH, PHICH, etc.) desde el macro eNodoB y datos desde la cabecera de radio remota y / o macro célula.

[0038] En algunos aspectos, la macro célula y la cabecera de radio remota sirven conjuntamente a los UE. Por ejemplo, los UE pueden recibir el control desde la macro célula y los datos desde la cabecera de radio remota, etc. En un aspecto, la célula servidora se define como el Identificador de célula cuya CRS se monitoriza en busca de: bucle

de rastreo temporal, bucle de rastreo de frecuencia y / o decodificación de canales basados en CRS (por ejemplo, PDCCH, PHICH, PCFICH, etc.).

[0039] Se pueden obtener ganancias completas de división celular en los datos de enlace descendente si la macro célula despeja algunos recursos de enlace descendente en los que múltiples cabeceras de radio remotas pueden transmitir simultáneamente a sus UE. Las transmisiones de enlace ascendente, incluidas las transmisiones de datos, control y señales de referencia de sondeo (SRS), pueden configurarse para obtener ganancias de división celular. Por ejemplo, las ganancias de división celular son posibles en las transmisiones de enlace ascendente donde los UE de cabecera de radio remota y, posiblemente, incluso los macro UE transmiten en los mismos recursos de tiempo-frecuencia.

[0040] En algunos escenarios, varias estaciones pueden transmitir señales piloto utilizando la misma secuencia, lo que causa un efecto de red de frecuencia única (SFN) mientras los datos se transmiten de forma independiente. Esto puede causar una falta de coincidencia en las estimaciones de canal e interferencia, ya que los pilotos y los datos ven, efectivamente, canales diferentes. En otros aspectos, las estaciones múltiples transmiten señales piloto no ortogonales que causan interferencia a otras transmisiones. En algunos aspectos de la presente divulgación, la interferencia puede reducirse utilizando la partición de recursos (FDM / TDM, etc.), permitiendo que las células transmitan utilizando secuencias de aleatorización correspondientes a otras estaciones, y definiendo nuevas secuencias de aleatorización y dividiéndolas entre diferentes estaciones, etc.

[0041] En general, los parámetros de transmisión de enlace ascendente, tales como la secuencia de aleatorización, los códigos de cobertura ortogonales y los desplazamientos cíclicos se obtienen del Identificador de célula de la célula de servicio para el enlace descendente, y otros parámetros específicos de célula / UE. Cuando las cabeceras de radio remotas y los macro eNodosB comparten el mismo Identificador de célula, se pueden usar secuencias de aleatorización similares en toda la región cubierta por los macro eNodosB y las cabeceras de radio remotas. Por ejemplo, para todos los UE de expansión de rango de cabecera de radio remota que transmiten simultáneamente, las mismas señales piloto pueden transmitirse desde dos UE y dar como resultado un efecto de SFN de señales piloto en las cabeceras de radio remotas. Esto puede afectar el rendimiento de la demodulación ya que el canal estimado a partir de las señales piloto es la suma de los canales desde los dos UE, mientras que los datos solo ven el canal de un UE. Además, la interferencia estimada de las señales piloto por sí sola no incluye la interferencia causada por el segundo UE, pero la señal recibida correspondiente a la transmisión de datos desde un UE incluiría la interferencia desde el segundo UE. Estos problemas también pueden afectar a los mensajes de canales de control, como el ACK (reconocimiento) y el indicador de calidad del canal (CQI), porque su carga útil es pequeña, lo que lleva a un posible efecto de SFN incluso en la parte de datos.

[0042] Un aspecto de la presente divulgación está dirigido a garantizar que los UE que transmiten al mismo tiempo no tengan la misma señal piloto en el enlace ascendente, donde la señal piloto es para la demodulación. En un aspecto, las cabeceras de radio remotas tienen el mismo Identificador de célula que la macro célula. Se pueden implementar varias configuraciones para configurar los UE de modo que los UE no tengan la misma señal piloto. En particular, pueden configurarse parámetros específicos de cada UE. Además, también pueden configurarse los parámetros obtenidos de la concesión de enlace descendente, el ancho de banda asignado en el enlace ascendente y los bloques de recursos asignados en el enlace descendente. Los parámetros que controlan las transmisiones de enlace ascendente pueden planificarse en toda la célula (por ejemplo, macro eNodosB y RRH) para evitar colisiones o al menos evitar dichas colisiones para pares de los UE donde uno puede estar causando una interferencia significativa en el enlace ascendente al otro.

[0043] En otro aspecto, donde las cabeceras de radio remotas tienen el mismo Identificador de célula que la macro célula, se puede indicar a los UE que utilicen un Identificador de célula diferente, por ejemplo, un Identificador de célula de RRH virtual. Optativamente, se puede dar instrucciones a los UE para que utilicen otros parámetros específicos de célula, tales como aquellos parámetros obtenidos de la concesión de enlace ascendente / enlace descendente (por ejemplo, desplazamiento del PUCCH, etc.). Además, se puede dar instrucciones a los UE para que utilicen otros parámetros específicos del UE, tales como los obtenidos de la concesión de enlace ascendente / enlace descendente. Algunos de estos parámetros pueden ser semi-estáticos, mientras que otros pueden ser dinámicos e incluirse en la concesión de enlace descendente / enlace ascendente.

[0044] En otro aspecto, donde las cabeceras de radio remotas tienen el mismo Identificador de célula que la macro célula, un nuevo canal de control de enlace descendente, tal como el canal físico de control de enlace descendente - retransmisor (R-PDCCH), puede ser utilizado por diferentes cabeceras de radio remotas simultáneamente. El R-PDCCH se decodifica utilizando su propia señal piloto precodificada (es decir, la UE-RS), a diferencia de decodificarse con una secuencia basada en CRS. Se puede señalizar al UE en cuanto a qué Identificador de célula y / o secuencia de aleatorización buscar cuando busca su canal de control. Los aspectos expuestos anteriormente con referencia a los Identificadores de célula compartidos pueden aplicarse cuando el Identificador de célula de RRH es diferente al Identificador de célula de la macro célula.

[0045] En otro aspecto, las cabeceras de radio remotas utilizan identificadores de célula diferentes a la macro célula. Los UE de expansión de rango pueden obtener información de control desde la macro célula y utilizar los parámetros

de macro célula para la transmisión de enlace ascendente. Para obtener ganancias de expansión de rango en las comunicaciones de enlace ascendente, las cabeceras de radio remotas reciben las transmisiones de enlace ascendente de los UE en su región de expansión de rango. Las cabeceras de radio remotas gestionan las transmisiones de enlace ascendente correspondientes a los UE no de expansión de rango que transmiten utilizando los parámetros de enlace ascendente correspondientes a las cabeceras de radio remotas, mientras que los UE de expansión de rango transmiten en correspondencia a los parámetros de la macro célula. Esto puede llevar a que las cabeceras de radio remotas decodifiquen transmisiones no ortogonales de diferentes UE utilizando los mismos recursos.

