

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 774**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/024 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.01.2012 PCT/US2012/023174**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012 WO12112291**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2012 E 12702402 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 2676396**

54 Título: **Vinculación implícita de informes de información de estado de canal aperiódica (A-CSI) con recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS)**

30 Prioridad:

18.02.2011 US 201161444568 P

21.02.2011 US 201161444979 P

16.08.2011 US 201161524034 P

26.01.2012 US 201213359154

27.01.2012 US 201213360348

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.09.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

**5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

GEIRHOFER, STEFAN;

LUO, TAO;

CHEN, WANSHI;

GAAL, PETER;

XU, HAO;

BHATTAD, KAPIL y

JI, TINGFANG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 683 774 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

Vinculación implícita de informes de información de estado de canal aperiódica (A-CSI) con recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS)

5

Campo

[0001] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación, y más particularmente, a vincular implícitamente informes de información de estado de canal aperiódica (A-CSI) con recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS).

10

Antecedentes

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios servicios de telecomunicaciones, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusiones. Los sistemas típicos de comunicaciones inalámbricas pueden utilizar tecnologías de acceso múltiple que pueden soportar comunicaciones con múltiples usuarios mediante recursos compartidos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono y división de tiempo (TD-SCDMA).

15

20

[0003] Estas tecnologías de acceso múltiple se han utilizado en varias normas de telecomunicaciones 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 telecomunicaciones emergente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). LTE es un conjunto de mejoras realizadas en la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) promulgada por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para soportar mejor el 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 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). Sin embargo, puesto que la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de más mejoras en la tecnología LTE. Preferentemente, estas mejoras deben poder aplicarse en otras tecnologías de acceso múltiple y en las normas de telecomunicaciones que utilizan estas tecnologías. Por ejemplo, el documento de análisis 3GPP R1-110144 "" de Mediatek Inc analiza los recursos de referencia del indicador de calidad de canal (CQI) para CSI-RS. El documento de análisis 3GPP R1-110337 "CSI measurement reference" ["Referencia de medición de CSI"], de Qualcomm Incorporated, analiza los detalles de la definición de subtrama de referencia de CSI para 3GPP Rel-10. El documento de análisis 3GPP R1-105131 "Remaining issues on CSI RS signalling" ["Problemas pendientes sobre la señalización CSI RS"] de Huawei et al analiza los aspectos de señalización de CSI-RS. El documento de análisis 3GPP R1-105322 "Further Details on CSI RS Configuration" ["Más detalles sobre la configuración de CSI RS"] de Ericsson et al analiza varios aspectos para el diseño de la configuración de CSI-RS.

25

30

35

40

SUMARIO

45

[0004] De acuerdo con la invención, se proporcionan: procedimientos para el informe de información de estado de canal, CSI, aperiódica según se expone en las reivindicaciones 1 y 10; un aparato para el informe de información de estado de canal, CSI, aperiódica, como se describe en las reivindicaciones 8 y 14; y un producto de programa informático para comunicación inalámbrica, como se menciona en la reivindicación 15.

50

[0005] En LTE REL-10, no existe ambigüedad con respecto a los informes de CSI-RS ya que solo hay una configuración de CSI-RS con potencia distinta de cero, y por lo tanto un UE puede mirar la configuración de CSI-RS e informar sobre la CSI que está alineada con el recurso configurado. Sin embargo, puede ser posible configurar múltiples recursos (o grupos) DE CSI-RS de potencia diferente de cero en LTE REL-11. Actualmente, los estándares no analizan cómo el UE puede seleccionar los recursos de CSI-RS para el informe de retroalimentación. En un aspecto, al UE se le puede indicar el (los) recurso(s) CSI-RS específico(s) sobre los que debe informar incluyendo la señalización explícita en la concesión de UE. Sin embargo, esto puede incluir un impacto significativo en los recursos ya que puede ser necesario asignar recursos adicionales (por ejemplo, bits) en la concesión de UE para dicha señalización explícita. Por lo tanto, existe la necesidad de una técnica para la selección de recursos de CSI-RS por parte del UE que no incluya un impacto significativo en los recursos. En ciertos aspectos, en lugar de indicar explícitamente al UE qué recursos de CSI-RS puede seleccionar para el informe de retroalimentación de CSI, el UE puede activarse implícitamente basándose en alguna información que el UE ya posea, por ejemplo, sobre qué subtrama se recibió una solicitud de informe.

55

60

Esto puede ahorrar los bits adicionales para señalar los recursos de CSI-RS en la concesión de UE, evitando así el impacto de señalización. En ciertos aspectos, el UE puede determinar los recursos de CSI-RS para el informe de retroalimentación basado en una subtrama en la que se recibió una solicitud para el informe de retroalimentación.

5 **[0006]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas que puede ser realizado por un UE. El procedimiento en general incluye recibir una solicitud de informe de retroalimentación de información de estado de canal (CSI), determinar un conjunto de uno o más recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS) de referencia para el informe de retroalimentación, al menos en parte en función del tiempo en el que se recibió la solicitud, generar el informe de retroalimentación basándose en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia, y transmitir el informe de retroalimentación.

15 **[0007]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye un receptor configurado para recibir una solicitud de informe de retroalimentación de información de estado de canal (CSI), al menos un procesador configurado para determinar un conjunto de uno o más recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS) de referencia para informes de retroalimentación, al menos en parte en función del tiempo en que se recibió la solicitud y generar el informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia, y un transmisor configurado para transmitir el informe de retroalimentación.

20 **[0008]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicación inalámbrica. El aparato en general incluye medios para recibir una solicitud de informe de retroalimentación de información de estado de canal (CSI), medios para determinar un conjunto de uno o más recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS) de referencia para la información de retroalimentación, al menos en parte basándose en el momento en el que se recibió la solicitud, medios para generar el informe de retroalimentación basándose en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia, y medios para transmitir el informe de retroalimentación.

30 **[0009]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático en general incluye un medio legible por ordenador que comprende código para recibir una solicitud de informe de retroalimentación de información de estado de canal (CSI), determinar un conjunto de uno o más recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS) de referencia para informe de retroalimentación, al menos en parte basándose en el momento en que se recibió la solicitud, generar el informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia, y transmitir el informe de retroalimentación.

35 **[0010]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas que puede ser realizado por una estación base. El procedimiento en general incluye determinar un mapa, con el mapa que correlaciona recursos de señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI basada, al menos en parte, en la temporización de la solicitud, determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para informe de retroalimentación, transmitir una solicitud de informe de retroalimentación de CSI a la vez, basada al menos en parte en una asignación del conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia al momento, y recibir un informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia.

45 **[0011]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye al menos un procesador configurado para determinar un mapa, con el mapa que correlaciona recursos de señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI basada, al menos en parte, en la temporización de la solicitud, y determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para informes de retroalimentación. El aparato incluye además un transmisor configurado para transmitir una solicitud de informe de retroalimentación de CSI a la vez, basándose al menos en parte en una asignación del conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia a la vez, y un receptor configurado para recibir un informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia.

55 **[0012]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye medios para determinar un mapa, con el mapa que correlaciona los recursos de señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI basada, al menos en parte, en la temporización de la solicitud, medios para determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para informes de retroalimentación, medios para transmitir una solicitud de informe de retroalimentación de CSI a la vez, basado al menos en parte en una asignación del conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia a la vez, y medios para recibir un informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia.

65 **[0013]** Entre los determinados aspectos de la presente divulgación se incluye un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático en general incluye un medio legible por ordenador que en general incluye código para determinar un mapa, con el mapa correlacionando recursos de señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI

basada, al menos en parte, en la temporización de la solicitud, determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el informe de retroalimentación, transmitir una solicitud de informe de retroalimentación de CSI a la vez, basándose al menos en parte en una asignación del conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el momento, y recibir un informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014]

- 10 La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de red.
- La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso.
- 15 La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en LTE.
- La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en LTE.
- 20 La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control.
- La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un nodo B evolucionado y de un equipo de usuario en una red de acceso.
- 25 La FIG. 7 es un diagrama que ilustra una región celular de alcance ampliado en una red heterogénea.
- La FIG. 8 es un diagrama que ilustra una red con un macro eNB y cabezales de radio remotos (RRH) de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 30 La FIG. 9 es un diagrama que ilustra grupos de CSI-RS correspondientes a diferentes células de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- La FIG. 10 es un diagrama que ilustra grupos de CSI-RS en el que múltiples células/TxP forman un grupo de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 35 La FIG. 11 es un diagrama que ilustra el ciclo predefinido en dos dimensiones, primero a través de grupos de CSI-RS, luego a través de partes de ancho de banda (BWP) de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 40 La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un ciclo predefinido en dos dimensiones, primero a través de BWP, luego a través de grupos de CSI-RS de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- La FIG. 13 es un diagrama que ilustra operaciones de ejemplo realizadas, por ejemplo, por un transmisor, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 45 La FIG. 13A ilustra componentes de ejemplo capaces de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 13 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 50 La FIG. 14 es un diagrama que ilustra operaciones de ejemplo realizadas, por ejemplo, por un UE, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- La FIG. 14A ilustra componentes de ejemplo capaces de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 14 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 55 La FIG. 15 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que utiliza un sistema de procesamiento de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.
- La FIG. 16 ilustra una configuración de ejemplo de tres recursos de CSI-RS en una única subtrama de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 60 La FIG. 17 es un diagrama que ilustra operaciones de ejemplo realizadas, por ejemplo, por un equipo de usuario (UE), para el informe de CSI de activación implícita de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.
- 65 La FIG. 17A ilustra componentes de ejemplo capaces de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 17 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que utiliza un sistema de procesamiento de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 19 ilustra ejemplos de operaciones realizadas, por ejemplo, por una estación base, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 19A ilustra componentes de ejemplo capaces de realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 19 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

10 La FIG. 20 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que utiliza un sistema de procesamiento de acuerdo con determinados aspectos de la divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 **[0015]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está prevista como una descripción de diversas configuraciones y no está prevista para representar las únicas configuraciones en las que pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento profundo de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica 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 con el fin de evitar ocultar dichos conceptos.

20 **[0016]** A continuación se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicaciones con referencia a diversos aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la descripción detallada siguiente y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante diversos bloques, módulos, componentes, circuitos, pasos, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos pueden implementarse usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Si tales elementos se implementan como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema.

25 **[0017]** A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier porción de un elemento o cualquier combinación de elementos puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluya uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, micro-controladores, procesadores de señales digitales (DSP), formaciones de puertas programables en el terreno (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado, configurado para llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Deberá interpretarse ampliamente que el término "software" se refiere a instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma. El software puede residir en un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio no transitorio legible por ordenador. Un medio no transitorio legible por ordenador incluye, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, una cinta magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, una barra, un dispositivo USB de llavero), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), PROM borrable (EPROM), PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones a los que se pueda acceder y pueda leer un ordenador. El medio legible por ordenador puede residir en el sistema de procesamiento, ser externo al sistema de procesamiento o distribuirse a través de múltiples entidades que incluyan el sistema de procesamiento. El medio legible por ordenador puede realizarse en un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en materiales de embalaje. Los expertos en la técnica reconocerán cómo implementar mejor la funcionalidad descrita presentada a lo largo de la presente divulgación en función de la solicitud particular y de las limitaciones globales de diseño impuestas en el sistema global.

30 **[0018]** Por consiguiente, en uno o más modos de realización a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o codificarse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que pueda accederse 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, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, tal como se utilizan 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 deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

5 **[0019]** La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red LTE 100. La arquitectura de red LTE 100 puede denominarse sistema de paquetes evolucionado (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110, un servidor de abonados local (HSS) 120 y servicios IP de operador 122. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, por simplicidad, esas entidades/interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS proporciona servicios de conmutación de paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden aplicarse a redes que proporcionan servicios de conmutación de circuitos.

15 **[0020]** La E-UTRAN incluye el nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en el plano de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 puede conectarse con los otros eNB 108 a través de una interfaz X2 (por ejemplo, red de retroceso). El eNB 106 también puede denominarse estación base, estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios extendidos (ESS) o de alguna otra manera adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Ejemplos de UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de posicionamiento global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también puede denominarse por los expertos en la técnica como estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o de alguna otra manera adecuada.

30 **[0021]** El eNB 106 se conecta al EPC 110 mediante una interfaz S1. El EPC 110 incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) 112, otras MME 114, una pasarela de servicio 116 y una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) 118. La MME 112 es el nodo de control que procesa la indicación entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona una gestión de portadora y de conexión. Todos los paquetes IP de usuario se transfieren a través de la pasarela de servicio 116, que está conectada a la pasarela PDN 118. La pasarela PDN 118 proporciona asignación de direcciones IP de UE, así como otras funciones. La pasarela PDN 118 está conectada a los servicios IP 122 del operador. Los servicios IP 122 del operador pueden incluir Internet, Intranet, un subsistema multimedia IP (IMS) y un servicio de flujo continuo PS (PSS).

40 **[0022]** La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red LTE. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en una pluralidad de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de baja potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. Un eNB de baja potencia 208 puede denominarse equipo de radio remoto (RRH). El eNB de baja potencia 208 puede ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula o una microcélula. Cada macro-eNB 204 está asignado a una célula respectiva 202 y está configurado para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 en las células 202. No hay ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas puede usarse un controlador centralizado. Los eNB 204 se ocupan de todas las funciones de radio, incluyendo el control de portadoras de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con la pasarela de servicio 116.

50 **[0023]** El sistema de modulación y de acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar dependiendo de la norma particular de telecomunicaciones que esté utilizándose. En aplicaciones LTE se usa OFDM en el DL, y se usa SC-FDMA en el UL para permitir tanto la duplexación por división de frecuencia (FDD) como la duplexación por división de tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son adecuados para aplicaciones LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden aplicarse fácilmente a otras normas de telecomunicaciones que utilicen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden aplicarse en Datos de Evolución Optimizados (EV-DO) o Banda Ancha Ultra-móvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto 2 de Asociación de 3.^a Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplean el CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también pueden aplicarse al Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA) utilizando CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tal como TD-SCDMA, al Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) utilizando TDMA, y a UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y OFDM flash utilizando OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de la organización 3GPP2. La norma de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple

efectivamente empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0024] Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que soporten la tecnología MIMO. El uso de la tecnología MIMO permite a los eNB 204 utilizar el dominio espacial para soportar multiplexación espacial, formación de haces y diversidad de transmisión. La multiplexación espacial puede usarse para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos pueden transmitirse a un único UE 206 para aumentar la velocidad de transmisión de datos, o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se consigue precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un escalamiento de una amplitud y una fase) y transmitiendo después cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas transmisoras en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al (a los) UE 206 con diferentes firmas espaciales, lo cual permite que cada uno de los UE 206 recupere el uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual permite al eNB 204 identificar la fuente de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

[0025] El multiplexado espacial se usa en general cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, puede usarse la formación de haces para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto puede conseguirse precodificando de forma espacial los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para conseguir una buena cobertura en los bordes de la célula, puede usarse una transmisión de formación de haces de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

[0026] En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema MIMO que soporta OFDM en el DL. OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos a través de varias subportadoras dentro de un símbolo OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", lo cual permite a un receptor recuperar los datos de las subportadoras. En el dominio de tiempo, un intervalo de protección (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo OFDM para combatir las interferencias entre símbolos OFDM. El UL puede usar SC-FDMA en forma de señal OFDM ensanchada mediante DFT para compensar una elevada relación de potencia pico a promedio (PAPR).

[0027] La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en LTE. Una trama (10 ms) puede dividirse en 10 subtramas del mismo tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras de tiempo consecutivas. Puede usarse una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras de tiempo, incluyendo cada ranura de tiempo un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recurso. En LTE, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo, u 84 elementos de recurso. Para un prefijo cíclico ampliado, un bloque de recursos contiene 6 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo y tiene 72 elementos de recurso. Algunos de los elementos de recurso, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS específicas de célula (CRS) (denominadas algunas veces RS comunes) 302 y RS específicas de UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten solamente en los bloques de recursos con respecto a los cuales el canal físico compartido de DL (PDSCH) correspondiente está correlacionado. El número de bits transportados por cada elemento de recurso depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más sofisticado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transmisión de datos para el UE.

[0028] La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en LTE. Los bloques de recursos disponibles para el UL pueden dividirse 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 de 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. La estructura de trama de UL da como resultado que la sección de datos incluya subportadoras contiguas, lo cual puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas de la sección de datos.

[0029] Un UE puede tener asignados bloques de recursos 410a, 410b en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos 420a, 420b en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de UL (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE solo puede transmitir datos o tanto datos como información de control en un canal físico compartido de UL (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión en el UL puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar a través de la frecuencia.

[0030] Un conjunto de bloques de recursos puede usarse para llevar a cabo un acceso de sistema inicial y conseguir una sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 430. El PRACH 430 transporta una secuencia aleatoria y no puede transportar datos/indicación de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La frecuencia de inicio es especificada por la red. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está limitada a determinados recursos de

tiempo y frecuencia. No hay salto de frecuencia para el PRACH. El intento de PRACH se transporta en una única subtrama (1 ms) o en una secuencia de algunas subtramas contiguas, y un UE puede realizar solamente un único intento de PRACH por trama (10 ms).

5 **[0031]** La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control en LTE. La arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa varias funciones de procesamiento de señales de capa física. En el presente documento se hará referencia a la capa L1 como la capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y se encarga del enlace entre el UE y el eNB a través de la capa física 506.

15 **[0032]** En el plano de usuario, la capa L2 508 incluye una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 510, una subcapa de control de enlace de radio (RLC) 512 y una subcapa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, que terminan en el eNB en el lado de la red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 508, incluyendo una capa de red (por ejemplo, capa IP) que termina en la pasarela PDN 118 en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE, servidor, etc. en el extremo distante).