[0046] En un aspecto, para las cabeceras de radio remotas que tienen identificaciones de célula diferentes a la macro célula, a los UE se les indica qué identificador de célula usar para las transmisiones de enlace ascendente. Por ejemplo, se puede dar instrucciones a los UE de expansión del rango de cabecera de radio remota para que utilicen el Identificador de macro célula mientras reciben el control de enlace descendente, pero que utilicen el Identificador de célula de la cabecera de radio remota asociada para las transmisiones de enlace ascendente.

[0047] Optativamente, en otro aspecto, para cabeceras de radio remotas que tienen Identificadores de célula diferentes a la macro célula, la información de control de enlace ascendente del UE de expansión de rango es recibida y decodificada por la célula macro mientras que la información normal de control de enlace ascendente de los UE de cabecera de radio remota es recibida y decodificada por la cabecera de radio remota.

[0048] En otro aspecto más, donde las cabeceras de radio remotas tienen Identificadores de célula diferentes a la macro célula, la información de control de enlace ascendente puede ser recibida y decodificada por la cabecera de radio remota, y los canales de control / datos de los UE de expansión de rango y los UE normales de cabecera de radio remota se dividen mediante FDM / TDM. En otras palabras, la ortogonalidad se logra con recursos, antes que con códigos de aleatorización.

[0049] La transmisión del enlace descendente se puede considerar en otro aspecto en el que los UE que son atendidos por las cabeceras de radio remotas en el enlace descendente y reciben el control desde la macro célula pueden esperar que se utilice la secuencia de aleatorización de la macro célula. La cabecera de radio remota puede transmitir con la secuencia de aleatorización de la macro célula para mantener la transparencia para el UE, incluso si tienen diferentes Identificadores de célula. Sin embargo, debido a que hay un número limitado de secuencias de aleatorización de la señal de referencia del UE (UE-RS) definidas para una célula dada, pueden producirse colisiones de señales piloto para las transmisiones basadas en la UE-RS cuando múltiples cabeceras de radio remotas usan los mismos recursos para servir a sus UE de expansión de rango. También pueden producirse colisiones de señales piloto para los UE atendidos simultáneamente desde diferentes cabeceras de radio remotas que comparten el mismo Identificador de célula que la macro célula.

[0050] En un aspecto, se pueden definir secuencias de aleatorización adicionales para un Identificador de célula dado, para configurar los UE de diferentes cabeceras de radio remotas que se atienden simultáneamente. Por ejemplo, a cada cabecera de radio remota se asigna un conjunto diferente de secuencias de aleatorización. En otro aspecto, las cabeceras de radio remotas pueden tener algunas secuencias de aleatorización en común, pero el planificador intenta asignar diferentes secuencias de aleatorización para transmisiones de cabeceras de radio remotas vecinas en situaciones en las que los UE de cabecera de radio remota esperan ver una interferencia significativa desde otras cabeceras de radio remotas.

[0051] En otro aspecto, el UE está configurado para decodificar la UE-RS con un Identificador de célula diferente al Identificador de célula que usa el UE para la decodificación del canal de control. Por ejemplo, el UE puede usar el Identificador de célula de cabecera de radio remota para la desaleatorización de la UE-RS cuando está en la modalidad de expansión de rango, aunque recibe información de control desde la macro célula en función del Identificador de la macro célula.

[0052] Otro aspecto considera las cabeceras de radio remotas que tienen identificadores de célula diferentes a la macro célula, donde la cabecera de radio remota utiliza señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS). El UE puede ser informado de información específica del UE, tal como la ubicación de la CSI-RS de la cabecera de radio remota, en lugar de la ubicación de la CSI-RS de la macro célula. Por omisión, el UE utiliza la secuencia de aleatorización correspondiente al Identificador de macro célula para la desaleatorización, pero la cabecera de radio remota transmite las CSI-RS utilizando la aleatorización obtenida de su propio Identificador de célula.

[0053] En un aspecto, la cabecera de radio remota está configurada para transmitir la CSI-RS utilizando la secuencia de aleatorización de la macro célula. Además, la cabecera de radio remota puede configurarse para transmitir también la CSI-RS utilizando su propio Identificador de célula. En otro aspecto, al UE se le indica qué Identificador de célula usar para la desaleatorización de la CSI-RS. El Identificador de célula puede ser diferente al Identificador de célula que usa el UE para la decodificación de control (por ejemplo, PDCCH / PHICH).

[0054] Otro aspecto considera las cabeceras de radio remotas que tienen un Identificador de célula diferente con respecto a la macro célula. Las secuencias utilizadas para la transmisión de SRS (señal de referencia de sondeo) por

los UE de cabeceras de radio remotas no serán ortogonales a la señal SRS de los macro UE, o entre sí, sin alguna configuración mejorada. Las cabeceras de radio remotas vecinas sufrirán una mayor interferencia mutua de SRS entre sí o entre cada cabecera de radio remota y la macro célula.

[0055] En un aspecto, la partición completa de recursos de SRS de TDM / FDM se usa entre las cabeceras de radio remotas y entre cada cabecera de radio remota y la macro célula. Es posible que haya alguna tolerancia del patrón de reutilización de recursos para las cabeceras de radio remotas, para permitir el uso de los mismos recursos.

[0056] Alternativamente, en otro aspecto, a los UE de expansión de rango se les indica que usen un Identificador de célula diferente (por ejemplo, de RRH en lugar de macro) y otros parámetros específicos de célula (por ejemplo, de RRH en lugar de macro) para las transmisiones de SRS de enlace ascendente.

[0057] En un aspecto adicional, tanto los UE de expansión de rango como los UE de RRH pueden recibir instrucciones para usar el Identificador de célula de la macro célula. En este caso, el Identificador de célula de RRH está disponible para otros fines. Además, en otro aspecto, las técnicas descritas anteriormente también se aplican a una red que incluye un esquema de puntos múltiples coordinados (CoMP).

[0058] La Figura 7 ilustra un procedimiento 701 para configurar los UE en una red que tiene cabeceras de radio remotas. Se recibe un parámetro de configuración, y es para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se define un mayor número de secuencias de aleatorización para un Identificador de célula específica, para los UE de una nueva versión. En el bloque 712, un UE se comunica en la red basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido.

[0059] En una configuración, el UE 120 está configurado para la comunicación inalámbrica, incluyendo medios para la recepción. En un aspecto, los medios de recepción pueden ser el controlador / procesador 480 y la memoria 482; el procesador de recepción 458, los demoduladores 454a a 454r y / o la antena 452a a 452r, configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios de recepción. El UE 120 también está configurado para incluir medios para la comunicación. En un aspecto, los medios de comunicación pueden ser el controlador / procesador 480, la memoria 482, el procesador de transmisión 464, los moduladores / demoduladores 454a a 454r; el procesador de recepción 458 y / o la antena 452a a 452r, configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios de comunicación. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser cualquier módulo o cualquier aparato configurado para realizar las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente.

[0060] La Figura 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 800 que utiliza un sistema de procesamiento 814. El sistema de procesamiento 814 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 824. El bus 824 puede incluir cualquier número de buses y puentes interconectados, según la aplicación específica del sistema de procesamiento 814 y las restricciones de diseño globales. El bus 824 enlaza entre sí varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 804, los módulos 832, 834 y el medio legible por ordenador 806. El bus 824 puede enlazar también otros diversos circuitos, tales como orígenes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle.

[0061] El aparato incluye un sistema de procesamiento 814 acoplado a un transceptor 810. El transceptor 810 está acoplado a una o más antenas 820. El transceptor 810 permite la comunicación con otros varios aparatos mediante un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 814 incluye un procesador 804 acoplado a un medio legible por ordenador 806. El procesador 804 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 806. El software, cuando es ejecutado por el procesador 804, hace que el sistema de procesamiento 814 realice las diversas funciones descritas para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 806 se puede usar también para almacenar los datos que son manipulados por el procesador 804 cuando se ejecute el software.

[0062] El sistema de procesamiento incluye un módulo de recepción 832 y un módulo de comunicación 834. El módulo receptor 832 puede recibir un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se define un mayor número de secuencias de aleatorización para un Identificador de célula particular para los UE de una versión más reciente. El módulo de comunicación 834 puede comunicarse con una estación base y / o una cabecera de radio remota basándose en el parámetro de configuración recibido. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 804, residentes/almacenados en el medio legible por ordenador 806, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 804 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 814 puede ser un componente del UE 120 y puede incluir la memoria 482, el procesador de transmisión 464, el procesador de recepción 458, los moduladores / demoduladores 454a a 454r, la antena 452a a 452r y / o el controlador / procesador 480.

[0063] Los expertos en la técnica apreciarán, además, que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta

intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito, en general, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0064] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables in situ (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, con lógica de compuertas discretas o transistores, con componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar 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 puede implementarse 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.

[0065] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está 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. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0066] En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial, o un procesador de uso general o de uso especial. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, utilizando 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, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen usualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0067] La descripción anterior de la divulgación se da a conocer para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

[0068] A continuación, se describen ejemplos adicionales para facilitar la comprensión de la invención:

En un ejemplo adicional, se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento recibir un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se define un mayor número de secuencias de aleatorización para un Identificador de célula particular para los UE de una versión más reciente, y comunicarse en una red que incluye una estación base y al menos un cabecera de radio remota (RRH), basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido. De ese modo, el parámetro de configuración recibido puede incluir una identificación de célula diferente a la identificación de célula de la estación base, un valor

de desplazamiento del canal físico de control de enlace ascendente o un parámetro específico del equipo de usuario (UE). Además, el parámetro de configuración recibido puede ser una secuencia de aleatorización de la UE-RS (señal de referencia). La comunicación puede comprender además la decodificación de una señal recibida basándose en la UE-RS. Además, una cabecera de radio remota (RRH) puede tener una identificación de célula diferente a la estación base y el parámetro de configuración puede ser un Identificador de célula de la cabecera de radio remota. Además, la comunicación puede comprender aleatorizar una transmisión de datos de enlace ascendente, una señal de referencia de demodulación de enlace ascendente y / o señales de referencia de sondeo (SRS), basándose, al menos en parte, en el Identificador de célula de la RRH. Además, la comunicación puede comprender desaleatorizar una señal de referencia de demodulación de enlace descendente, una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) de enlace descendente, una señal de referencia de equipo de usuario (UE-RS) y / o una transmisión de datos de enlace descendente, basándose, al menos en parte, en el Identificador de célula de la RRH. Además, el parámetro de configuración puede comprender información de partición de recursos. La comunicación puede comprender además transmitir señales de referencia de sondeo (SRS), canales de control y / o canales de datos, basándose, al menos en parte, en la información de partición de recursos. Además, el parámetro de configuración puede recibirse, al menos en parte, utilizando la señalización de control de recursos de radio (RRC). Además, el parámetro de configuración se puede recibir, al menos en parte, mediante concesiones de enlace descendente y de enlace ascendente. Además, un UE puede configurarse para usar una secuencia de aleatorización particular basada en una cabecera de radio remota (RRH) con la que está asociado. Además, el parámetro de configuración recibido puede comprender una secuencia de aleatorización correspondiente a un Identificador de célula de la cabecera de radio remota asociada. La comunicación puede comprender además la comunicación utilizando la secuencia de aleatorización correspondiente a la cabecera de radio remota asociada. Además, la señal puede ser una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS), una señal de referencia de equipo de usuario (UE-RS) para demodulación de datos, una UE-RS para demodulación de control de enlace descendente, datos de enlace descendente, control de enlace descendente, una señal de referencia de sondeo (SRS), una señal de referencia de demodulación (DM-RS) para demodulación de enlace ascendente, una DM-RS para control de enlace ascendente, control de enlace ascendente y / o datos de enlace ascendente.

[0069] En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria, estando configurado el al menos un procesador para recibir un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se define un mayor número de secuencias de aleatorización para un Identificador de célula particular para los UE de una versión más nueva, y para comunicarse en una red que incluye una estación base y al menos una cabecera de radio remota (RRH), basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido. De ese modo, el parámetro de configuración recibido puede incluir una identificación de célula diferente a la identificación de célula de la estación base, un valor de desplazamiento del canal físico de control de enlace ascendente o un parámetro específico del equipo de usuario (UE). Además, el parámetro de configuración recibido puede ser una secuencia de aleatorización de la UE-RS (señal de referencia). La comunicación puede comprender además la decodificación de una señal recibida basándose en la UE-RS. Además, una cabecera de radio remota (RRH) puede tener una identificación de célula diferente a la estación base y el parámetro de configuración puede ser un Identificador de célula de la cabecera de radio remota. El procesador puede configurarse adicionalmente para comunicarse mediante la aleatorización de una transmisión de datos de enlace ascendente, una señal de referencia de demodulación de enlace ascendente y / o señales de referencia de sondeo (SRS), basándose, al menos en parte, en el Identificador de célula de la cabecera de radio remota (RRH). El procesador puede configurarse además para comunicarse desaleatorizando una señal de referencia de demodulación de enlace descendente, una señal de referencia de información de estado de canal descendente (CSI-RS), una señal de referencia de equipo de usuario (UE-RS) y / o una transmisión de datos de enlace descendente, basándose, al menos en parte, en el Identificador de célula de la RRH. Además, el parámetro de configuración puede comprender información de partición de recursos. La comunicación puede comprender además transmitir señales de referencia de sondeo (SRS), canales de control y / o canales de datos, basándose, al menos en parte, en la información de partición de recursos. Además, el parámetro de configuración puede recibirse, al menos en parte, utilizando la señalización de control de recursos de radio (RRC). Además, el parámetro de configuración se puede recibir, al menos en parte, mediante concesiones de enlace descendente y de enlace ascendente. Además, un UE puede configurarse para usar una secuencia de aleatorización particular basada en una cabecera de radio remota (RRH) con la que está asociado. Además, el parámetro de configuración recibido puede comprender una secuencia de aleatorización correspondiente a un Identificador de célula de la cabecera de radio remota asociada. El procesador puede configurarse adicionalmente para comunicarse utilizando la secuencia de aleatorización correspondiente a la cabecera de radio remota asociada. Además, la señal puede ser una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS), una señal de referencia de equipo de usuario (UE-RS) para demodulación de datos, una UE-RS para demodulación de control de enlace descendente, datos de enlace descendente, control de enlace descendente, una señal de referencia de sondeo (SRS), una señal de referencia de demodulación (DM-RS) para demodulación de enlace ascendente, una DM-RS para control de enlace ascendente, control de enlace ascendente y / o datos de enlace ascendente.