20 **[0033]** La sub-capa del PDCP 514 proporciona multiplexado entre diferentes portadoras de radio y canales lógicos. La subcapa PDCP 514 proporciona además compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior para reducir la sobrecarga en las transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y capacidad de traspaso de los UE entre los eNB. La subcapa de RLC 512 proporciona segmentación y reensamblado de paquetes de datos de capas superiores, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenamiento de paquetes de datos para compensar una recepción desordenada debido a una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). La sub-capa del MAC 510 proporciona multiplexación entre canales lógicos y de transporte. La sub-capa MAC 510 también se encarga de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) en una célula entre los UE. La subcapa MAC 510 también se encarga de operaciones HARQ.

30 **[0034]** En el plano de control, la arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB es sustancialmente la misma para la capa física 506 y la capa L2 508, con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de cabecera para el plano de control. El plano de control incluye además una subcapa de control de recursos de radio (RRC) 516 en la Capa 3 (capa L3). La subcapa de RRC 516 se encarga de obtener recursos de radio (es decir, portadoras de radio) y de configurar las capas inferiores usando indicación RRC entre el eNB y el UE.

35 **[0035]** La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un eNB 610 en comunicación con un UE 650 en una red de acceso. En el DL, paquetes de capa superior de la red central se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, multiplexación entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos de radio al UE 650 basándose en varias métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 se encarga también de operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 650.

45 **[0036]** El procesador TX 616 implementa varias funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación e intercalado para facilitar la corrección de errores en recepción (FEC) en el UE 650, y asignación a constelaciones de señales basándose en varios esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados se dividen después en flujos paralelos. Cada flujo se correlaciona después con una subportadora OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, señal piloto) en el dominio de tiempo y/o de frecuencia, y después se combinan entre sí usando una transformada rápida de Fourier (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos OFDM en el dominio de tiempo. El flujo OFDM se precodifica espacialmente para producir múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 674 pueden usarse para determinar el esquema de codificación y de modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal puede obtenerse a partir de una señal de referencia y/o de una respuesta de condición de canal transmitida por el UE 650. Después, cada flujo espacial se proporciona a una antena 620 diferente a través de un transmisor 618TX distinto. Cada transmisor 618TX modula una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para la transmisión.

60 **[0037]** En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su antena respectiva 652. Cada receptor 654RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador RX 656 implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador RX 656 lleva a cabo un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 650, pueden combinarse por el procesador RX 656 en un único flujo de símbolos OFDM. Después, el procesador RX 656 convierte el flujo de símbolos OFDM desde el dominio de tiempo al dominio de frecuencia usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal en el dominio de frecuencia comprende un flujo de símbolos OFDM distinto para cada subportadora

de la señal OFDM. Los símbolos en cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales transmitidos con mayor probabilidad por el eNB 610. Estas decisiones flexibles pueden basarse en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. A continuación, las decisiones flexibles se descodifican y desintercalan para recuperar los datos y señales de control que se transmitieron originalmente mediante el eNB 610 en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador/procesador 659.

[0038] El controlador/procesador 659 implementa la capa L2. El controlador/procesador puede asociarse a una memoria 660 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 660 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 659 proporciona desmultiplexación entre los canales lógicos y de transporte, reensamblado de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir de la red central. Los paquetes de capa superior se proporcionan después a un colector de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al colector de datos 662 para el procesamiento L3. El controlador/procesador 659 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de confirmación (ACK) y/o confirmación negativa (NACK) para soportar operaciones HARQ.

[0039] En el UL, una fuente de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. La fuente de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en el DL mediante el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, y multiplexación entre canales lógicos y de transporte basándose en asignaciones de recursos de radio por parte del eNB 610. El controlador/procesador 659 se encarga también de operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

[0040] Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o respuesta transmitida por el eNB 610 pueden usarse por el procesador TX 668 para seleccionar los esquemas de codificación y modulación apropiados, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador TX 668 se proporcionan a diferentes antenas 652 a través de varios transmisores 654TX. Cada transmisor 654TX modula una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para la transmisión.

[0041] La transmisión en el UL se procesa en el eNB 610 de manera similar a lo descrito en relación con la función del receptor en el UE 650. Cada receptor 618RX recibe una señal a través de su antena respectiva 620. Cada receptor 618RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador RX 670. El procesador RX 670 puede implementar la capa L1.

[0042] El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 puede asociarse a una memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 675 proporciona desmultiplexación entre los canales lógicos y de transporte, reensamblado de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir del UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 675 pueden proporcionarse a la red central. El controlador/procesador 675 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo ACK y/o NACK para soportar operaciones HARQ.

[0043] La FIG. 7 es un diagrama 700 que ilustra una región celular de alcance extendido en una red heterogénea. Un eNB de clase de potencia inferior tal como el RRH 710b puede tener una región celular expandida de rango 703 que se expande desde la región celular 702 mediante una coordinación de interferencia entre células mejorada entre el RRH 710b y el macro eNB 710a y mediante cancelación de interferencia realizada por el UE 720. En la coordinación de interferencia entre células mejorada, el RRH 710b recibe información del macro eNB 710a con respecto a una condición de interferencia del UE 720. La información permite que el RRH 710b sirva al UE 720 en la región celular expandida de rango 703 y acepte un traspaso del UE 720 desde el macro eNB 710a cuando el UE 720 accede a la región celular expandida de rango 703.

[0044] La FIG. 8 es un diagrama que ilustra una red 800 que incluye un macro nodo y un número de cabezales de radio remotos (RRH) de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. El macro nodo 802 está conectado a RRHs 804, 806, 808, 810 con fibra óptica. En ciertos aspectos, la red 800 puede ser una red homogénea o una red heterogénea y los RRH 804-810 pueden ser RRH de baja potencia o alta potencia. En un aspecto, el macro nodo 802 maneja toda la programación dentro de la célula, para sí mismo y para los RRH. Los RRH se pueden configurar con el mismo identificador de célula (ID) que el macro nodo 802 o con diferentes ID de célula. Si los RRH están configurados con la misma ID de célula, el macro nodo 802 y los RRH pueden funcionar como esencialmente una célula controlada por el macro nodo 802. Por otro lado, si los RRH y el macro nodo 802 están configurados con diferentes ID de célula, el macro nodo 802 y los RRH pueden aparecer a un UE como células diferentes, aunque todo el control y la programación pueden permanecer con el macro nodo 802. Se debe apreciar además que el procesamiento para el macro nodo 802 y los RRHs 804, 806, 808, 810 puede no necesariamente tener que residir

en el macro nodo. También se puede realizar de forma centralizada en algún otro dispositivo o entidad de red que esté conectado con el macro y los RRH.

5 **[0045]** En ciertos aspectos, el término punto de transmisión/recepción ("TxP") típicamente representa nodos de transmisión/recepción separados geográficamente controlados por al menos una entidad central (por ejemplo, eNodeB), que pueden tener las mismas o diferentes ID de célula.

10 **[0046]** En ciertos aspectos, cuando cada uno de los RRH comparte la misma ID de célula con el macro nodo 802, la información de control puede transmitirse usando CRS desde el macro nodo 802 o ambos, el macro nodo 802 y todos los RRH. La CRS se transmite normalmente desde cada uno de los puntos de transmisión utilizando los mismos elementos de recurso y, por lo tanto, las señales colisionan. Cuando cada uno de los puntos de transmisión tiene la misma ID de célula, las CRS transmitidas desde cada uno de los puntos de transmisión pueden no diferenciarse. En ciertos aspectos, cuando los RRH tienen ID de célula diferentes, la CRS transmitida desde cada uno de los TxP que usan los mismos elementos de recurso puede colisionar o no. Incluso en el caso, cuando los RRH tienen identificaciones de célula diferentes y la CRS colisionan, los UE avanzados pueden diferenciar la CRS transmitida desde cada uno de los TxP usando técnicas de cancelación de interferencia y procesamiento de receptor avanzado.

20 **[0047]** En ciertos aspectos, cuando todos los puntos de transmisión se configuran con la misma ID de célula y se transmite CRS desde todos los puntos de transmisión, se necesita una virtualización de antena adecuada si hay un número desigual de antenas físicas en el macro nodo transmisor y/o los RRH. Es decir, la CRS se debe transmitir con un número igual de puertos de antena de la CRS. Por ejemplo, si el nodo 802 y cada uno de los RRHs 804, 806, 808 tiene cuatro antenas físicas y el RRH 810 tiene dos antenas físicas, una primera antena del RRH 810 puede configurarse para transmitir utilizando dos puertos CRS y una segunda antena del RRH 810 se puede configurar para transmitir utilizando dos puertos CRS diferentes. De forma alternativa, para la misma implementación, el macro 802 y los RRH 804, 806, 808 pueden transmitir solo dos puertos de antena CRS de las dos seleccionadas de las cuatro antenas transmisoras por punto de transmisión. Basándose en estos ejemplos, se debe apreciar que el número de puertos de antena puede aumentarse o disminuirse en relación con el número de antenas físicas.

25 **[0048]** Como se analizó *anteriormente*, cuando todos los puntos de transmisión están configurados con la misma ID de célula, el macro nodo 802 y todos los RRH 804 - 810 pueden transmitir CRS. Sin embargo, si solo el macro nodo 802 transmite CRS, la interrupción puede ocurrir cerca de un RRH debido a problemas de control automático de ganancia (AGC). En tal escenario, la transmisión basada en CRS desde el macro 802 puede recibirse a baja potencia de recepción mientras que otras transmisiones que se originan desde la cercana RRH pueden recibirse a una potencia mucho mayor. Este desequilibrio de potencia puede conducir a los problemas de AGC mencionados anteriormente.

30 **[0049]** En resumen, típicamente, una diferencia entre configuraciones de ID de célula iguales/diferentes se relaciona con problemas de control y legado y otras posibles operaciones que dependen de CRS. El escenario con diferentes ID de célula, pero configuración de CRS que colisiona, puede tener similitudes con la misma configuración de ID de célula, que por definición tiene CRS que colisiona. El escenario con diferentes ID de célula y CRS que colisiona típicamente tiene la ventaja en comparación con el mismo caso de ID de célula de que las características/componentes del sistema que dependen de la ID de célula (por ejemplo, secuencias de aleatorización, etc.) pueden diferenciarse más fácilmente.

35 **[0050]** Las configuraciones a modo de ejemplo son aplicables a las configuraciones de macro/RRH con ID de célula iguales o diferentes. En el caso de diferentes ID de célula, la CRS puede configurarse para colisionar, lo cual puede conducir a un escenario similar al mismo caso de ID de célula, pero tiene la ventaja de que las características del sistema que dependen de la ID de célula (por ejemplo, secuencias de aleatorización, etc.) puede ser más fácilmente diferenciadas por el UE.

40 **[0051]** En ciertos aspectos, una entidad de macro/RRH a modo de ejemplo puede proporcionar la separación de transmisiones de control/datos dentro de los puntos de transmisión de esta configuración de macro/RRH. Cuando la ID de célula es la misma para cada punto de transmisión, el PDCCH puede transmitirse con CRS desde el macro nodo 802 o ambos, el macro nodo 802 y los RRH 804-810, mientras que el PDSCH puede transmitirse con CSI-RS y DM-RS desde un subconjunto de los puntos de transmisión. Cuando la ID de la célula es diferente para algunos de los puntos de transmisión, PDCCH se puede transmitir con CRS en cada grupo de ID de célula. La CRS transmitida desde cada grupo de ID de célula puede colisionar o no. Los UE pueden no diferenciar la CRS transmitida desde múltiples puntos de transmisión con la misma ID de célula, pero pueden diferenciar la CRS transmitida desde múltiples puntos de transmisión con diferentes ID de célula (por ejemplo, usando cancelación de interferencia o técnicas similares).

45 **[0052]** En ciertos casos, cuando todos los puntos de transmisión están configurados con la misma ID de célula, la separación de las transmisiones de control/datos permite a un UE un modo transparente de asociar UE con al menos un punto de transmisión para transmisión de datos mientras transmiten control basándose en transmisiones CRS desde todos los puntos de transmisión. Esto permite la división celular para la transmisión de datos a través de

diferentes puntos de transmisión, mientras que el canal de control es común. El término "asociación" anterior significa la configuración de los puertos de antena para un UE específico para la transmisión de datos. Esto es diferente de la asociación que se realizaría en el contexto del traspaso. El control se puede transmitir basándose en CRS como se analizó *anteriormente*. El control y los datos de separación pueden permitir una reconfiguración más rápida de los puertos de antena que se utilizan para la transmisión de datos de un UE en comparación con tener que pasar por un proceso de transferencia. En ciertos aspectos, la retroalimentación del punto de transmisión cruzada puede ser posible configurando puertos de antena de un UE para que correspondan a las antenas físicas de diferentes puntos de transmisión.

[0053] En determinados aspectos, las señales de referencia específicas del UE permiten este funcionamiento (por ejemplo, en el contexto de LTE-A, versiones 1-10 y superiores). CSI-RS y DM-RS son las señales de referencia utilizadas en el contexto LTE-A. La estimación de la interferencia se puede llevar a cabo en base o facilitada por el silenciamiento de CSI-RS. Cuando los canales de control son comunes a todos los puntos de transmisión en el caso de una misma configuración de ID de célula, puede haber problemas de capacidad de control porque la capacidad de PDCCH puede ser limitada. La capacidad de control se puede ampliar mediante el uso de canales de control FDM. El relé PDCCH (R-PDCCH) o extensiones del mismo, tales como un PDCCH mejorado (ePDCCH) se pueden usar para complementar, aumentar o reemplazar el canal de control PDCCH.

Definición del grupo de CSI-RS

[0054] En general, al macro nodo 802 y los RRH se les puede asignar un subconjunto de los puertos CSI-RS. Por ejemplo, si hay 8 puertos CSI-RS disponibles, el macro 802 puede asignarse para transmitir en los puertos CSI-RS 0, 1, RRH 804 puede asignarse para transmitir en los puertos CSI-RS 2, 3, RRH 806 puede asignarse para transmitir en los puertos CSI-RS 4, 5, RRH 808 puede asignarse para transmitir en los puertos CSI-RS 6, 7, y a RRH 810 puede ser que no se le asigne ningún puerto CSI-RS.

[0055] De forma alternativa, al macro nodo 802 y/o a los RRH se les pueden asignar los mismos puertos CSI-RS. Por ejemplo, el macro 802, RRH 804 y RRH 808 se pueden asignar para transmitir en los puertos CSI-RS 0, 1, 2, 3 y RRH 806 y RRH 810 se pueden asignar para transmitir en los puertos CSI-RS 4, 5, 6 y 7. En tal configuración, la CSI-RS del macro 802 así como los RRHs 804, 808 se superpondrían y la CSI-RS de los RRHs 806, 810 se superpondría.

[0056] En LTE Rel-10, se introdujo CSI-RS para facilitar el informe de retroalimentación de canales y se pueden configurar 1, 2, 4 u 8 puertos CSI-RS para la transmisión de potencia distinta de cero. Los conceptos analizados *anteriormente* pueden utilizar Rel-10 CSI-RS pero son posibles mejoras adicionales en versiones futuras o en sistemas de transmisión relacionados. Por ejemplo, en un aspecto, se puede aumentar el número de puertos CSI-RS configurables, lo cual permitiría una mayor flexibilidad en la configuración de los puertos CSI-RS.

[0057] En un aspecto, se considera el concepto de grupos de CSI-RS. Un grupo de CSI-RS se puede definir como un conjunto de puertos CSI-RS que se agrupan para facilitar la configuración de CSI-RS, informes de retroalimentación de CSI o cualquier otro aspecto que se base en CSI-RS. De forma similar a los ejemplos anteriores, considere el caso en el que hay un total de 10 puertos CSI-RS. El macro 802 se puede configurar con los puertos CSI-RS 0,1, a RRH 804 se le pueden asignar los puertos CSI-RS 2, 3, a RRH 806 se le pueden asignar Los puertos CSI-RS 4, 5, a RRH 808 se le pueden asignar puertos CSI-RS 6, 7 y a RRH 810 se le pueden asignar los puertos CSI-RS 8, 9. Los puertos CSI-RS asignados a cada punto de transmisión se pueden agrupar, es decir, los puertos CSI-RS 0, 1 formarían el grupo de CSI-RS 0, los puertos CSI-RS 2, 3 formarían el grupo 1, etc. De esta forma, cada punto de transmisión puede estar asociado con un grupo de CSI-RS que puede ser un modo de realización de importancia práctica. Sin embargo, como se indicó *anteriormente*, los grupos de CSI-RS no necesitan restringirse a las antenas de un único punto de transmisión; en cambio, pueden abarcar múltiples puntos de transmisión.

[0058] En un aspecto, los puertos CSI-RS se pueden enumerar consecutivamente, como se hizo en los ejemplos anteriores. Sin embargo, tal definición de numeración no es esencial para los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, la agrupación se puede describir configurando grupos de CSI-RS y enumerando los puertos CSI-RS dentro de cada grupo comenzando por cero. Además, los grupos de CSI-RS también pueden denominarse recursos de CSI-RS o patrones CSI-RS.

[0059] En otro aspecto, los grupos de CSI-RS pueden transmitirse con diferentes parámetros, por ejemplo, periodicidad, nivel de potencia o aspectos similares. Dichos parámetros pueden ser comunes entre los puertos CSI-RS de un grupo de CSI-RS específico o pueden comunicarse al UE para cada grupo de CSI-RS.