[0070] En un ejemplo adicional, se describe un producto de programa informático para la comunicación inalámbrica en una red inalámbrica, comprendiendo el producto de programa informático un medio no transitorio legible por ordenador que tiene un código de programa no transitorio grabado en él, comprendiendo el código de programa código de programa para recibir un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se

define un mayor número de secuencias de aleatorización para un Identificador de célula particular para los UE de una nueva versión, y código de programa para comunicarse en una red que incluye una estación base y al menos una cabecera de radio remota (RRH), basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido.

[0071] En un ejemplo adicional, se describe un aparato para comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para recibir un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal para la cual se define un mayor número de secuencias de aleatorización para un Identificador de célula particular para los UE de una versión más nueva, y medios para comunicarse en una red que incluye una estación base y al menos una cabecera de radio remota (RRH), basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica ejecutado por un equipo de usuario, UE, (120, 620), atendido conjuntamente por una cabecera de radio remota, RRH, (110y, 110z, 610b) y una macro célula (110a, 110b, 110c, 610a), que comprende:

recibir (710) un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal con una secuencia de aleatorización a partir de secuencias de aleatorización adicionales definidas para el Identificador de célula de la macro célula de servicio (110a, 110b, 110c, 610a) para configurar el UE (120, 620) para la RRH de servicio (110y, 110z, 610b); y

comunicarse (712) en una red (100, 600) que incluye la macro célula de servicio (110a, 110b, 110c, 610a) y al menos la RRH de servicio (110y, 110z, 610b), basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el parámetro de configuración recibido es una secuencia de aleatorización de UE-RS, señal de referencia, y en el que la comunicación comprende además decodificar una señal recibida basándose en la UE-RS.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el parámetro de configuración se recibe, al menos en parte, usando la señalización de control de recursos de radio, RRC.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el parámetro de configuración se recibe, al menos en parte, mediante concesiones de enlace descendente y de enlace ascendente.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la señal es una señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, una señal de referencia de equipo de usuario, UE-RS, para demodulación de datos, una UE-RS para demodulación de control de enlace descendente, datos de enlace descendente, control de enlace descendente, una señal de referencia de sondeo, SRS, una señal de referencia de demodulación, DM-RS, para demodulación de enlace ascendente, una DM-RS para control de enlace ascendente, control de enlace ascendente y / o datos de enlace ascendente.

6. Un equipo de usuario, UE, (120, 620, 814) para la comunicación inalámbrica, atendido conjuntamente por una cabecera de radio remota, RRH, (110y, 110z, 610b) y una macro célula (110a, 110b, 110c, 610c), que comprende:

medios para recibir (832) un parámetro de configuración para aleatorizar o desaleatorizar una señal con una secuencia de aleatorización a partir de secuencias de aleatorización adicionales definidas para el Identificador de célula de la macro célula de servicio (110a, 110b, 110c, 610c), para configurar el UE (120, 620, 814) para la RRH de servicio (110y, 110z, 610b); y

medios para comunicarse (834) en una red (100, 600) que incluye la macro célula de servicio (110a, 110b, 110c, 610a) y al menos la RRH de servicio (110y, 110z, 610b), basándose, al menos en parte, en el parámetro de configuración recibido.

7. Un producto de programa informático, que comprende:

Un medio legible por ordenador, que comprende: código para hacer que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

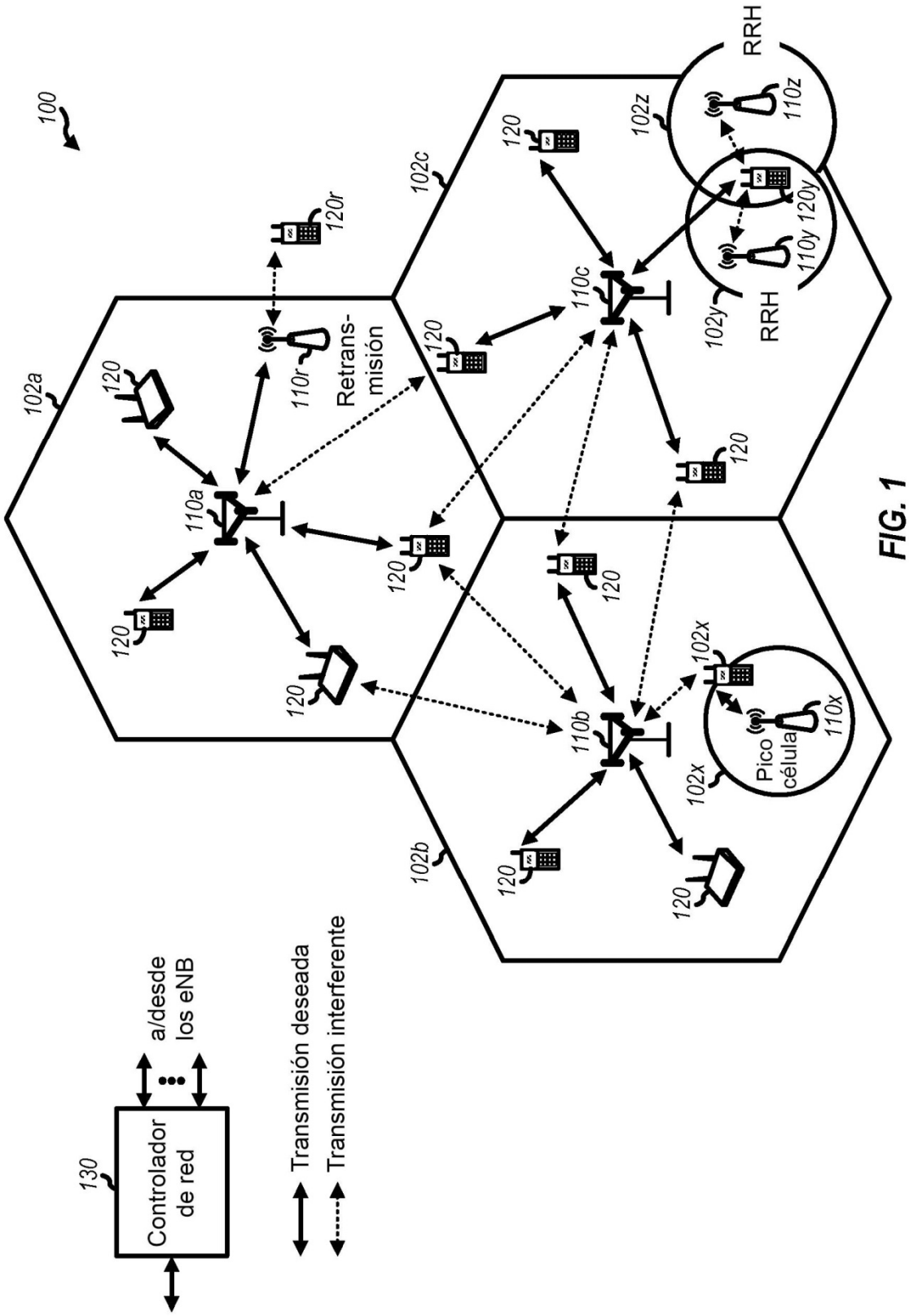
100
102a
102b
102c
102x
102y
102z
110a
110b
110c
110r
110x
110y
110z
120
120r
120y
Retrans-
misión
RRH
RRH
Pico
célula
130
Controlador
de red
a/desde
los eNB
Transmisión deseada
Transmisión interferente

FIG. 1

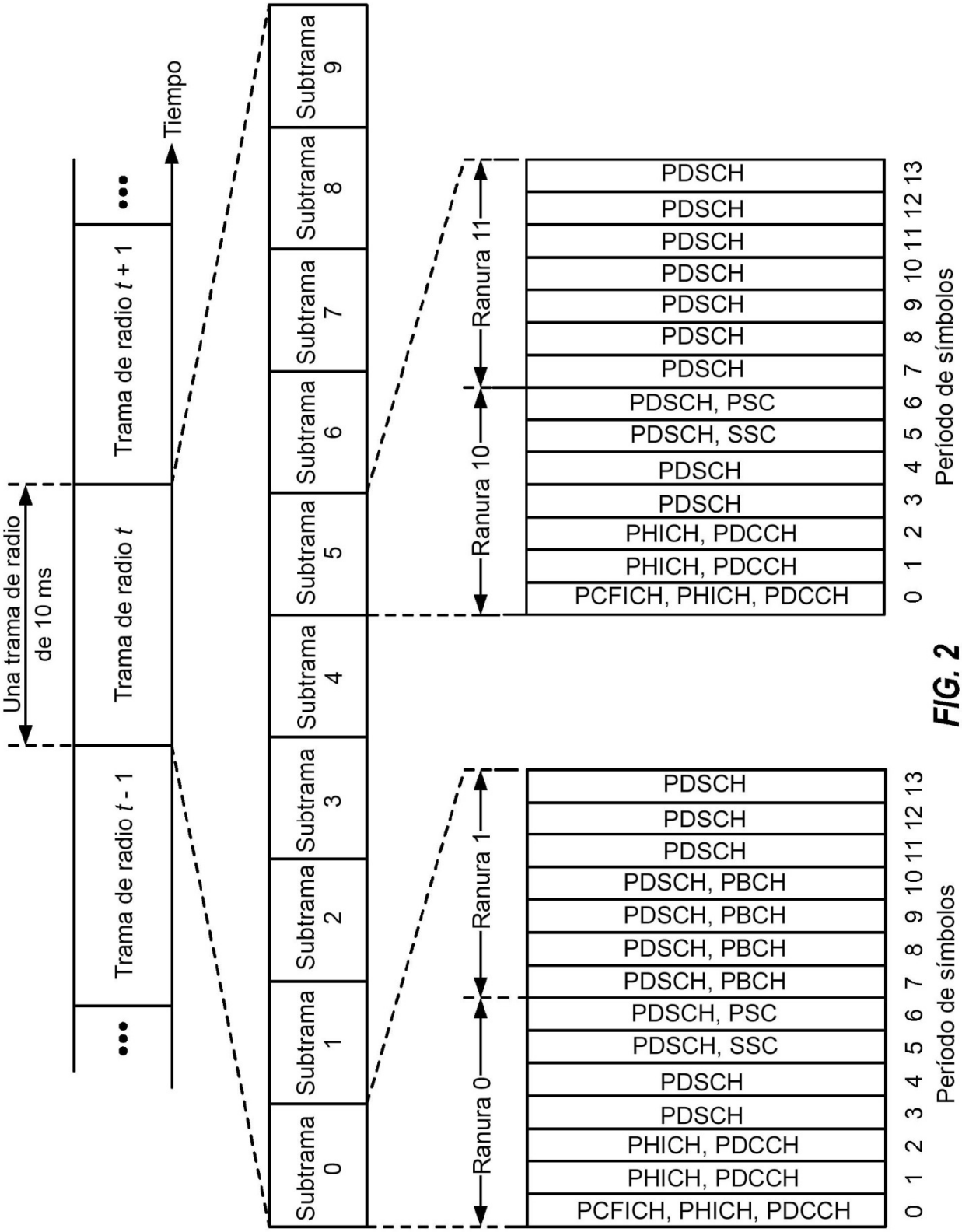
Una trama de radio de 10 ms
Trama de radio t - 1
Trama de radio t
Trama de radio t + 1
Tiempo
Subtrama 0
Subtrama 1
Subtrama 2
Subtrama 3
Subtrama 4
Subtrama 5
Subtrama 6
Subtrama 7
Subtrama 8
Subtrama 9
Ranura 0
Ranura 1
Ranura 10
Ranura 11
PCFICH, PHICH, PDCCH
PHICH, PDCCH
PHICH, PDCCH
PDSCH
PDSCH
PDSCH, SSC
PDSCH, PSC
PDSCH, PBCH
PDSCH, PBCH
PDSCH, PBCH
PDSCH, PBCH
PDSCH
PDSCH
PDSCH
PDSCH
PDSCH
PDSCH
PDSCH
PDSCH, SSC
PDSCH, PSC
PDSCH
PDSCH
PDSCH
PDSCH
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Período de símbolos
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Período de símbolos