[0060] La configuración de CSI-RS puede ser específica de UE. Cada UE puede configurarse con hasta un número predeterminado de puertos CSI-RS (por ejemplo, 8 puertos CSI-RS) y/o un número predeterminado de grupos de CSI-RS. El UE puede recibir además transmisiones CSI-RS desde diferentes puntos de transmisión, que incluyen, pero no se limitan a, los nodos macro y RRH. Por ejemplo, el UE 820 puede recibir CSI-RS en los puertos CSI-RS 0, 1 del macro 802, CSI-RS en los puertos CSI-RS 2, 3 de RRH 804, CSI-RS en los puertos CSI-RS 4, 5 de

RRH 806, y CSI-RS en los puertos CSI-RS 6, 7 de RRH 808. Dicha configuración es típicamente específica del UE 820. Por ejemplo, el UE 822 también se puede configurar con 8 puertos CSI-RS y recibir CSI-RS en los puertos CSI-RS 0, 1 de RRH 808, CSI-RS en los puertos CSI-RS 2, 3 de RRH 810, CSI-RS en los puertos CSI-RS 4, 5 de RRH 804, y CSI-RS en los puertos CSI-RS 6, 7 de RRH 806. En general, para cualquier UE particular, los puertos CSI-RS se pueden distribuir entre los RRH y el UE particular se puede configurar con cualquier número de puertos CSI-RS para recibir CSI-RS en los puertos desde los RRH configurados para enviar en esos puertos, al UE particular. Debe apreciarse que el concepto descrito anteriormente va más allá del esquema de numeración específico que se usó en este ejemplo. El concepto de grupos de CSI-RS abarca ambas definiciones de numeración.

[0061] Como se analizó *anteriormente*, los UE pueden recibir transmisiones CSI-RS y pueden proporcionar retroalimentación de CSI basada al menos en parte en estos CSI-RS. Un problema es que los libros de códigos de LTE Versión 10 y versiones anteriores se diseñaron suponiendo que la pérdida de ruta para cada uno de los puertos CSI-RS es igual y, por lo tanto, pueden sufrir alguna pérdida de rendimiento si no se cumple esta condición. Debido a que múltiples RRH pueden estar transmitiendo datos con CSI-RS, la pérdida de ruta asociada con cada uno de las CSI-RS puede ser diferente. Como tal, se pueden necesitar refinamientos del libro de códigos para habilitar la retroalimentación de CSI del punto de transmisión cruzada que tenga en cuenta las pérdidas de ruta apropiadas para los TxP. Se pueden proporcionar múltiples retroalimentaciones de CSI agrupando los puertos de antena y proporcionando retroalimentación por grupo.

[0062] El UE puede proporcionar retroalimentación de CSI basándose en su configuración de CSI-RS que puede incluir PMI/RI/CQI. El diseño del libro de códigos puede suponer que las antenas no están geográficamente separadas y, por lo tanto, que existe la misma pérdida de trayecto desde el conjunto de antenas al UE. Este no es el caso para múltiples RRH, ya que las antenas no están correlacionadas y ven diferentes canales. Los refinamientos del libro de códigos pueden permitir una retroalimentación de CSI de TxP cruzada más eficiente. La estimación de CSI puede capturar la diferencia de pérdida de ruta entre los puertos de antena asociados con diferentes TxP.

Selección basada en CSI-RS e informes de puntos de transmisión

[0063] En configuraciones macro/RRH, CSI-RS y DM-RS se pueden usar para desacoplar el control y la transmisión de datos. La transmisión de datos (por ejemplo, para LTE Rel 10 y más) *puede* basarse en CSI-RS y DM-RS, mientras que el control puede recibirse desde un conjunto posiblemente diferente de puntos de transmisión a través de CRS. Tradicionalmente, la selección de puntos de transmisión para la transmisión de datos se basa en la supervisión de CRS. En dicha configuración, la configuración de CSI-RS puede seguir los informes del UE de RSRP, RSRQ u otras métricas basadas en CRS. Sin embargo, debido al desacoplamiento del control y la transmisión de datos, la CRS puede no estar disponible para seleccionar puntos de transmisión para la transmisión de datos. Por lo tanto, existe la necesidad de una alternativa a la configuración basada en CRS de los puntos de transmisión de servicio de datos.

[0064] Ciertos aspectos de la presente divulgación introducen un marco de informe (por ejemplo, en LTE Rel-11), en el que esto puede llevarse a cabo basándose en CSI-RS. En ciertos aspectos, se puede definir el nuevo concepto de grupos de CSI-RS, es decir, un conjunto de puertos CSI-RS de un UE que un UE considera como un grupo para los informes PMI/CQI/RI. Específicamente, un UE puede considerar un grupo por sí mismo y realizar informes (por ejemplo, de forma similar al informe Rel-10 CSI en TM9), excepto que puede ignorar todo CSI-RS fuera de un grupo de CSI-RS específico. Los detalles de cómo se pueden realizar los informes/señalización y configuración de los grupos de CSI-RS se analizan en el presente documento. Los conceptos descritos en el presente documento pueden ser aplicables a configuraciones de macro/RRH con ID de célula iguales o diferentes.

Configuración de grupos de CSI-RS

[0065] La FIG. 9 es un diagrama que ilustra los grupos de CSI-RS correspondientes a diferentes puntos de transmisión de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. La red 900 incluye macro eNB 902 con un área de cobertura 920, y RRHs 904, 906, 908 y 910 con áreas de cobertura respectivas 912, 914, 916 y 918. En ciertos aspectos, cada grupo de CSI-RS puede corresponder a las antenas de un punto de transmisión macro/RRH diferente. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 9, el grupo 0 de CSI-RS corresponde a macro eNB 902, el grupo 1 de CSI-RS corresponde a RRH 908, el grupo 2 de CSI-RS corresponde a RRH 906, el grupo 3 de CSI-RS corresponde a RRH 910 y el grupo 4 de CSI-RS corresponde a RRH 904.

[0066] La FIG. 10 es un diagrama que ilustra grupos de CSI-RS en los que múltiples células/TxP forman cada grupo de CSI-RS de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. En la red 1000, los grupos de CSI-RS están configurados para incluir antenas de múltiples células. Por ejemplo, como se muestra, el grupo 0 de CSI-RS corresponde al macro eNB 902, el grupo 1 de CSI-RS corresponde a las antenas de los RRH 908 y 910. De manera similar, el grupo 2 de CSI-RS corresponde a antenas de RRHs 904 y 906.

[0067] De acuerdo con ciertos aspectos, no mostrados en el presente documento, las configuraciones de grupo de CSI-RS pueden incluir asignaciones parciales de antenas desde diferentes puntos de transmisión. Los grupos de CSI-RS también pueden configurarse de manera superpuesta. Por ejemplo, en la FIG. 10, el RRH 910 puede ser

parte de los grupos de CSI-RS del grupo 1 y del grupo 2 (no se muestran en la figura). En ciertos aspectos, la configuración del grupo de CSI-RS puede hacerse conocer al UE, por ejemplo, junto con la configuración de puerto/patrón CSI-RS. De acuerdo con ciertos aspectos, ser capaz de asignar las mismas identificaciones de aleatorización a través de diferentes células puede ser beneficioso para los diferentes casos de identificación de célula. De acuerdo con otros aspectos, se pueden asignar diferentes ID de aleatorización a cada grupo de CSI-RS, incluso si los grupos de CSI-RS tienen la misma ID de célula.

[0068] En ciertos aspectos, la superposición de grupos de CSI-RS puede configurarse para diferentes RRH, por ejemplo, de acuerdo con la configuración de transmisión de CoMP prevista para permitir mediciones de SINR más precisas. La formación de haces en algunos puertos CSI-RS puede ser parte de esta configuración para facilitar una predicción de frecuencia más precisa (por ejemplo, retroalimentación de CQI). Un UE puede medir el canal desde sus puertos CSI-RS y la transmisión desde otras transmisiones CSI-RS superpuestas sería una interferencia. Esto permite a los UE medir las condiciones del estado del canal y la interferencia en una base específica de recursos. En tal caso, la CSI-RS se puede considerar como una señal de referencia de indicación de la calidad del recurso (RQI-RS). De forma alternativa, en otro diseño, el UE puede informar basándose en varios conjuntos diferentes de grupos de CSI-RS y el eNB puede realizar la predicción de velocidad basándose en estos informes por extrapolación.

[0069] En ciertos aspectos, el informe de CSI-RS mediante el UE puede no tener en cuenta diferentes niveles de potencia de transmisión de macro y RRH. Es probable que el eNB tenga que tener esto en cuenta, especialmente cuando se realiza la transmisión conjunta, es decir, puede ser necesario ajustar el CQI final en consecuencia en caso de que se produzca una transmisión conjunta tanto desde macro como con RRH. En un aspecto, la agrupación CSI-RS puede estar de acuerdo con la clase de potencia de los nodos (por ejemplo, nodos macro y RRH, pico nodos, femto, etc.). La agrupación de acuerdo con la clase de potencia de los nodos puede facilitar la consideración de los diferentes niveles de potencia de macro y RRH, respectivamente, para los informes y la programación.

Modos de informes de CSI de extensión para reflejar grupos de CSI-RS

[0070] En ciertos aspectos, los grupos de CSI-RS se pueden ver como una "dimensión" adicional de los informes de CSI de un UE. En un primer aspecto, los informes pueden desacoplar los informes específicos del grupo de CSI-RS de las otras dimensiones del informe de CSI (por ejemplo, ciclos de sub-banda en el dominio de la frecuencia, etc.). En un segundo aspecto, los informes se pueden realizar de manera conjunta a través de estas diferentes dimensiones. Ambos aspectos se describen adicionalmente en el presente documento.

[0071] Con respecto al primer aspecto, descrito anteriormente, los informes específicos del grupo de CSI-RS pueden no "mezclarse" con las dimensiones existentes. Los UE pueden informar sobre PMI/CQI/RI para diferentes grupos de CSI-RS por separado (es decir, no se modifica la manera en que se informa sobre el PMI/CQI/RI dentro de un grupo de CSI-RS). En el presente documento, se describen dos estrategias de informe con respecto al primer aspecto. En primer lugar, los eNB pueden configurar ciclos predefinidos a través de grupos de CSI-RS. En segundo lugar, los UE pueden informar sobre los mejores N_G grupos de CSI-RS. Cualquiera de las dos estrategias de informes anteriores se puede incorporar a los modos de informes de CSI existentes, tanto aperiódicos como periódicos.

[0072] Para informes periódicos, los ciclos se puede incorporar, por ejemplo, en los modos de informe PUCCH 2-1 existentes, que actualmente tiene ciclos en partes de ancho de banda. La selección e informe de los mejores N_G grupos de CSI-RS puede seguir un enfoque de informe similar al PUCCH 2-1 o PUSCH 2-2 actual. Para los informes aperiódicos, la carga útil podría aumentarse para contener el informe de CSI de múltiples grupos de CSI-RS. Esta puede ser una opción especialmente para aquellos modos que actualmente tienen una carga útil relativamente pequeña.

[0073] Con respecto a la segunda alternativa, los informes conjuntos a través de diferentes dimensiones, ciertos aspectos consideran los grupos de CSI-RS como otra dimensión para aumentar los modos CSI-RS. En un aspecto, un UE puede informar sobre las mejores sub-bandas M de un conjunto seleccionado de grupos de CSI-RS. Por ejemplo, un UE puede informar sobre la sub-banda SB1 para el primer grupo de CSI-RS y SB2 para un segundo grupo de CSI-RS, dependiendo de la condición del canal. Esto se puede incorporar a los modos de informe existentes agregando un indicador que el UE podría usar para indicar el grupo de CSI-RS informado. Por ejemplo, este indicador puede ser un índice o mapa de bits que vincula la configuración de control de recursos de radio (RRC) del grupo de CSI-RS con la configuración de CSI-RS.

[0074] En ciertos aspectos, también es posible tener un patrón de ciclo predefinido para informar sobre los grupos de CSI-RS. Las FIGs. 11-12 ilustran ejemplos de diferentes patrones de ciclos. Las figuras muestran los grupos de CSI-RS 1, 2 y 3 con cada grupo de CSI-RS que incluye cuatro partes de ancho de banda BWP1, BWP2, BWP3 y BWP4. Los cuadrados sombreados 1102, 1202 denotan instancias de informes.

[0075] El ejemplo de patrón de ciclos predefinidos de la FIG. 11 realiza un ciclo a través de un subconjunto de los grupos de CSI-RS primero, y luego en un segundo paso realiza un ciclo a través del ancho de banda. Por ejemplo, un UE informa sobre BWP1 de CSI-RS Group 1 seguido de BWP1 de CSI-RS Group 2, etc. hasta que se informa

sobre todos los grupos, y a continuación en otro ciclo informa sobre BWP2 de todos los grupos, y así sucesivamente.

5 **[0076]** El ejemplo de patrón de ciclos predefinido de la FIG. 12 realiza primero ciclos a través de BWP del grupo de CSI-RS 1, y a continuación realiza ciclos a través de los BWP de otros grupos de CSI-RS 2, 3 y 4.

10 **[0077]** Muchas otras combinaciones pueden ser posibles. En un aspecto, se puede elegir una granularidad de frecuencia distinta de una parte de ancho de banda (por ejemplo, una sub-banda o alguna otra granularidad). Además, los informes basados en la selección de UE pueden incorporarse en el marco anterior.

15 **[0078]** En ciertos aspectos, la señalización de los libros de códigos para usar por grupo de CSI-RS (o para diferentes combinaciones de grupos de CSI-RS como se describe más adelante) puede ser beneficiosa, especialmente si las mejoras del libro de códigos se definen como parte de LTE Rel-11 o posterior. En un aspecto, los conceptos descritos en el presente documento pueden basarse en los libros de códigos 2Tx, 4Tx, 8Tx existentes. Los libros de códigos mejorados o la retroalimentación entre células se pueden introducir en versiones posteriores (por ejemplo, Rel-11 y posteriores). Dichos libros de códigos pueden aprovechar fácilmente los conceptos del grupo de CSI-RS descritos en el presente documento. Los informes basados en diferentes grupos de CSI-RS pueden estar vinculados a diferentes conjuntos de libros de códigos, implícita o explícitamente. Los conjuntos de libros de códigos pueden abarcar los libros de códigos Rel-10 existentes así como los nuevos libros de códigos potencialmente definidos en versiones posteriores.

20 **[0079]** El informe basado en el grupo de CSI-RS tiene la ventaja de que la estimación de interferencia puede incluirse implícitamente en el informe PMI/CQI/RI (es decir, las suposiciones sobre la estimación de interferencia pueden hacerse coherentes con las suposiciones en la configuración del grupo de CSI-RS). De acuerdo con ciertos aspectos, los informes basados en CRS se pueden considerar potencialmente como un grupo de CSI-RS "virtual" y un UE puede proporcionar retroalimentación coherente con esta suposición para proporcionar información adicional al eNodeB.

25 **[0080]** Ciertos aspectos pueden explotar la configuración del grupo de CSI-RS específico de la subtrama basándose en el concepto de informe específico de subtrama de Rel-10 eICIC. Este concepto puede explotarse para tener diferentes configuraciones de grupo de CSI-RS en diferentes subtramas. Por ejemplo, la agrupación de CSI 1 para el conjunto de subtramas 1; otra posible agrupación CSI 2 para el conjunto de subtramas 2; y posiblemente otra definición para el conjunto complementario (como se define actualmente como parte de Rel-10). Esto también puede aprovechar los conceptos de informes existentes, aunque se pueden considerar extensiones. Esto se puede usar para redes heterogéneas, de forma similar a la forma en que se informa el CQI para HetNet convencional. Además, esto puede ser ventajoso si un UE es servido (transparentemente) por diferentes puntos de transmisión en diferentes subtramas.

30 **[0081]** De acuerdo con ciertos aspectos, un eNodeB puede restringir los informes a un subconjunto de grupos de CSI-RS, de forma similar a la restricción del subconjunto del libro de códigos, en todos los conceptos anteriores.

35 **[0082]** Ciertos aspectos pueden limitar la carga útil de informes si se informan varios grupos de CSI-RS juntos. El conjunto S (como se define en las especificaciones LTE) puede ser el mismo para todos los grupos de CSI-RS pero la configuración del conjunto S puede ser tal que realice un ciclo sobre sub-bandas o partes de ancho de banda (y con el tiempo realice un ciclo por todo el ancho de banda). El conjunto S puede ser diferente a través de los grupos de CSI-RS y, por ejemplo, puede ser mutuamente ortogonal entre sí o superpuesto. Puede cubrir todo el ancho de banda en todos los grupos.

40 **[0083]** Ciertos aspectos pueden estar relacionados con la codificación de retroalimentación diferencial. Por ejemplo, CQI (y la información CSI en general) pueden codificarse diferencialmente. Esto es especialmente útil si los grupos de CSI-RS se superponen, lo cual lleva a la correlación entre los informes de CSI para diferentes grupos. Esta correlación puede explotarse para reducir la sobrecarga de retroalimentación del enlace ascendente, por ejemplo, de una manera similar a la codificación diferencial de CQI empleada en Rel-10.

45 **[0084]** La descripción anterior consideraba la introducción de grupos de CSI-RS en el marco de informes de CSI existentes (por ejemplo, el marco de informes Rel-10 CSI). En ciertos aspectos, los grupos de CSI-RS se pueden usar para soportar los informes de retroalimentación explícitos. Por ejemplo, se puede considerar la retroalimentación explícita de la dirección propia dominante y/o de los valores propios asociados con los flujos MIMO de diferentes grupos de CSI-RS. En un aspecto, los UE pueden considerar combinar diferentes grupos de CSI-RS y proporcionar retroalimentación basados en los puertos CSI-RS combinados de los grupos agregados. Por ejemplo, si los grupos constan de 2 puertos CSI-RS cada uno, entonces un UE puede proporcionar retroalimentación de 2 grupos agregados (por lo tanto, 4 puertos CSI-RS en total) o 4 grupos de CSI-RS agregados (8 puertos CSI-RS en total). El cálculo de retroalimentación puede basarse en los libros de códigos disponibles para el número resultante de puertos CSI-RS.