FIG. 2

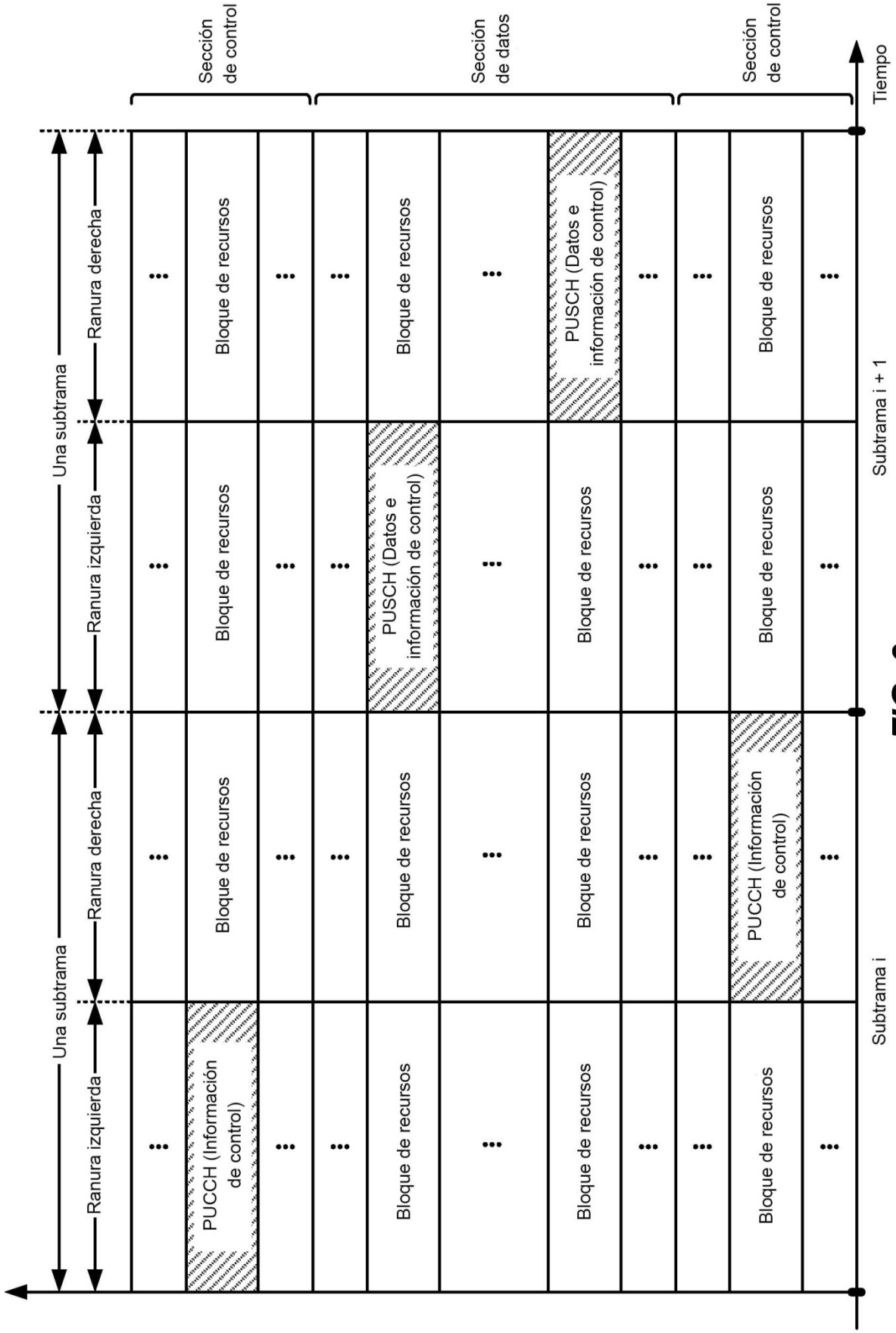
Una subtrama
Una subtrama
Ranura izquierda
Ranura derecha
Ranura izquierda
Ranura derecha
Sección de control
Sección de datos
Sección de control
Tiempo
PUCCH (Información de control)
Bloque de recursos
PUSCH (Datos e información de control)
PUCCH (Información de control)
Subtrama i
Subtrama i + 1

FIG. 3

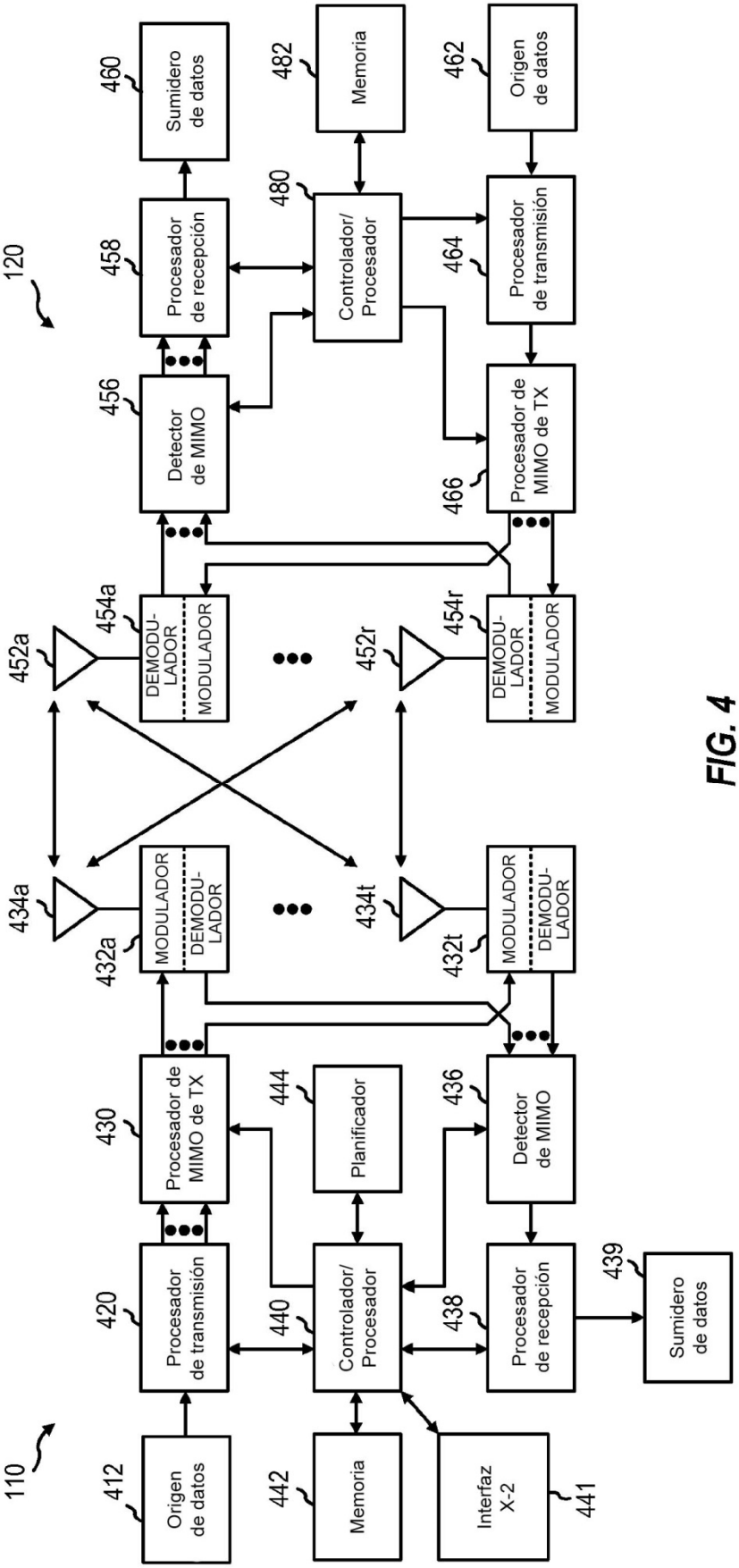
110
120
412
Origen de datos
420
Procesador de transmisión
430
Procesador de MIMO de TX
432a
MODULADOR
DEMODU-LADOR
434a
434t
432t
MODULADOR
DEMODU-LADOR
440
Controlador/ Procesador
442
Memoria
441
Interfaz X-2
444
Planificador
436
Detector de MIMO
438
Procesador de recepción
439
Sumidero de datos
452a
454a
DEMODU-LADOR
MODULADOR
452r
454r
DEMODU-LADOR
MODULADOR
456
Detector de MIMO
458
Procesador de recepción
460
Sumidero de datos
480
Controlador/ Procesador
482
Memoria
462
Origen de datos
464
Procesador de transmisión
466
Procesador de MIMO de TX

FIG. 4

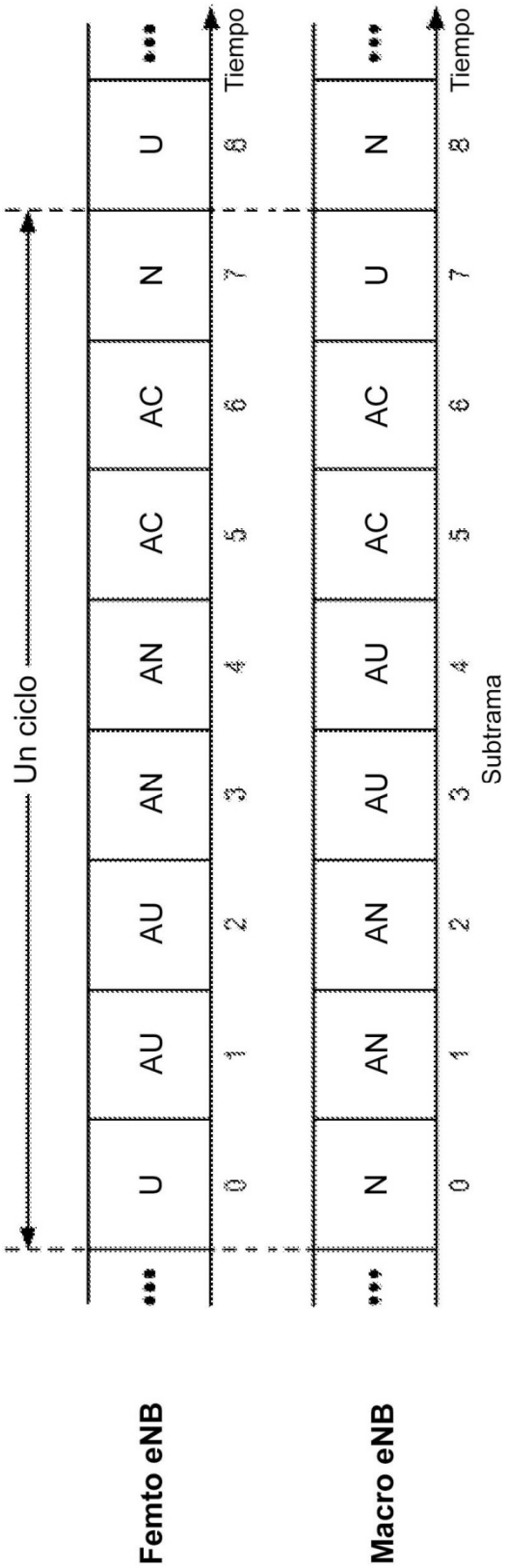
Un ciclo
Femto eNB
U
AU
AU
AN
AN
AC
AC
N
U
0
1
2
3
4
5
6
7
8
Tiempo
Macro eNB
N
AN
AN
AU
AU
AC
AC
U
N
0
1
2
3
4
5
6
7
8
Tiempo
Subtrama