50

55

60

65

[0085] La agregación de grupos puede tener un rendimiento diferente. El UE puede escoger una buena configuración y proporcionar una indicación de qué agregación debería usarse. Conceptualmente, esto puede ser similar al indicador de rango; y puede denominarse "indicador de selección de grupo de CSI-RS".

5 **[0086]** Cuando se agregan múltiples grupos de CSI-RS, un UE puede necesitar hacer suposiciones sobre las fases relativas entre estos grupos de CSI-RS, ya que esto puede afectar el rendimiento de la configuración de CSI-RS agregada. El UE puede hacer varias suposiciones. En un aspecto, el UE puede suponer que la relación de fase entre los grupos de CSI-RS considerados para la agregación está determinada por la relación de fase observada entre los grupos de CSI-RS. En otro aspecto, el UE puede suponer una relación de fase específica. Esta relación
10 puede señalarse al UE como parte de la configuración de CSI-RS o la configuración de informe de retroalimentación. En otro aspecto más, el UE puede realizar un promedio en diferentes relaciones de fase entre los grupos de CSI-RS. La señalización adicional puede soportar este funcionamiento al proporcionar detalles sobre cómo se realizará el promedio.

15 **Señalización y activación de informes del grupo de CSI-RS**

[0087] En ciertos aspectos, como parte de la configuración de grupos de CSI-RS, la agrupación CSI-RS se puede hacer parte de la configuración de CSI-RS y silenciamiento y se puede señalar de forma semiestática.

20 **[0088]** En ciertos aspectos, como parte de activar informes de CSI que pertenecen a ciertos grupos de CSI-RS, un eNB puede señalar dinámicamente referencias que indiquen qué grupo de CSI-RS usar para informar (esa referencia podría, por ejemplo, apuntar a la configuración de CSI-RS basada en RRC). Se puede usar una máscara de bits para seleccionar múltiples grupos de CSI-RS para informar al mismo tiempo. En un aspecto, la activación aperiódica puede ser similar a la forma en que se activa el SRS aperiódico en Rel-10. Para los informes periódicos,
25 eNodeB puede configurar las técnicas de informe analizadas previamente a través de la señalización al UE.

[0089] En ciertos aspectos, la indicación del grupo de CSI-RS hecha por el UE puede ser similar al indicador de rango como se analizó previamente y se puede usar para reducir la sobrecarga de señalización. Por ejemplo, un eNB puede explotar la señalización de 1 bit, indicando si está siguiendo o no la indicación del grupo de CSI-RS del UE. Si el eNB decide no seguir la sugerencia del UE, puede ser necesaria la señalización basada en máscara de bits mencionada anteriormente (o una variación de la misma).
30

[0090] La FIG. 13 ilustra operaciones de ejemplo 1300 realizadas, por ejemplo, por un transmisor, en un sistema que comprende un macro nodo y al menos una entidad de cabezal de radio remoto (RRH), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1300 pueden ejecutarse, por ejemplo, en el (los) procesador(es) 616 y/o 675 del eNB 610.
35

[0091] Las operaciones 1300 pueden comenzar en 1302 determinando uno o más grupos de CSI-RS para el informe de retroalimentación mediante un UE (por ejemplo, UE 820). Por ejemplo, como se analiza con referencia a las FIGs. 9 y 10, cada grupo de CSI-RS puede corresponder a antenas de un TxP diferente o puede estar configurado para incluir antenas de múltiples TxP.
40

[0092] En 1304, un indicador que identifica uno o más grupos de CSI-RS se puede transmitir al UE. El UE puede usar el indicador recibido para determinar los grupos de CSI-RS y proporcionar retroalimentación a un eNB (por ejemplo, macro nodo 802) para uno o más grupos de CSI-RS.
45

[0093] En 1306, se pueden recibir informes de retroalimentación en un eNB del UE correspondiente a uno o más de los grupos de CSI-RS. Como se analizó anteriormente, un UE puede informar sobre los mejores N_G grupos de CSI-RS o realizar un ciclo a través de los grupos de CSI-RS uno por uno, o realizar informes de los grupos de CSI-RS de acuerdo con la descripción anterior.
50

[0094] Las operaciones 1300 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la FIG. 13. Por ejemplo, las operaciones 1300 ilustradas en la FIG. 13 corresponden a los componentes 1300A ilustrados en la FIG. 1300A. En la FIG. 1300A, un determinador de grupos de CSI-RS 1302A puede determinar uno o más grupos de CSI-RS. Un transmisor 1304A puede transmitir un indicador que identifica los grupos de CSI-RS, y un receptor 1306A puede recibir informes de retroalimentación de un UE 650 correspondiente a uno o más grupos de CSI-RS. Los informes de retroalimentación recibidos pueden procesarse en un procesador 670 en eNB 610.
55

[0095] La FIG. 14 ilustra operaciones de ejemplo 1400 realizadas, por ejemplo, por un UE, en un sistema que comprende un macro nodo y al menos una entidad de cabezal de radio remoto (RRH), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1400 se pueden ejecutar, por ejemplo, en los procesadores 656 y/o 658 del UE 650.
60

[0096] Las operaciones 1400 pueden comenzar en 1402 determinando uno o más grupos de CSI-RS que un UE agrupa para el informe de retroalimentación. Por ejemplo, como se analiza con referencia a las FIGs. 9 y 10, cada
65

grupo de CSI-RS puede corresponder a antenas de un TxP diferente o puede estar configurado para incluir antenas de múltiples TxP.

5 [0097] En 1404, el UE puede realizar mediciones de canal para los grupos de CSI-RS. Por ejemplo, el UE puede medir un canal desde los puertos CSI-RS de uno o más grupos de CSI-RS.

10 [0098] En 1406, los informes de retroalimentación correspondientes a las mediciones de canal de al menos uno de los grupos de CSI-RS se pueden transmitir a un macro nodo (por ejemplo, macro nodo 802). Como se analizó anteriormente, un UE puede informar de los mejores N_G grupos de CSI-RS o realizar un ciclo a través de los grupos de CSI-RS, uno por uno, o realizar informes de los grupos de CSI-RS de acuerdo con la descripción anterior.

15 [0099] Las operaciones 1400 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la FIG. 14. Por ejemplo, las operaciones 1400 ilustradas en la FIG. 14 corresponden a los componentes 1400A ilustrados en la FIG. 1400A. En la FIG. 1400A, un determinador de grupos de CSI-RS 1402A puede determinar uno o más grupos de CSI-RS. Un medidor de canal 1404A puede medir el canal para los grupos de CSI-RS. Finalmente, un transceptor (TX/RX) 1406A puede transmitir informes de retroalimentación a un eNB 610 para los grupos de CSI-RS.

20 [0100] La FIG. 15 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 1500 que utiliza un sistema de procesamiento 1510. El sistema de procesamiento 1510 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada de manera genérica con el bus 1530. El bus 1530 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la solicitud específica del sistema de procesamiento 1510 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 1530 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 1524, los módulos 1520, 1522 y el medio legible por ordenador 1526. El bus 1530 puede conectar también otros diversos circuitos, tales como fuentes 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 detalle.

25 [0101] El sistema de procesamiento 1510 está acoplado a un transceptor 1540. El transceptor 1540 está acoplado a una o más antenas 1550. El transceptor 1540 proporciona un medio de comunicación con otros diversos aparatos sobre un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 1510 incluye un procesador 1524 acoplado a un medio legible por ordenador 1526. El procesador 1524 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1526. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1524, hace que el sistema de procesamiento 1510 lleve a cabo las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1526 se puede usar también para almacenar los datos que se gestionen por el procesador 1524 cuando se ejecute el software. El sistema de procesamiento incluye además los módulos 1520 y 1522. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1524, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador 1526, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1524 o alguna combinación de lo anterior. El sistema de procesamiento 1510 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o al menos uno del procesador TX 668, el procesador RX 656 y el controlador/procesador 659.

Mejora del diseño del libro de códigos para antenas geográficamente separadas

45 [0102] Con los libros de códigos MIMO definidos en LTE, solo las antenas cúbicadas pueden abordarse de manera eficiente, ya que los libros de códigos suponen que todas las señales de las antenas transmisoras se reciben con la misma potencia media (a largo plazo). Además de los aspectos y procedimientos analizados *anteriormente*, se pueden considerar libros de códigos mejorados que pueden incluir entradas de libro de códigos que abordan múltiples grupos de antenas separadas. Esta es una extensión directa de la retroalimentación del ciclo cerrado Rel-8/9/10. Sin embargo, es probable que requiera un nuevo diseño de libro de códigos para un rendimiento adecuado. Por ejemplo, los subconjuntos de precodificadores con "desactivación de antena" pueden permitir la selección rápida de células.

55 [0103] En otro aspecto más, relacionado con los conceptos analizados anteriormente, el UE puede informar a RI y PMI independientes para dos o más grupos de CSI-RS configurados. Además, el UE también puede informar un índice explícito que indica qué grupo de antena se aborda mediante información de CQI de sub-banda adicional. Por ejemplo, puede usarse RI/PMI/CQI de banda ancha específica del grupo de CSI-RS independiente, mientras que el CQI de sub-banda puede ser solo para un grupo de CSI-RS indicado. Este enfoque se puede ver como una extensión de los m mejores informes con la mejor selección explícita del grupo de CSI-RS y puede ser más adecuado para la selección dinámica de puntos.

60 [0104] En ciertos aspectos, el número de posibles antenas de puntos de transmisión candidatos de retroalimentación puede exceder el número de antenas definidas para los libros de códigos actuales. Para abordar esto, el UE puede informar sobre el conjunto de puntos de transmisión candidatos detectados, a partir de los cuales el eNB puede seleccionar un conjunto de informes apropiado utilizando uno de los procedimientos descritos anteriormente.

65

Enlaces implícitos de informes aperiódicos (A-CSI) a los recursos de CSI-RS

- 5 **[0105]** En ciertas versiones de un estándar (por ejemplo, LTE REL-10), puede haber poca o ninguna ambigüedad con respecto a los informes de CSI-RS ya que hay como máximo una configuración de CSI-RS con potencia distinta de cero. Por lo tanto, como ha sido configurado o solicitado por la red, un UE puede emplear como máximo una configuración de CSI-RS para la medición de CSI e informar de nuevo la CSI que está alineada con el recurso configurado. En general, no es necesario indicar al UE qué configuración de CSI-RS usar, ya que hay como máximo una de tales configuraciones para la medición de la calidad del canal.
- 10 **[0106]** Sin embargo, como se analizó anteriormente, puede ser posible configurar múltiples recursos (o grupos) CSI-RS de potencia distintos de cero en versiones posteriores del estándar (por ejemplo, LTE REL-11). Como tal, puede ser necesario informar al UE sobre cuál de estos múltiples recursos de CSI-RS debe informar. En un aspecto, al UE se le puede(n) indicar el (los) recurso(s) CSI-RS específico(s) sobre los que debe informar incluyendo la señalización adicional en la concesión que solicita dicho informe. Sin embargo, esto puede incluir un impacto de señalización adicional ya que puede ser necesario asignar recursos adicionales (por ejemplo, bits) en la concesión de UE para dicha señalización explícita. Por lo tanto, son deseables técnicas para la selección de recursos de CSI-RS mediante el UE con un impacto de señalización reducido.
- 15 **[0107]** En ciertos aspectos, en lugar de indicar explícitamente al UE qué recursos de CSI-RS puede seleccionar para el informe de retroalimentación de CSI, el UE puede activarse implícitamente basándose en alguna información que el UE ya tenga, por ejemplo, en qué subtrama se recibió una solicitud de informe. Esto puede ahorrar los bits adicionales para señalar los recursos de CSI-RS en la concesión de UE, evitando o reduciendo así el impacto de señalización.
- 20 **[0108]** En ciertos aspectos, para informes periódicos de retroalimentación, cada recurso de CSI-RS puede tener su instancia de informe. Por lo tanto, no pueden existir problemas. Sin embargo, para informes de CSI aperiódicos CSI (A-CSI), el UE puede tener que determinar los recursos de CSI-RS para los que debe informar sobre CSI ya sea recibiendo señalización explícita o implícitamente.
- 25 **[0109]** En ciertos aspectos, para el informe de retroalimentación de CSI aperiódico, se envía un activador dinámico al UE a través de una concesión que solicita una transmisión de CSI aperiódica mediante el UE. Los recursos de CSI-RS se pueden asignar a diferentes subtramas. En un aspecto, la concesión define una subtrama de referencia para el (los) recurso(s) de CSI-RS. El UE puede informar sobre CSI para uno o más recursos de CSI-RS basándose en la subtrama de referencia que puede determinarse de acuerdo con los procedimientos descritos en las especificaciones de 3GPP.
- 30 **[0110]** Para un primer aspecto, si el UE informa para un único recurso de CSI-RS, el UE puede informar sobre CSI para el recurso de CSI-RS que sea transportado por la subtrama de referencia de CSI o, si la subtrama de referencia de CSI no transporta CSI-RS, una primera subtrama que transporta CSI-RS que precede a la subtrama de referencia de CSI. En un aspecto, el eNB y el UE típicamente conocen las subtramas sobre las que se transmite CSI-RS.
- 35 **[0111]** Para un segundo aspecto, si el UE informa para múltiples recursos de CSI-RS, el UE puede señalar un conjunto de recursos de CSI-RS para los que debe informar sobre CSI. En un aspecto, el conjunto de recursos de CSI-RS se puede configurar a través de la señalización RRC. Por ejemplo, el UE puede informar sobre los K últimos recursos de CSI-RS. El parámetro K se puede configurar a través de la señalización RRC. K también se puede definir en línea con el primer aspecto analizado anteriormente.
- 40 **[0112]** Para un tercer aspecto, el UE puede informar basándose en conjuntos de subtramas. Se pueden configurar múltiples conjuntos de subtramas A-CSI a través de la señalización RRC para una mayor flexibilidad, de modo que diferentes conjuntos de subtramas se asignen a diferentes recursos de CSI-RS. En este aspecto, si se envía una solicitud A-CSI en ciertas subtramas de un conjunto de subtramas, el UE informa sobre el recurso de CSI-RS asignado al conjunto de subtramas.
- 45 **[0113]** Por ejemplo, dos conjuntos de subtramas A-CSI, A-CSI 1 y A-CSI 2, se pueden configurar mediante señalización RRC. El conjunto de subtramas A-CSI 1 puede incluir las subtramas 1, 2, 3, 6, 7 y 8, y se puede asignar al recurso 1 de CSI-RS. De manera similar, el conjunto de subtramas A-CSI 2 puede incluir subtramas 0, 4, 5 y 9, y puede asignarse al recurso de CSI-RS 2. Para un informe de CSI de ejemplo de acuerdo con el tercer aspecto, si se envía una solicitud A-CSI en cualquiera de las subtramas 1, 2, 3, 6, 7 u 8, el UE puede informar para el recurso de CSI-RS 1 y si se envía una solicitud A-CSI en cualquiera de las subtramas 0, 4, 5 o 9, el UE puede informar para el recurso 2 de CSI-RS. En un aspecto, una o más subtramas de un conjunto de subtramas se pueden asignar a múltiples recursos de CSI-RS. Por ejemplo, si el conjunto de subtramas A-CSI 2 incluye las subtramas 0, 3, 4, 5, 9, una solicitud A-CSI en la subtrama 3 puede activar el informe de CSI-RS 1 y CSI-RS 2.
- 50 **[0114]** En ciertos aspectos, múltiples recursos de CSI-RS pueden estar presentes en una misma subtrama. Para evitar la interferencia entre recursos, los recursos de CSI-RS en la misma subtrama pueden mantener la
- 55
- 60
- 65

ortogonalidad mediante el uso de diferentes patrones CSI-RS. Además, se pueden configurar diferentes periodicidades para los recursos de CSI-RS dentro de una misma subtrama. De esta forma, múltiples recursos de CSI-RS pueden coincidir en la misma subtrama solo en ciertas subtramas.

5 **[0115]** Por ejemplo, la FIG. 16 ilustra una configuración de ejemplo 1600 de tres recursos de CSI-RS en una única subtrama de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 16, el recurso de CSI-RS 1 se configura con una periodicidad de 5 ms, el recurso de CSI-RS 2 se configura con una periodicidad de 10 ms y la CSI-RS 3 se configura con una periodicidad de 20 ms. Por lo tanto, una subtrama puede tener los tres recursos de CSI-RS solo cada 20 ms.

10 **[0116]** En ciertos aspectos, la activación implícita se puede usar para el caso cuando las subtramas pueden tener múltiples recursos de CSI-RS. Para un primer aspecto, si hay múltiples recursos de CSI-RS presentes en la subtrama de referencia, entonces el UE puede enviar un informe de CSI que los abarque a todos ellos. En este aspecto, las consideraciones sobre la carga útil pueden no ser una preocupación importante para los informes A-CSI, ya que los informes aperiódicos en general se llevan a cabo en el canal de datos UL.

15 **[0117]** Para un segundo aspecto, solo pueden informarse los primeros recursos M CSI-RS de la subtrama de referencia, donde M puede configurarse mediante señalización RRC. En un aspecto, M puede estar influenciado por una carga útil soportable máxima o por restricciones en el procesamiento del UE.

20 **[0118]** Para un tercer aspecto, si los recursos de CSI-RS están configurados para pertenecer a diferentes conjuntos de subtramas, el UE puede informar sobre un primer recurso de CSI-RS de los diferentes conjuntos de subtramas.

25 **[0119]** Para un cuarto aspecto, un mapa de bits puede señalarse al UE a través de la señalización RRC que especifica sobre qué recursos de CSI-RS y/o cuántos recursos de CSI-RS (por ejemplo, mediante el parámetro M anterior) se debe informar dependiendo de la subtrama de referencia.

30 **[0120]** La FIG. 17 es un diagrama que ilustra las operaciones de ejemplo 1700 realizadas, por ejemplo, por un equipo de usuario (UE), para activar implícitamente el informe de CSI de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1700 se pueden ejecutar, por ejemplo, en los procesadores 656 y/o 658 del UE 650.

35 **[0121]** En 1702, el funcionamiento 1700 puede comenzar, al recibir una solicitud de un informe de retroalimentación A-CSI (por ejemplo, de un eNB 610). Como se analizó anteriormente, para el informe de retroalimentación de CSI aperiódico, se puede recibir un activador dinámico en el UE a través de una concesión que solicita una transmisión CSI aperiódica mediante el UE.

40 **[0122]** En 1704, se puede determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el informe de retroalimentación basándose, al menos en parte, en la hora en que se recibió la solicitud. Como se analizó anteriormente, para los informes de CSI aperiódicos, el recurso de referencia de CSI se puede determinar basándose en la subtrama en la que se recibió la solicitud del informe aperiódico. Esta determinación también puede depender de otros parámetros, como el tipo de concesión que activa la solicitud de CSI aperiódica. Como se analiza con referencia a las FIGs. 9 y 10, cada recurso de CSI-RS puede corresponder a antenas de un TxP diferente o puede configurarse para incluir antenas de múltiples TxP.

45 **[0123]** En 1706, el informe de retroalimentación se genera basándose en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia. Como se analizó anteriormente, el UE puede medir un canal desde los puertos CSI-RS de los recursos de CSI-RS y generar informes de retroalimentación correspondientes a las mediciones del canal.

50 **[0124]** Finalmente, en 1708, el informe de retroalimentación generado puede transmitirse, por ejemplo, a eNB 610. Como se analizó anteriormente, el UE puede informar sobre los mejores N_G recursos CSI-RS, realizar un ciclo por los recursos de CSI-RS uno a uno, o realizar el informe de los recursos de CSI-RS de acuerdo con la descripción anterior.

55 **[0125]** Las operaciones 1700 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la FIG. 17. Por ejemplo, las operaciones 1700 ilustradas en la FIG. 17 corresponden a los componentes 1700A ilustrados en la FIG. 1700A. En la FIG. 1700A, un receptor 1702A puede recibir una solicitud de un informe de retroalimentación A-CSI. Un determinador de recursos de CSI-RS de referencia 1704A puede determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el informe de retroalimentación. Un generador de informes de retroalimentación 1706A puede generar el informe de retroalimentación. Finalmente, un transmisor 1708A puede transmitir el informe de retroalimentación generado a un eNB 610.

60 **[0126]** La FIG. 18 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 1800 que emplea un sistema de procesamiento 1810 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. El

sistema de procesamiento 1810 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada de manera genérica con el bus 1830. El bus 1830 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la solicitud específica del sistema de procesamiento 1810 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 1830 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 1824, los módulos 1820, 1822 y el medio legible por ordenador 1826. El bus 1830 puede conectar también otros diversos circuitos, tales como fuentes 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 detalle.

[0127] El sistema de procesamiento 1810 está acoplado a un transceptor 1840. El transceptor 1840 está acoplado a una o más antenas 1850. El transceptor 1840 proporciona un medio de comunicación con otros diversos aparatos sobre un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 1810 incluye un procesador 1824 acoplado a un medio legible por ordenador 1826. El procesador 1824 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1826. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1824, hace que el sistema de procesamiento 1810 lleve a cabo las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1826 se puede usar también para almacenar los datos que se gestionen por el procesador 1824 cuando se ejecute el software. El sistema de procesamiento incluye además los módulos 1820 y 1822. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1824, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador 1826, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1824 o alguna combinación de lo anterior. El sistema de procesamiento 1810 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o al menos uno del procesador TX 668, el procesador RX 656 y el controlador/procesador 659.

[0128] La FIG. 19 ilustra operaciones de ejemplo 1900 realizadas, por ejemplo, por una estación base, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1900 pueden ejecutarse, por ejemplo, en el (los) procesador(es) 616 y/o 675 del eNB 610.

[0129] En 1902, las operaciones 1900 pueden comenzar determinando un mapa que correlacione los recursos de CSI-RS con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI basada, al menos en parte, en la temporización de la solicitud. Como se analizó anteriormente, para los informes de CSI aperiódicos, el recurso de referencia de CSI se puede determinar basándose en la subtrama en la que se envía la solicitud de informe aperiódico. El eNB en general almacena un mapa que correlaciona los recursos de CSI-RS con la subtrama en la que se envía la solicitud de informe de retroalimentación de CSI.

[0130] En 1904, se puede determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el informe de retroalimentación. Como se analiza con referencia a las FIGs. 9 y 10, cada recurso de CSI-RS puede corresponder a antenas de un TxP diferente o puede configurarse para incluir antenas de múltiples TxP.

[0131] En 1906, se puede transmitir una solicitud para un informe de retroalimentación de CSI a la vez, basado al menos en parte en una asignación del conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia a la vez. Por ejemplo, el eNB puede transmitir la solicitud en una subtrama asignada al conjunto de recursos de CSI-RS determinado en el paso 1904.

[0132] Finalmente, en 1908, se puede recibir un informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia. Como se analizó anteriormente, el UE puede medir un canal desde los puertos CSI-RS de los recursos de CSI-RS y generar informes de retroalimentación correspondientes a las mediciones del canal.

[0133] Las operaciones 1900 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la FIG. 19. Por ejemplo, las operaciones 1900 ilustradas en la FIG. 19 corresponden a los componentes 1900A ilustrados en la FIG. 19A. En la FIG. 19A, un determinador de mapa 1902A puede determinar un mapa que correlaciona recursos de CSI-RS con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI. Un determinador de recursos de CSI-RS 1904A puede determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el informe de retroalimentación. Un transmisor 1906A puede transmitir una solicitud de informe de retroalimentación de CSI, por ejemplo, a un UE 650, y un receptor 1908A puede recibir informes de retroalimentación del UE 650 basándose en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia. Los informes de retroalimentación recibidos pueden procesarse en un procesador 670 en eNB 610.

[0134] La FIG. 20 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 2000 que emplea un sistema de procesamiento 2010 de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. El sistema de procesamiento 2010 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada de manera genérica con el bus 2030. El bus 2030 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la solicitud específica del sistema de procesamiento 2010 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 2030 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 2024, los módulos 2020, 2022 y el medio legible por ordenador 2026. El bus 2030 puede conectar también otros diversos circuitos, tales como fuentes 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 detalle.

[0135] El sistema de procesamiento 2010 está acoplado a un transceptor 2040. El transceptor 2040 está acoplado a una o más antenas 2050. El transceptor 2040 proporciona un medio de comunicación con otros diversos aparatos sobre un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 2010 incluye un procesador 2024 acoplado a un medio legible por ordenador 2026. El procesador 2024 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 2026. El software, cuando es ejecutado por el procesador 2024, hace que el sistema de procesamiento 2010 lleve a cabo las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 2026 se puede usar también para almacenar los datos que se gestionen por el procesador 2024 cuando se ejecute el software. El sistema de procesamiento incluye además los módulos 2020 y 2022. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 2024, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador 2026, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 2024 o alguna combinación de lo anterior. El sistema de procesamiento 2010 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o al menos uno del procesador TX 668, el procesador RX 656 y el controlador/procesador 659.

[0136] Debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de los pasos de los procesos divulgados es una ilustración de enfoques a modo de ejemplo. Basándose en las preferencias de diseño, debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de los pasos de los procesos puede reorganizarse. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan los elementos de los diversos pasos en un orden de muestra y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

[0137] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros aspectos. Por lo tanto, las reivindicaciones no están previstas para limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les ha de conceder el alcance total compatible con el lenguaje de las reivindicaciones, en el que la referencia a un elemento en forma singular no está prevista para significar "uno y solo uno", a no ser que así se indique de forma específica, sino más bien "uno o más". A menos se indique de forma específica de otra forma, el término "algunos/as" se refiere a uno o más.

[0138] A continuación se describen otros ejemplos para facilitar el entendimiento de la invención:

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE), comprendiendo el procedimiento:

recibir una solicitud de informe de retroalimentación de información de estado de canal (CSI);

determinar un conjunto de uno o más recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS) de referencia para el informe de retroalimentación basándose, al menos en parte, en el momento en el que se recibió la solicitud;

generar el informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia; y

transmitir el informe de retroalimentación.

2. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la determinación se basa, al menos en parte, en una primera subtrama en la que se recibió la solicitud.

3. El procedimiento del ejemplo 2, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende:

Recursos de CSI-RS transmitidos en una segunda subtrama, con la segunda subtrama determinada basándose en una asignación que depende, al menos en parte, de la primera subtrama en la que se recibió la solicitud.

4. El procedimiento del ejemplo 3, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende:

Los recursos de CSI-RS se transmiten en una tercera subtrama, con la tercera subtrama que precede a la segunda subtrama, si la segunda subtrama no contiene recursos de CSI-RS.

5. El procedimiento del ejemplo 4, en el que la tercera subtrama es la primera subtrama que precede a la segunda subtrama que transporta al menos un recurso de CSI-RS.

6. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende un número predeterminado de recursos de CSI-RS, en el que el número predeterminado se señala al UE.
- 5 7. El procedimiento del ejemplo 1, en el que:
- Los recursos de CSI-RS tienen una asociación de uno a uno con los conjuntos de subtramas; y
- el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende recursos de CSI-RS cuyo conjunto de subtramas contiene la subtrama en la que se recibió la solicitud.
- 10 8. El procedimiento del ejemplo 7, que comprende además recibir señalización que incluye un mapa de bits, indicando el mapa de bits los conjuntos de subtrama.
- 15 9. El procedimiento del ejemplo 1, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende múltiples recursos de CSI contenidos en una única subtrama.
10. El procedimiento del ejemplo 9, en el que el informe de retroalimentación se basa en un subconjunto de recursos de CSI-RS, con el subconjunto de recursos de CSI-RS que tiene menos que todos los recursos de CSI-RS contenidos en la una subtrama.
- 20 11. El procedimiento del ejemplo 10, que comprende además recibir la señalización que indica el subconjunto de recursos de CSI-RS.
- 25 12. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- un receptor configurado para:
- recibir una solicitud de informe de retroalimentación de información de estado de canal (CSI); y
- 30 al menos un procesador configurado para:
- determinar un conjunto de uno o más recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS) de referencia para el informe de retroalimentación basándose, al menos en parte, en el momento en que se recibió la solicitud; y
- 35 generar el informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia; y
- 40 un transmisor configurado para:
- transmitir el informe de retroalimentación.
- 45 13. El aparato del ejemplo 12, en el que la determinación se basa, al menos en parte, en una primera subtrama en la que se recibió la solicitud.
14. El aparato del ejemplo 13, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende:
- Recursos de CSI-RS transmitidos en una segunda subtrama, con la segunda subtrama determinada basándose en una asignación que depende, al menos en parte, de la primera subtrama en la que se recibió la solicitud.
- 50 15. El aparato del ejemplo 14, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende:
- Los recursos de CSI-RS se transmiten en una tercera subtrama, con la tercera subtrama que precede a la segunda subtrama, si la segunda subtrama no contiene recursos de CSI-RS.
- 55 16. El aparato del ejemplo 15, en el que la tercera subtrama es la primera subtrama que precede a la segunda subtrama que transporta al menos un recurso de CSI-RS.
- 60 17. El aparato del ejemplo 12, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende un número predeterminado de recursos de CSI-RS, en el que el número predeterminado se señala al UE.
18. El aparato del ejemplo 12, en el que:
- 65 Los recursos de CSI-RS tienen una asociación de uno a uno con los conjuntos de subtramas; y

el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende recursos de CSI-RS cuyo conjunto de subtramas contiene la subtrama en la que se recibió la solicitud.

- 5 19. El aparato del ejemplo 18, en el que el receptor está configurado además para recibir señalización que incluye un mapa de bits, indicando el mapa de bits los conjuntos de subtrama.
20. El aparato del ejemplo 12, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende múltiples recursos de CSI contenidos en una única subtrama.
- 10 21. El aparato del ejemplo 20, en el que el informe de retroalimentación se basa en un subconjunto de recursos de CSI-RS, teniendo el subconjunto de recursos de CSI-RS menos que todos los recursos de CSI-RS contenidos en la una subtrama.
- 15 22. El aparato del ejemplo 21, en el que el receptor está configurado además para recibir la señalización que indica el subconjunto de recursos de CSI-RS.
23. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 20 medios para recibir una solicitud de informe de retroalimentación de información de estado de canal (CSI);
- medios para determinar un conjunto de uno o más recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS) de referencia para el informe de retroalimentación basándose, al menos en parte, en el momento en el que se recibió la solicitud;
- 25 medios para generar el informe de retroalimentación basándose en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia; y
- medios para transmitir el informe de retroalimentación.
- 30 24. El aparato del ejemplo 23, en el que la determinación se basa, al menos en parte, en una primera subtrama en la que se recibió la solicitud.
25. El aparato del ejemplo 24, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende:
- 35 Recursos de CSI-RS transmitidos en una segunda subtrama, con la segunda subtrama determinada basándose en una asignación que depende, al menos en parte, de la primera subtrama en la que se recibió la solicitud.
26. El aparato del ejemplo 25, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende:
- 40 Los recursos de CSI-RS se transmiten en una tercera subtrama, con la tercera subtrama que precede a la segunda subtrama, si la segunda subtrama no contiene recursos de CSI-RS.
27. El aparato del ejemplo 26, en el que la tercera subtrama es la primera subtrama que precede a la segunda subtrama que transporta al menos un recurso de CSI-RS.
- 45 28. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- un medio legible por ordenador que comprende código para:
- 50 recibir una solicitud de informe de retroalimentación de información de estado de canal (CSI);
- determinar un conjunto de uno o más recursos de señal de referencia de CSI (CSI-RS) de referencia para el informe de retroalimentación basándose, al menos en parte, en el momento en el que se recibió la solicitud;
- 55 generar el informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia; y
- transmitir el informe de retroalimentación.
- 60 29. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base (BS), comprendiendo el procedimiento:
- 65 determinar un mapa, correlacionando el mapa los recursos de señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI basada, al menos en parte, en la temporización de la solicitud;

determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el informe de retroalimentación;

transmitir una solicitud para un informe de retroalimentación de CSI a la vez, basándose al menos en parte en una asignación del conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia al momento;

5 recibir un informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia.

10 30. El procedimiento del ejemplo 29, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende un número predeterminado de recursos de CSI-RS, en el que el número predeterminado se señala a un UE.

31. El procedimiento del ejemplo 29, en el que:

15 Los recursos de CSI-RS tienen una asociación de uno a uno con los conjuntos de subtramas; y
el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende recursos de CSI-RS cuyo conjunto de subtramas contiene la subtrama en la que se envía la solicitud.

20 32. El procedimiento del ejemplo 31, que comprende además la transmisión de señalización que incluye un mapa de bits, con el mapa de bits que indica los conjuntos de subtrama.

33. El procedimiento del ejemplo 29, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende múltiples recursos de CSI contenidos en una única subtrama.

25 34. El procedimiento del ejemplo 33, en el que el informe de retroalimentación se basa en un subconjunto de recursos de CSI-RS, con el subconjunto de recursos de CSI-RS que tiene menos que todos los recursos de CSI-RS contenidos en la una subtrama.

30 35. El procedimiento del ejemplo 34, que comprende además transmitir la señalización que indica el subconjunto de recursos de CSI-RS.

36. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

35 al menos un procesador configurado para:

determinar un mapa, correlacionando el mapa los recursos de señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI basada, al menos en parte, en la temporización de la solicitud; y

40 determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para informes de retroalimentación;

un transmisor configurado para:

45 transmitir una solicitud para un informe de retroalimentación de CSI a la vez, basado al menos en parte en una asignación del conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el momento; y

un receptor configurado para:

50 recibir un informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia.

55 37. El aparato del ejemplo 36, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende un número predeterminado de recursos de CSI-RS, en el que el número predeterminado se señala a un UE.

38. El aparato del ejemplo 36, en el que:

Los recursos de CSI-RS tienen una asociación de uno a uno con los conjuntos de subtramas; y

60 el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende recursos de CSI-RS cuyo conjunto de subtramas contiene la subtrama en la que se envía la solicitud.

39. El aparato del ejemplo 38, que comprende además la transmisión de señalización que incluye un mapa de bits, con el mapa de bits que indica los conjuntos de subtrama.