FIG. 5

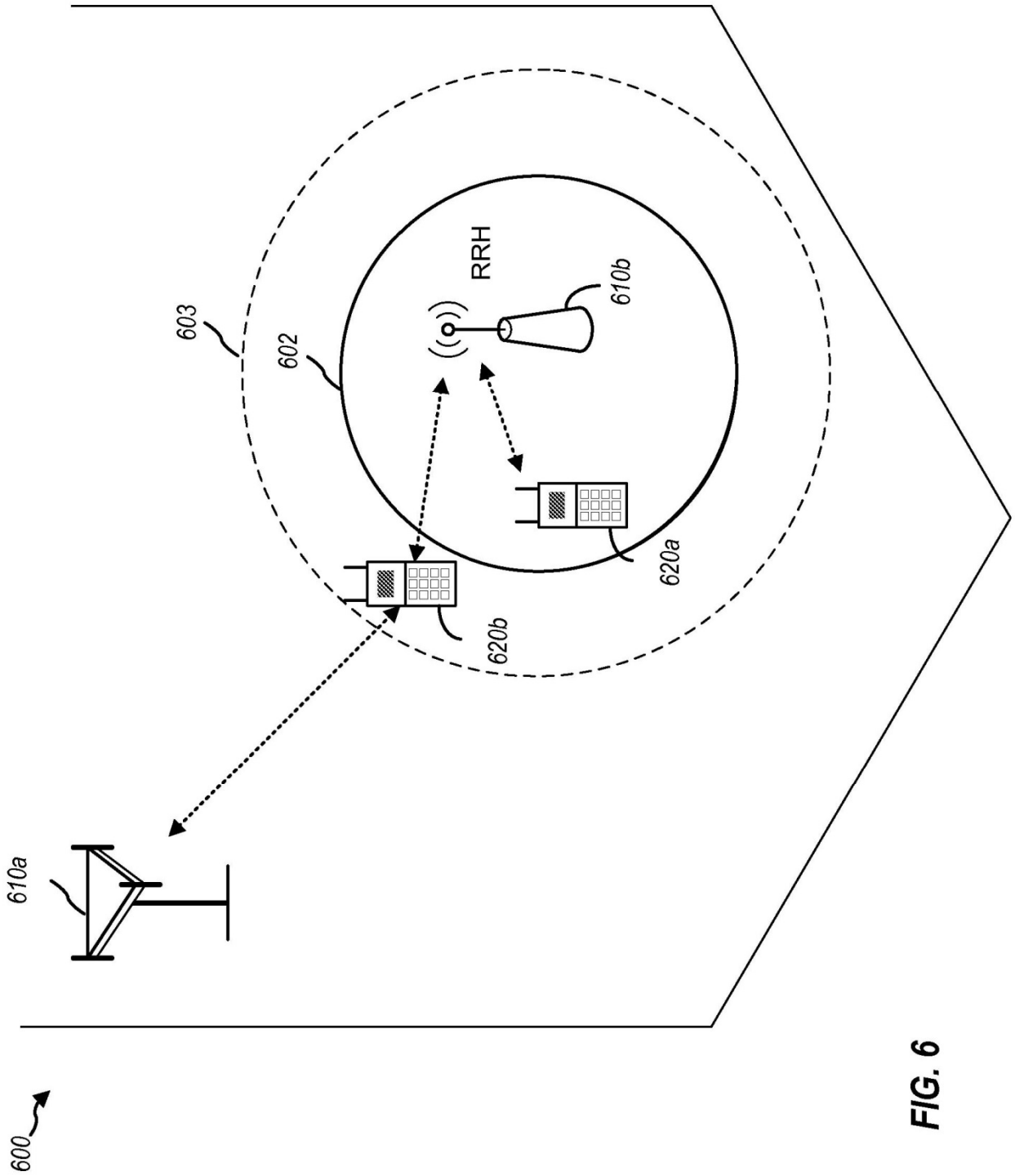

FIG. 6

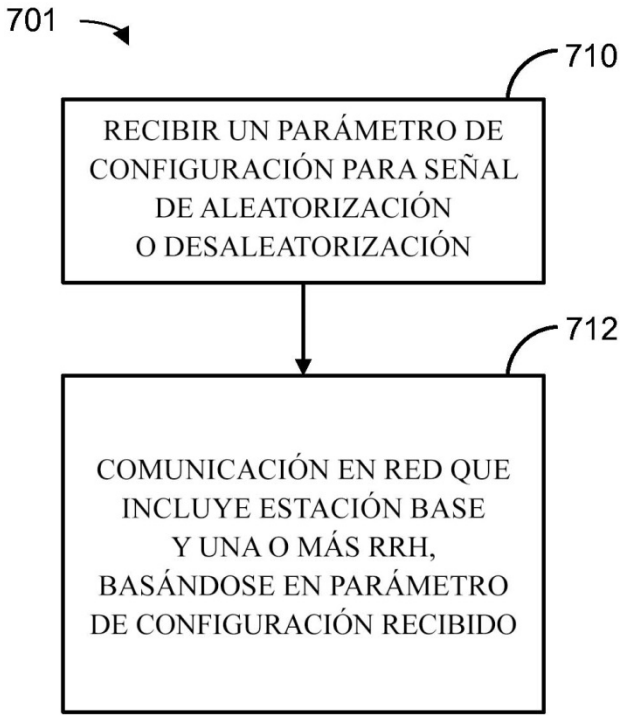
701
710
RECIBIR UN PARÁMETRO DE CONFIGURACIÓN PARA SEÑAL DE ALEATORIZACIÓN O DESALEATORIZACIÓN
712
COMUNICACIÓN EN RED QUE INCLUYE ESTACIÓN BASE Y UNA O MÁS RRH, BASÁNDOSE EN PARÁMETRO DE CONFIGURACIÓN RECIBIDO

FIG. 7

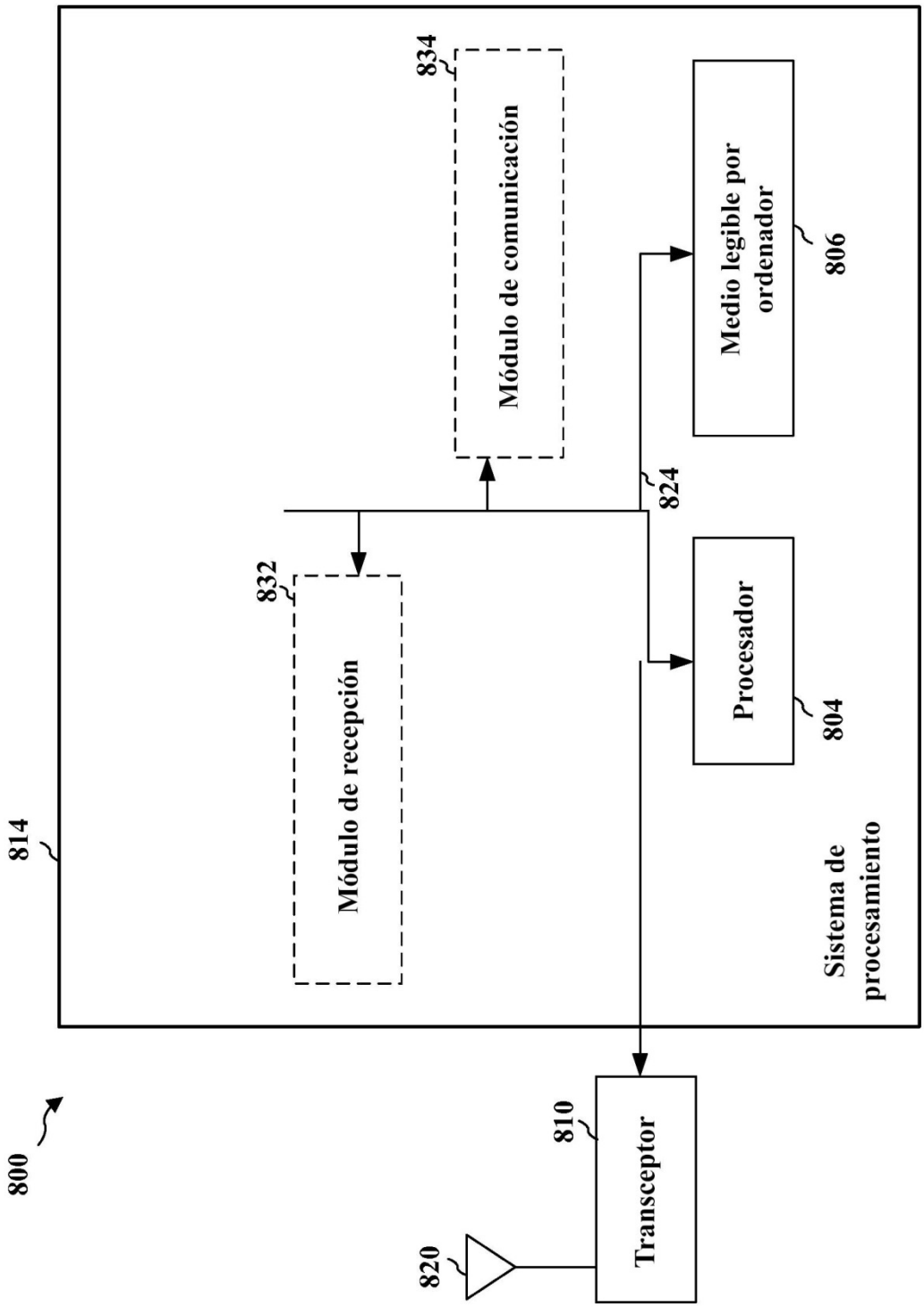
800
814
Módulo de recepción
832
Módulo de comunicación
834
824
Procesador
804
Medio legible por ordenador
806
Sistema de procesamiento
Transceptor
810
820

FIG. 8