65

40. El aparato del ejemplo 36, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende múltiples recursos de CSI contenidos en una única subtrama.
- 5 41. El aparato del ejemplo 40, en el que el informe de retroalimentación se basa en un subconjunto de recursos de CSI-RS, teniendo el subconjunto de recursos de CSI-RS menos que todos los recursos de CSI-RS contenidos en la una subtrama.
42. El aparato del ejemplo 41, que comprende además la transmisión de señalización que indica el subconjunto de recursos de CSI-RS.
- 10 43. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios para determinar un mapa, correlacionando el mapa los recursos de señal de referencia de información del estado de canal (CSI-RS) con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI basándose, al menos en parte, en la temporización de la solicitud;
- 15 medios para determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el informe de retroalimentación;
- medios para transmitir una solicitud de un informe de retroalimentación de CSI a la vez, basado al menos en parte en una asignación del conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia al momento;
- 20 medios para recibir un informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia.
- 25 44. El aparato del ejemplo 43, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende un número predeterminado de recursos de CSI-RS, en el que el número predeterminado se señala a un UE.
45. El aparato del ejemplo 43, en el que:
- 30 Los recursos de CSI-RS tienen una asociación de uno a uno con los conjuntos de subtramas; y
- el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende recursos de CSI-RS cuyo conjunto de subtramas contiene la subtrama en la que se envía la solicitud.
- 35 46. El aparato del ejemplo 45, que comprende además un medio para transmitir señalización que incluye un mapa de bits, indicando el mapa de bits los conjuntos de subtrama.
47. El aparato del ejemplo 43, en el que el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia comprende múltiples recursos de CSI contenidos en una única subtrama.
- 40 48. El aparato del ejemplo 47, en el que el informe de retroalimentación se basa en un subconjunto de recursos de CSI-RS, teniendo el subconjunto de recursos de CSI-RS menos que todos los recursos de CSI-RS contenidos en la una subtrama.
- 45 49. El aparato del ejemplo 48, que comprende además medios para transmitir señalización que indican el subconjunto de recursos de CSI-RS.
- 50 50. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- un medio legible por ordenador que comprende código para:
- determinar un mapa, correlacionando el mapa los recursos de señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) con una solicitud de informe de retroalimentación de CSI basada, al menos en parte, en la temporización de la solicitud;
- 55 determinar un conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia para el informe de retroalimentación;
- transmitir una solicitud para un informe de retroalimentación de CSI a la vez, basándose al menos en parte en una asignación del conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia al momento;
- 60 recibir un informe de retroalimentación basado en el conjunto de uno o más recursos de CSI-RS de referencia.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para el informe de información de estado de canal, CSI, aperiódico mediante un equipo de usuario UE (102; 206; 650), comprendiendo el procedimiento:

 recibir (1702) una solicitud en una cierta subtrama de conjuntos de subtramas primero y segundo para un informe de retroalimentación de CSI;

 determinar (1704) un subconjunto de recursos de señal de referencia de CSI, CSI-RS, para el informe de retroalimentación basado al menos en parte en el conjunto de subtramas en el que se recibió la solicitud;

 generar (1706) el informe de retroalimentación basado en el subconjunto determinado de recursos de CSI-RS; y

 transmitir (1708) el informe de retroalimentación.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el subconjunto de recursos de CSI-RS comprende:

 Los recursos de CSI-RS transmitidos en una primera subtrama, determinándose la primera subtrama basándose en una asignación con la cierta subtrama.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el subconjunto de recursos de CSI-RS comprende:

 Los recursos de CSI-RS transmitidos en una segunda subtrama, con la segunda subtrama que precede a la primera subtrama, si la primera subtrama no contiene recursos de CSI-RS.
4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la primera subtrama es la cierta subtrama.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

 Los recursos de CSI-RS tienen una asociación de uno a uno con los conjuntos de subtramas; y

 el subconjunto de recursos de CSI-RS comprende recursos de CSI-RS cuyo conjunto de subtramas es el primer o segundo conjunto de subtramas que contiene la determinada subtrama.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, que comprende además recibir señalización que incluye un mapa de bits que indica los conjuntos de subtramas.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el subconjunto de recursos de CSI-RS comprende múltiples recursos de CSI-RS en una única subtrama.
8. Un aparato (650; 1800) para informe de información de estado de canal, CSI, aperiódico, que comprende:

 medios (1702A; 1840) para recibir (1702) una solicitud en una cierta subtrama de conjuntos de subtramas primero y segundo para un informe de retroalimentación de información de estado de canal, CSI;

 medios (1704A; 1822) para determinar (1704) un subconjunto de recursos de señal de referencia de CSI, CSI-RS, para el informe de retroalimentación basado al menos en parte en el conjunto de subtramas en el que se recibió la solicitud;

 medios (1706A; 1820) para generar (1706) el informe de retroalimentación basándose en el subconjunto determinado de recursos de CSI-RS; y

 medios (1708A; 1840) para transmitir (1708) el informe de retroalimentación.
9. El aparato de la reivindicación 8, en el que el subconjunto de recursos de CSI-RS comprende:

 Los recursos de CSI-RS transmitidos en una primera subtrama, determinándose la primera subtrama basándose en una asignación con la cierta subtrama.
10. Un procedimiento para el informe de información de estado de canal, CSI, aperiódico mediante una estación base, BS (106; 204; 610), comprendiendo el procedimiento:

 determinar (1902) una asignación que correlaciona subconjuntos de recursos de señal de referencia de CSI, CSI-RS, con los conjuntos primero y segundo de subtramas de solicitud de informe de retroalimentación de CSI;

determinar (1904) un cierto subconjunto de recursos de CSI-RS para el informe de retroalimentación;

5 transmitir (1906) una solicitud de un informe de retroalimentación de CSI sobre una cierta subtrama del primer y segundo conjuntos de subtramas de solicitud de informe de retroalimentación de CSI, en el que la cierta subtrama se correlaciona con el cierto subconjunto de recursos de CSI-RS de acuerdo con la asignación;

10 recibir (1908) un informe de retroalimentación basado en el cierto subconjunto de recursos de CSI-RS.

11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que el subconjunto de recursos de CSI-RS comprende un número predeterminado de recursos de CSI-RS, en el que el número predeterminado se señala a un UE (102; 206; 650).

15 12. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que:

Los recursos de CSI-RS tienen una asociación de uno a uno con los conjuntos de subtramas; y

20 el subconjunto de recursos de CSI-RS comprende recursos de CSI-RS cuyo conjunto de subtramas es el primer o segundo conjunto de subtramas que contiene la determinada subtrama.

13. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que el subconjunto de recursos de CSI-RS comprende múltiples recursos de CSI-RS en una única subtrama.

25 14. Un aparato (610; 2000) para informe de información de estado de canal, CSI, aperiódico, que comprende:

30 medios (1902A; 2020) para determinar (1902) una asignación que correlaciona subconjuntos de recursos de señal de referencia de CSI, CS-RS, con un primer y segundo conjunto de subtramas de solicitud de informe de retroalimentación de CSI, en el que los recursos de CSI-RS son grupos de CSI-RS de puertos CSI-RS;

medios (1904A; 2022) para determinar (1904) un cierto subconjunto de los recursos de CSI-RS para el informe de retroalimentación;

35 medios (2040) para transmitir (1906) una solicitud de informe de retroalimentación de CSI sobre una cierta subtrama del primer y segundo conjuntos de subtramas de solicitud de informe de retroalimentación de CSI, en el que la determinada subtrama se correlaciona con el subconjunto determinado de recursos de CSI-RS de acuerdo con la asignación;

40 medios (2040) para recibir (1908) un informe de retroalimentación basado en el cierto subconjunto de recursos de CSI-RS.

15. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

45 Un medio legible por ordenador que comprende un código para realizar uno cualquiera de los procedimientos de las reivindicaciones 1 a 7 y 10 a 13.

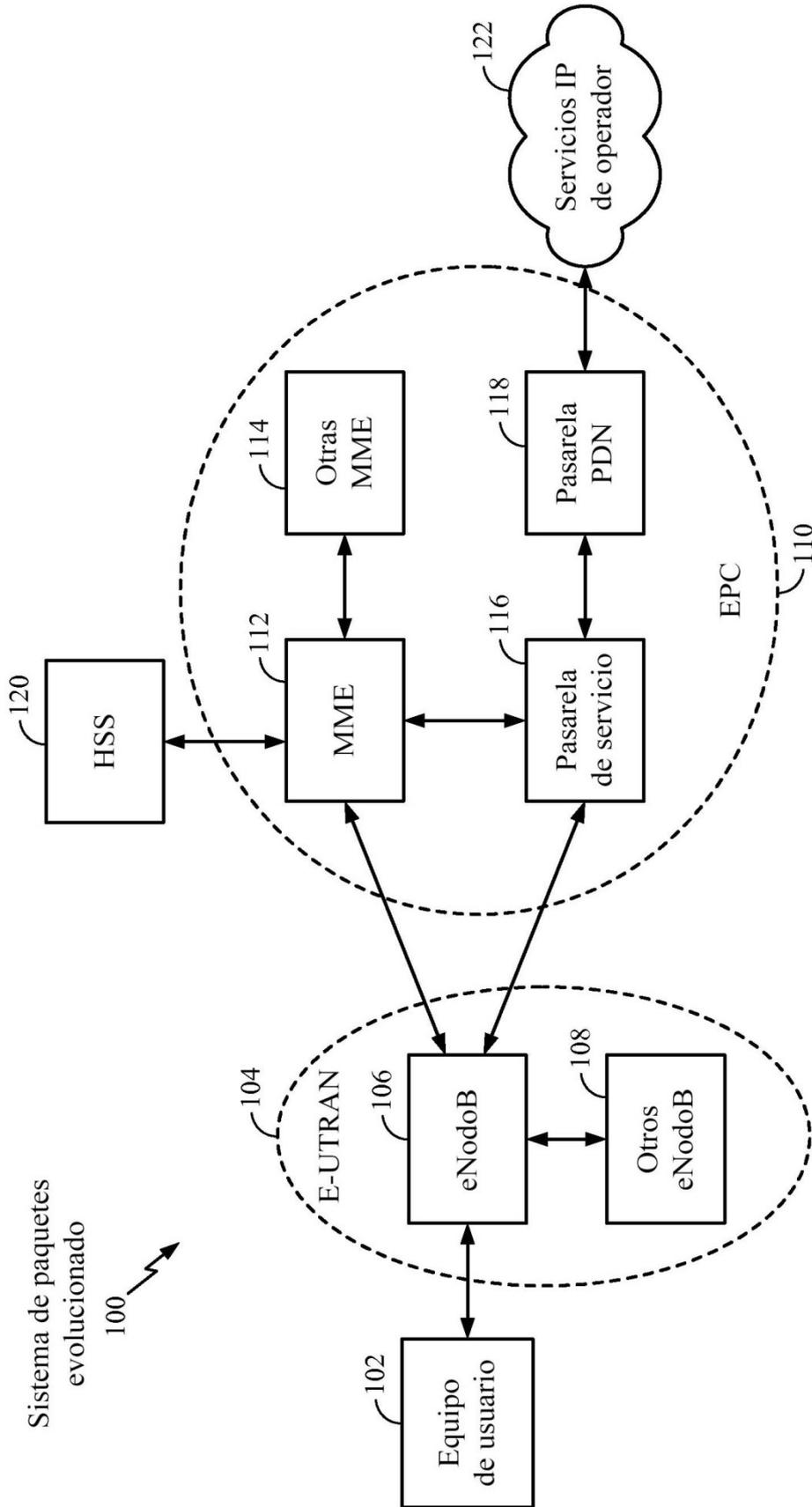


FIG. 1

Sistema de paquetes evolucionado 100

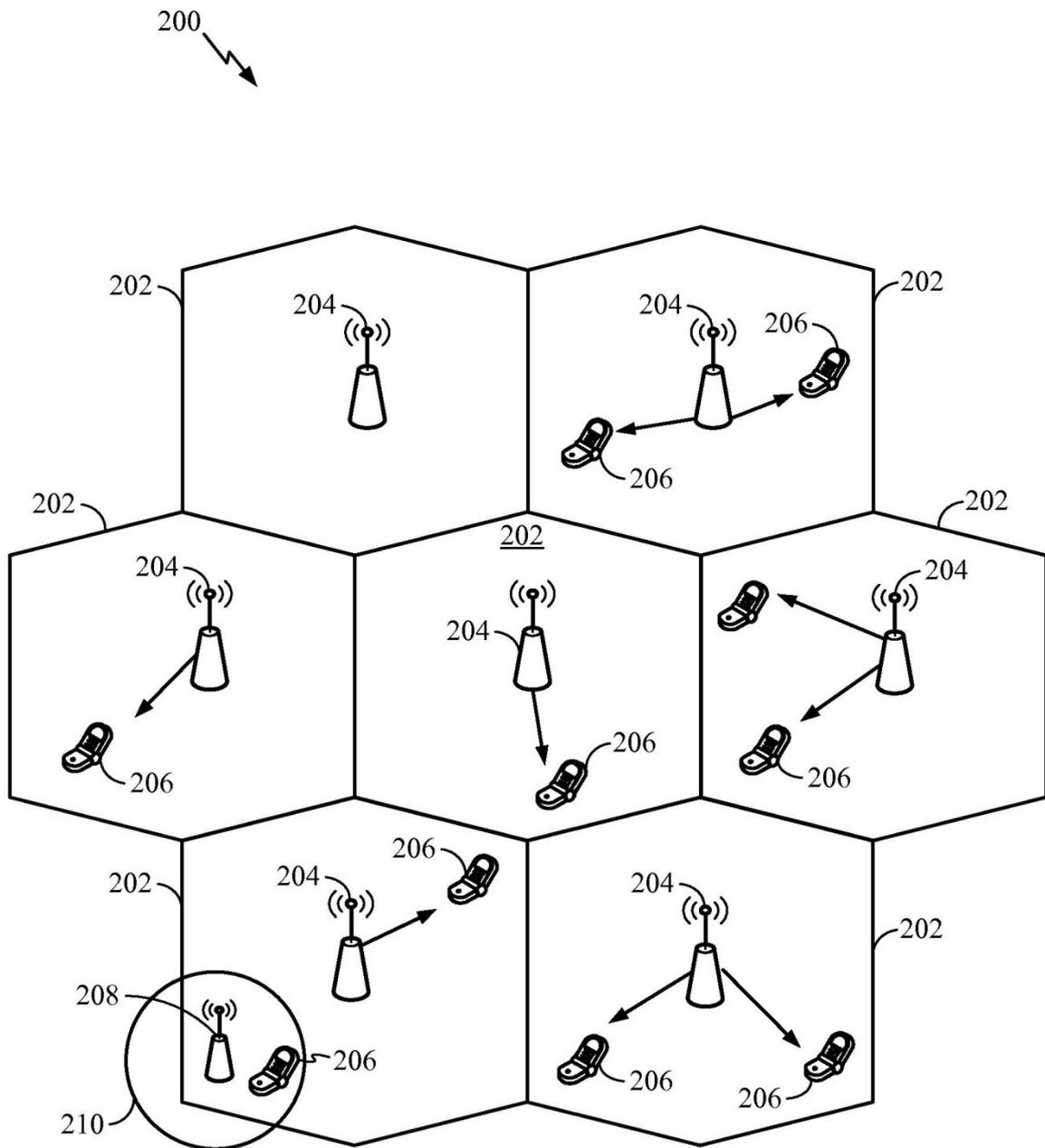


FIG. 2

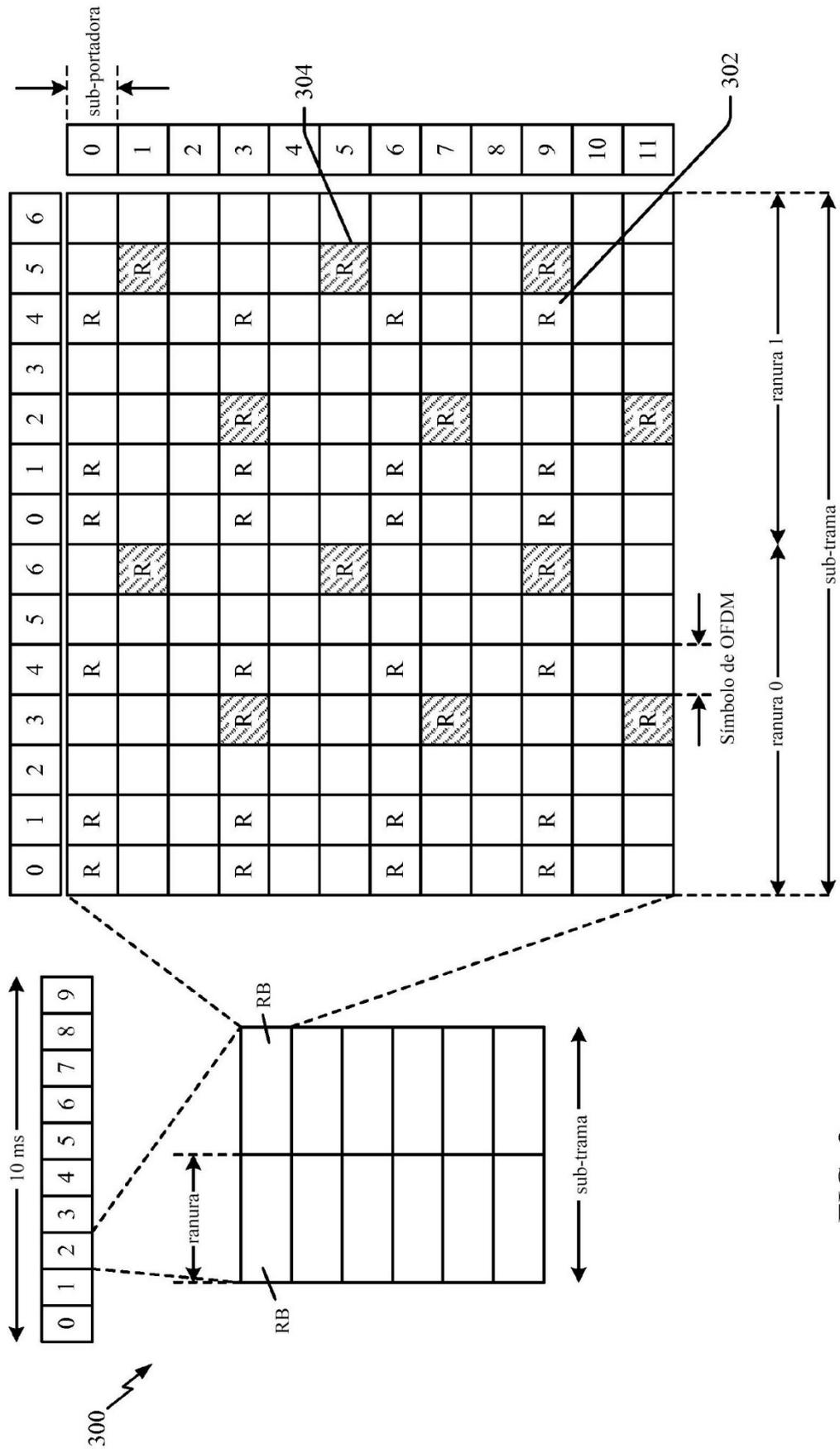


FIG. 3

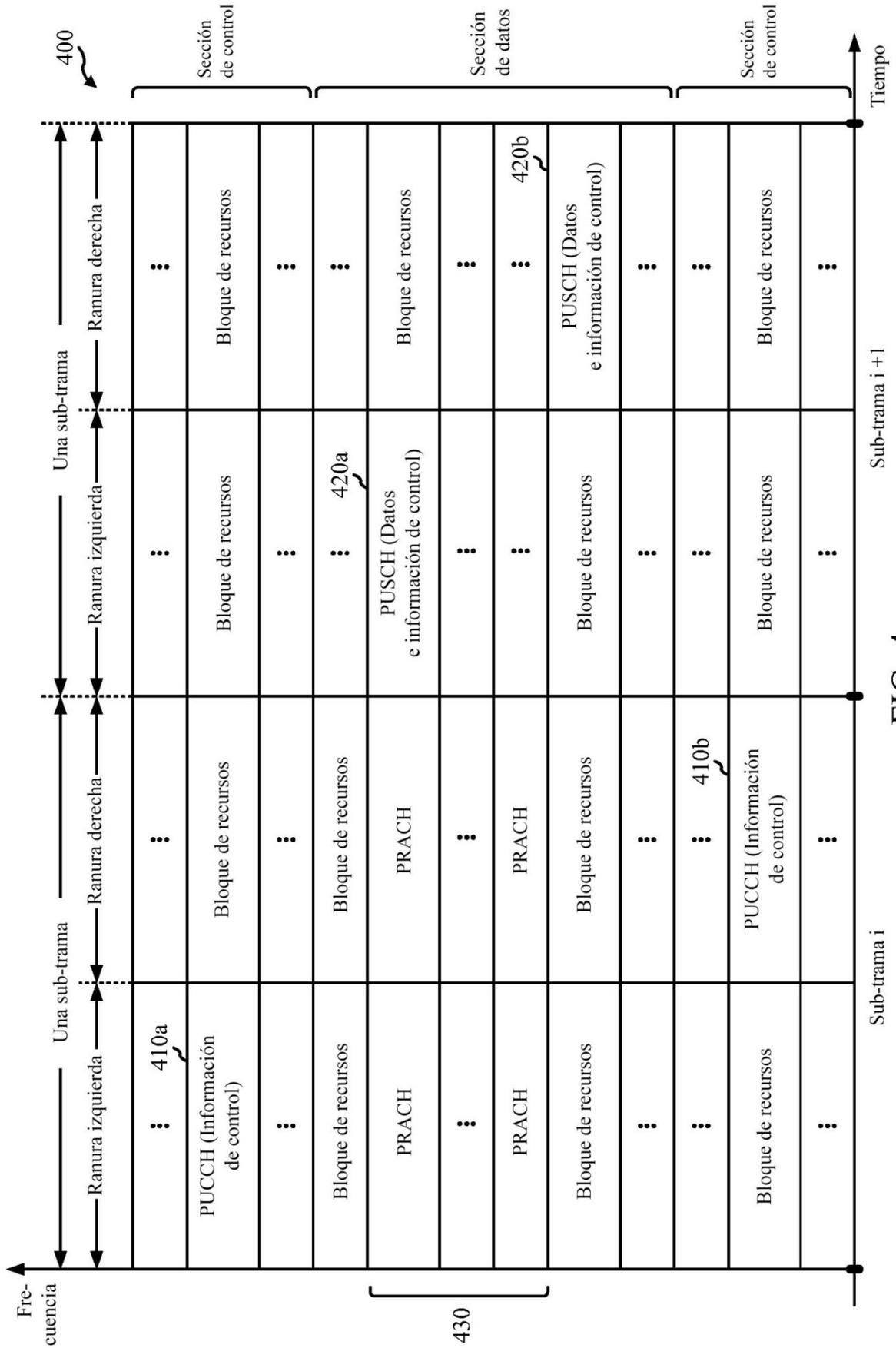


FIG. 4

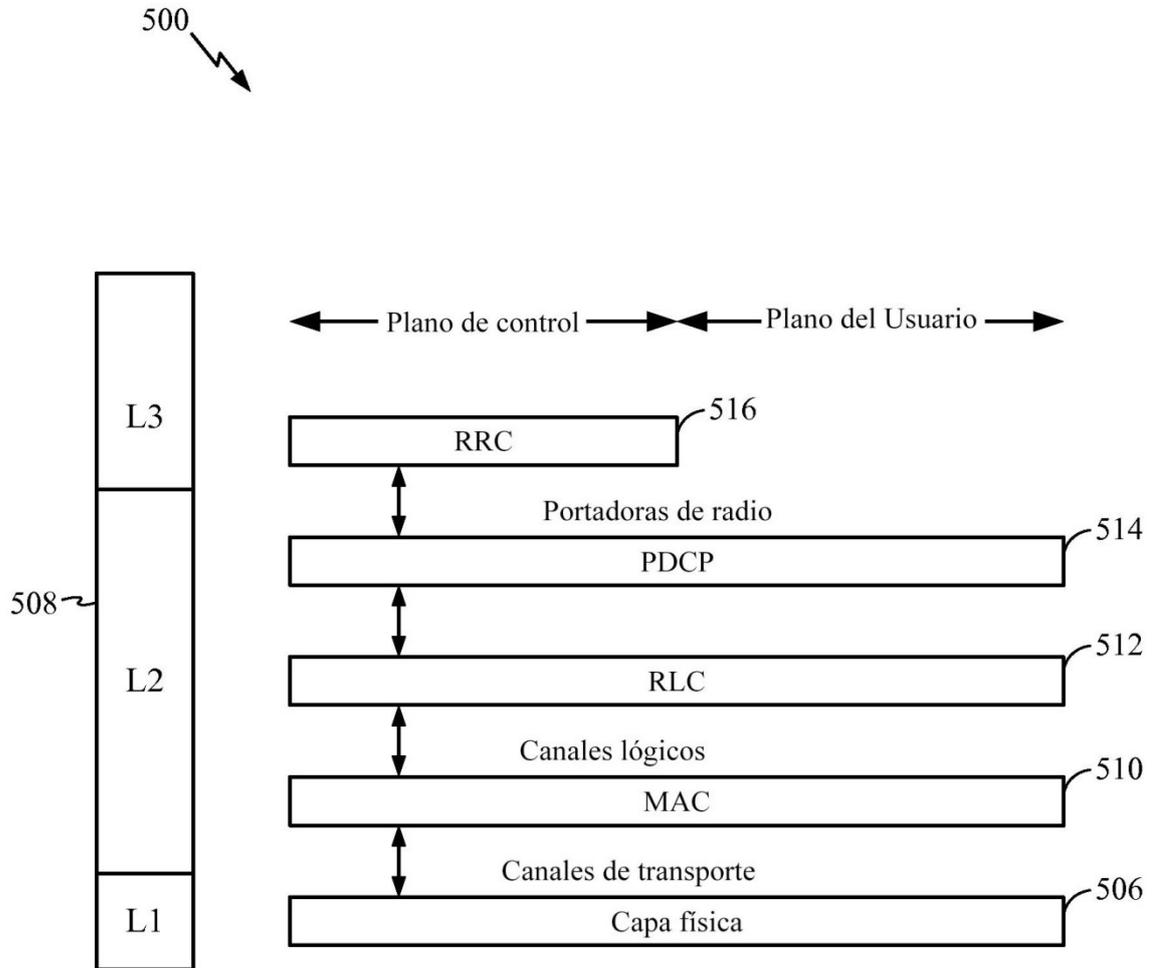


FIG. 5

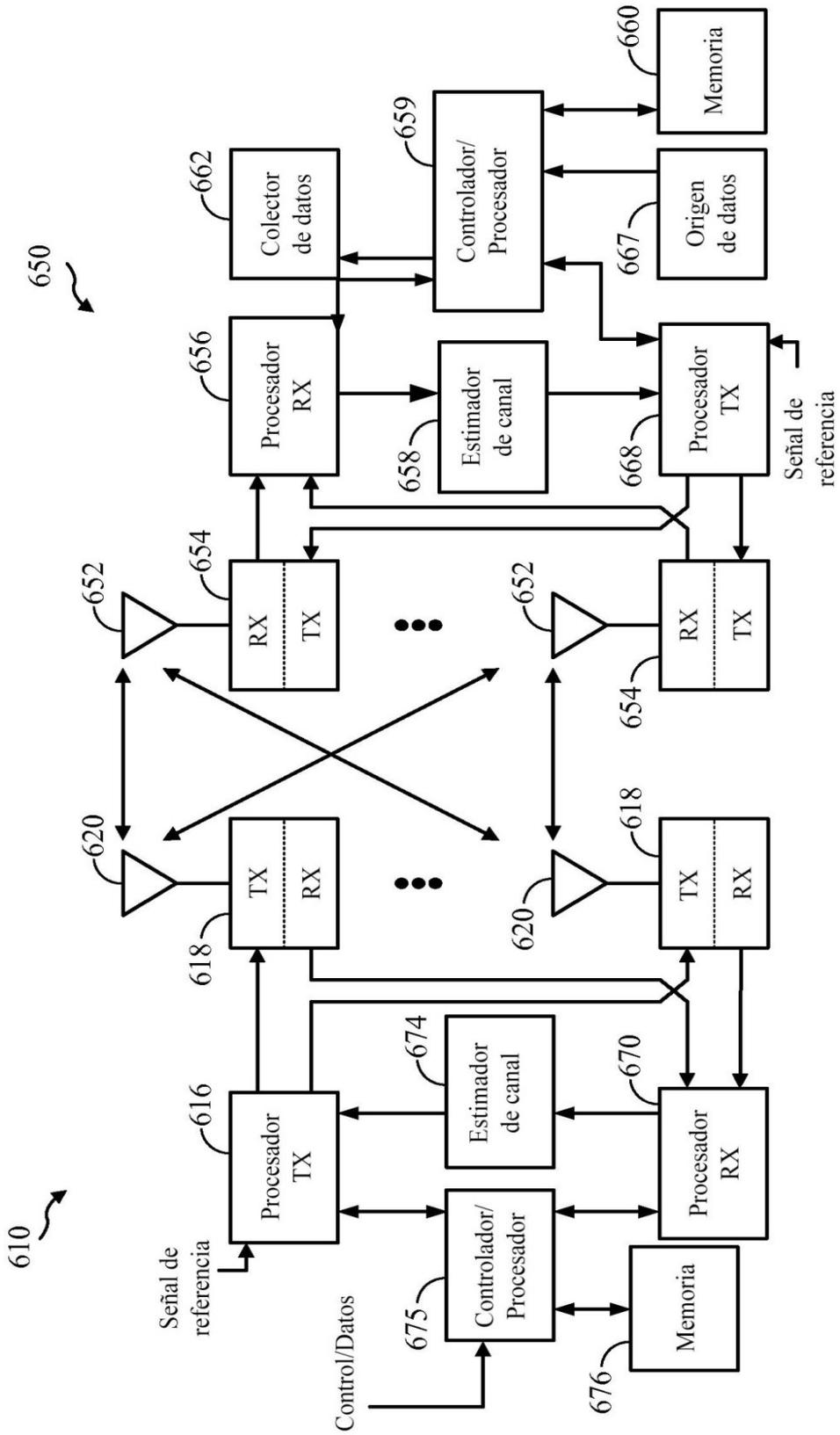


FIG. 6

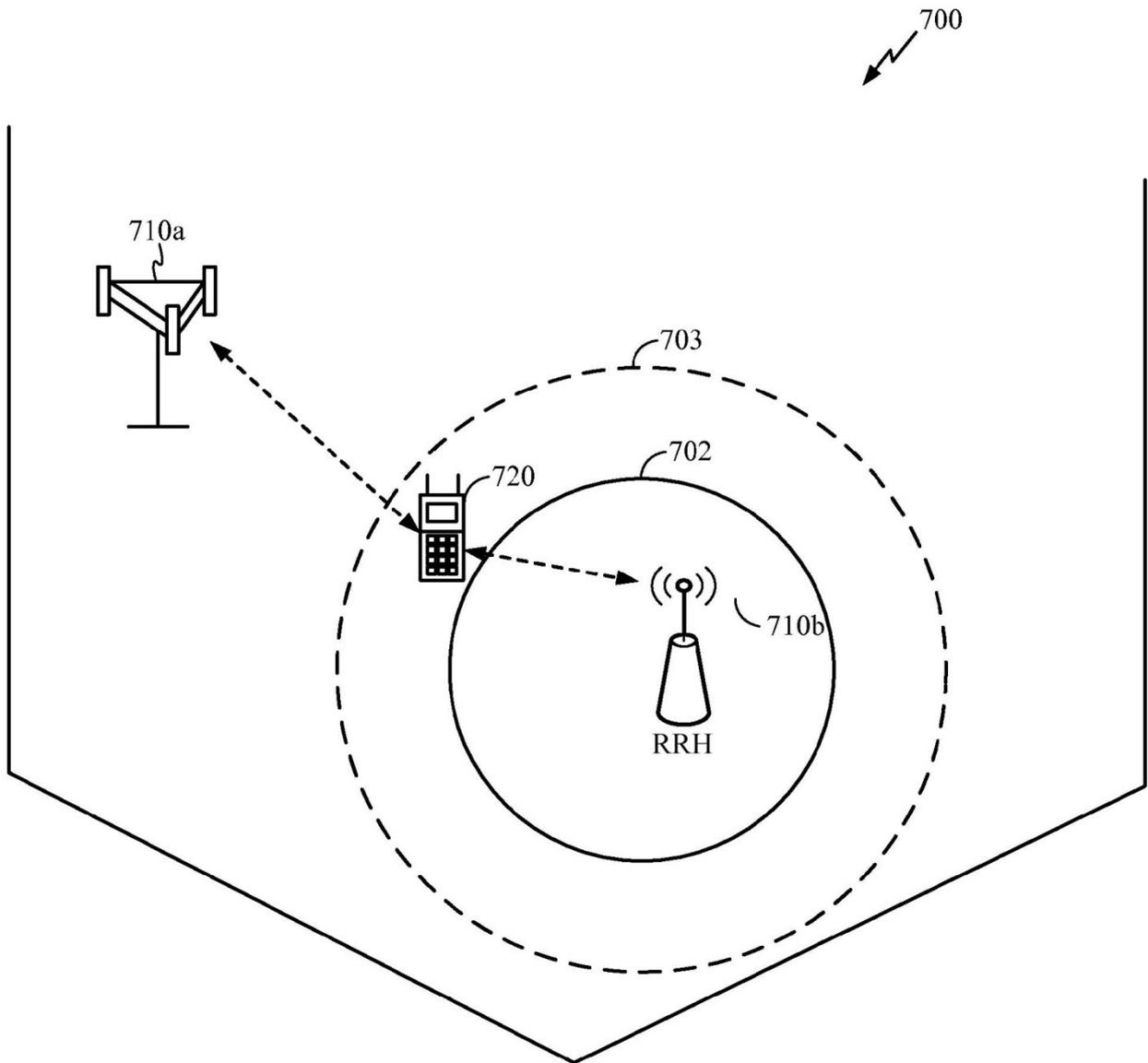


FIG. 7

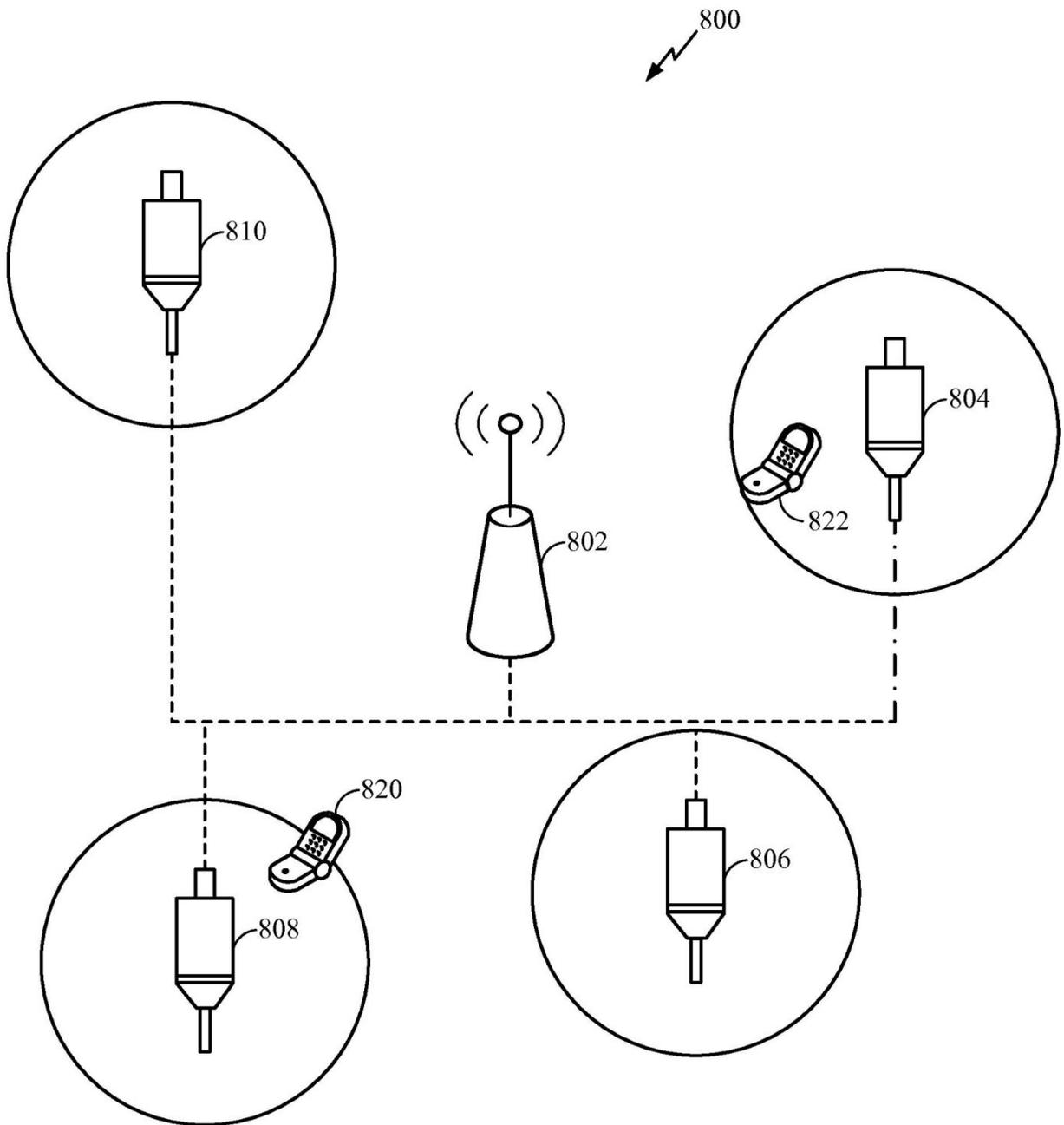


FIG. 8

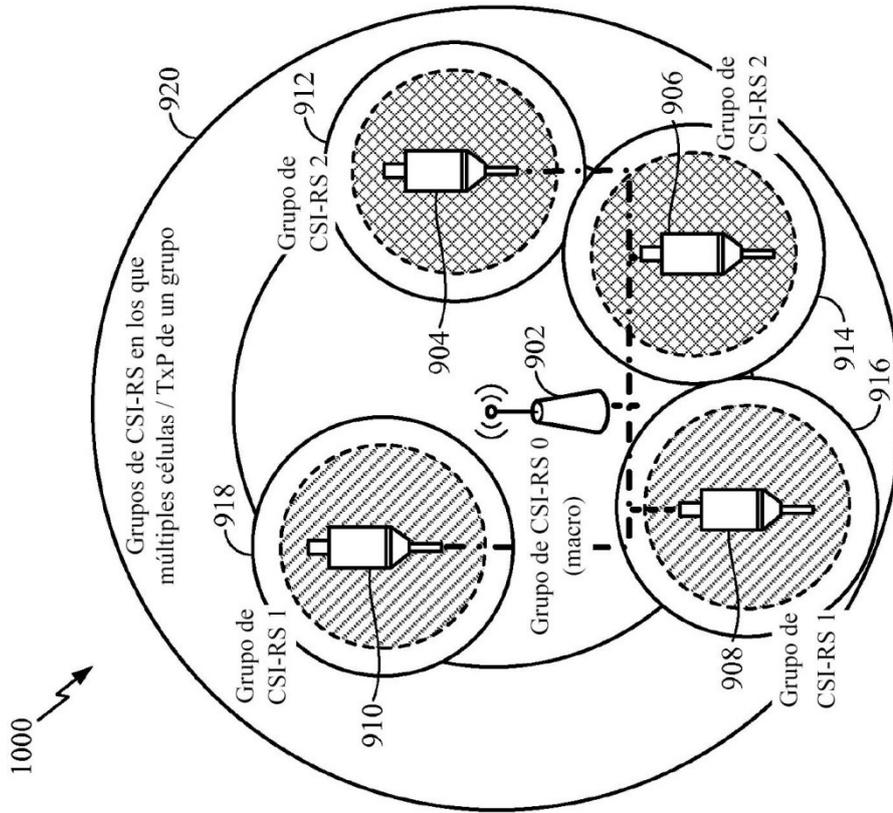


FIG. 9

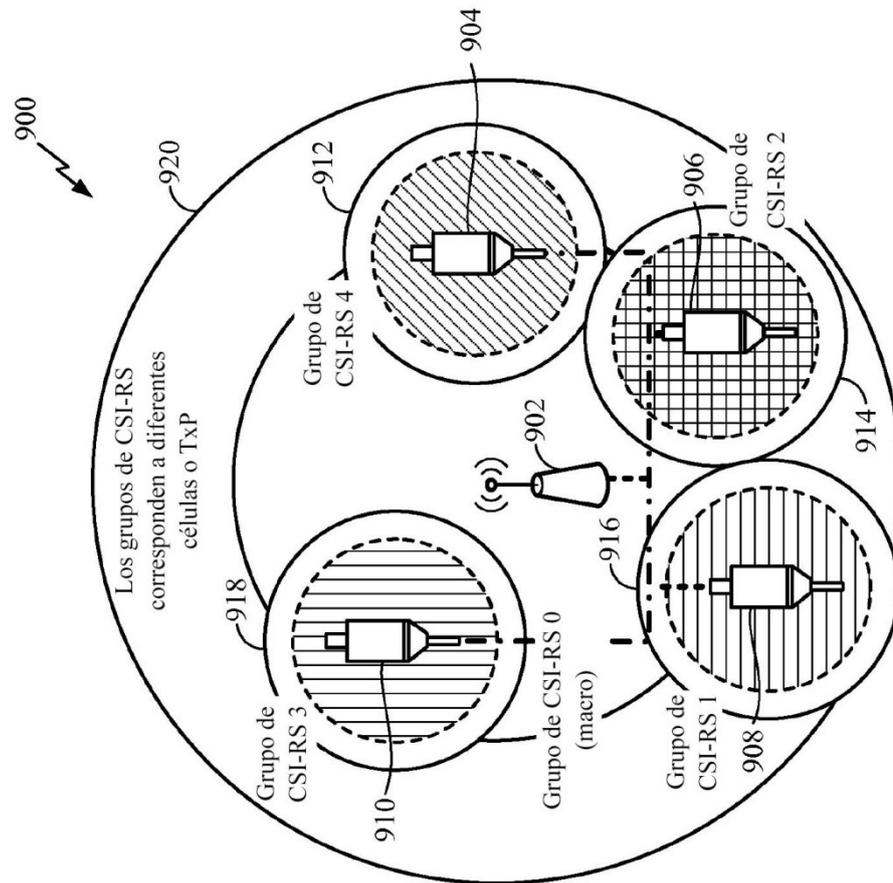


FIG. 10

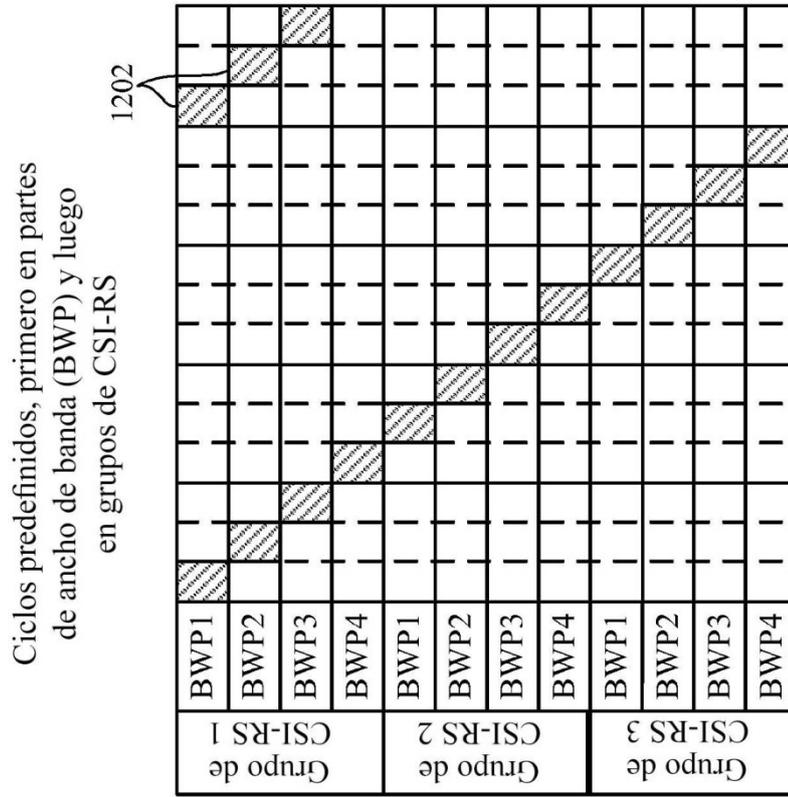


FIG. 12

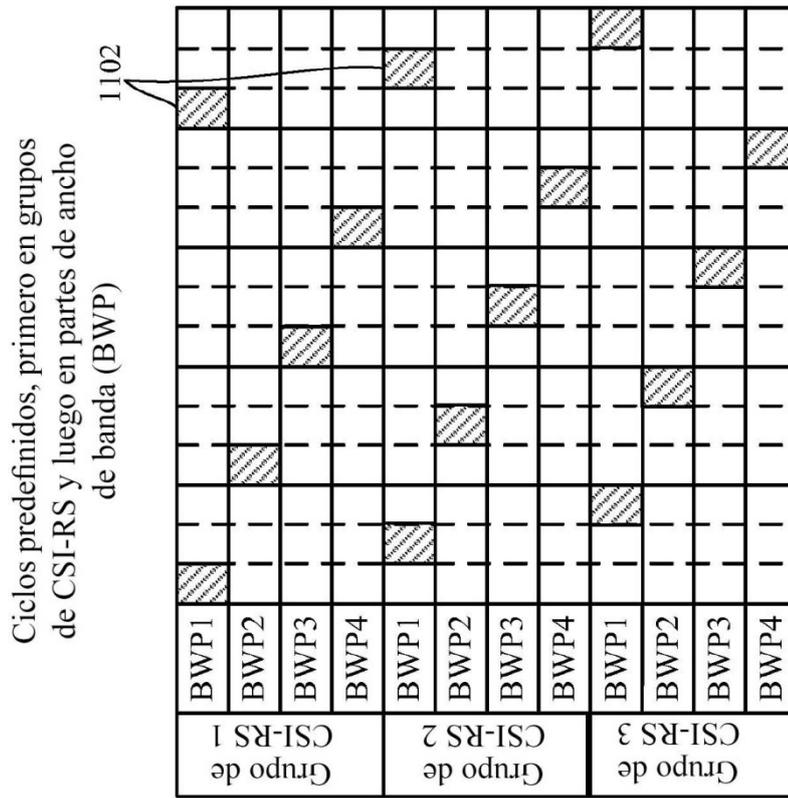


FIG. 11

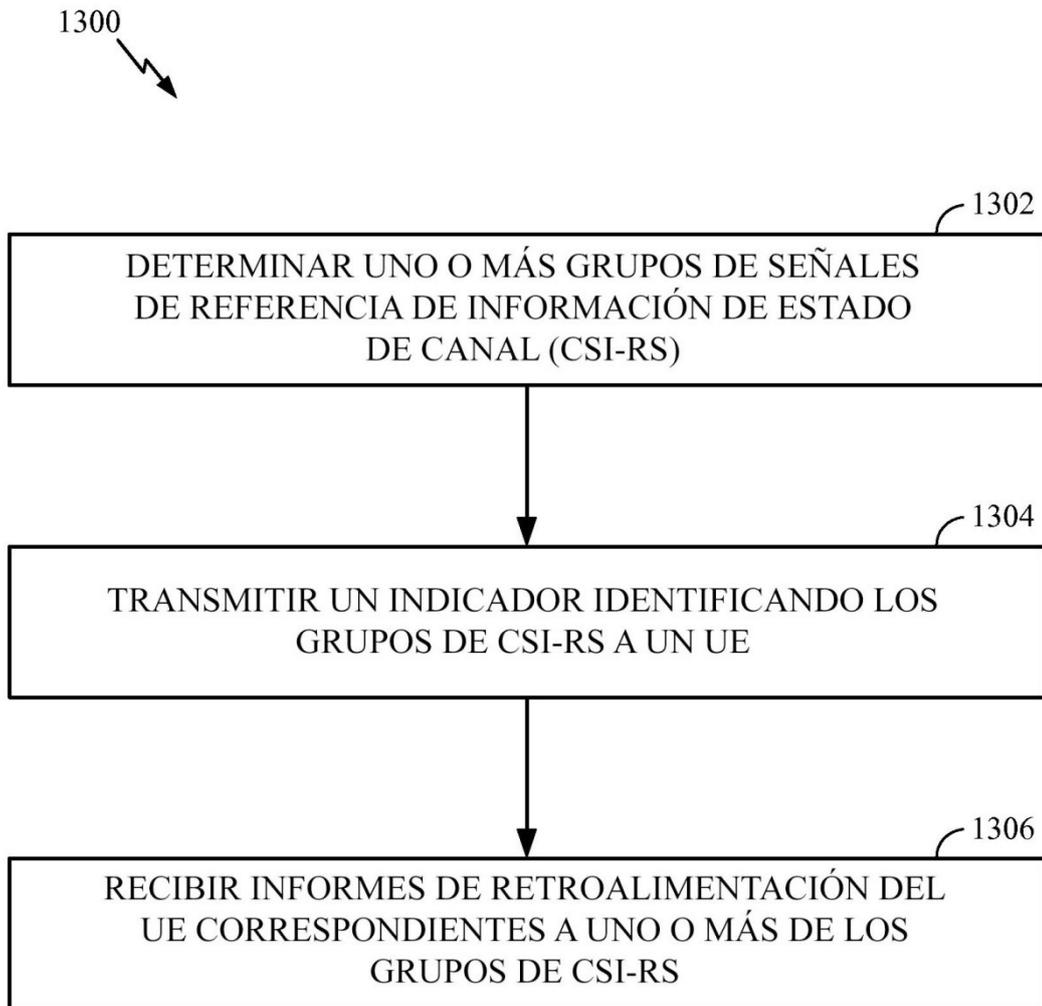


FIG. 13

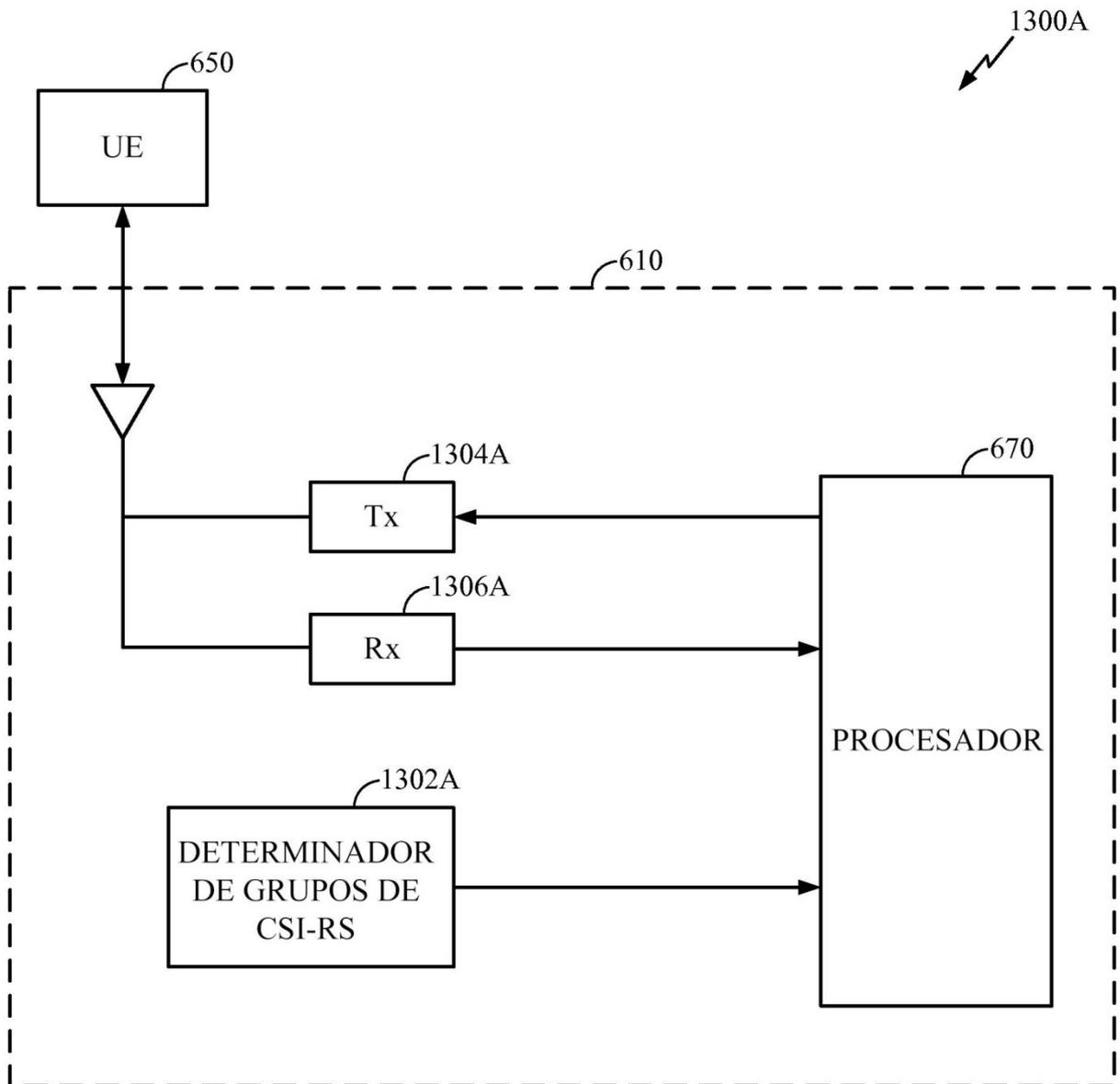


FIG. 13A

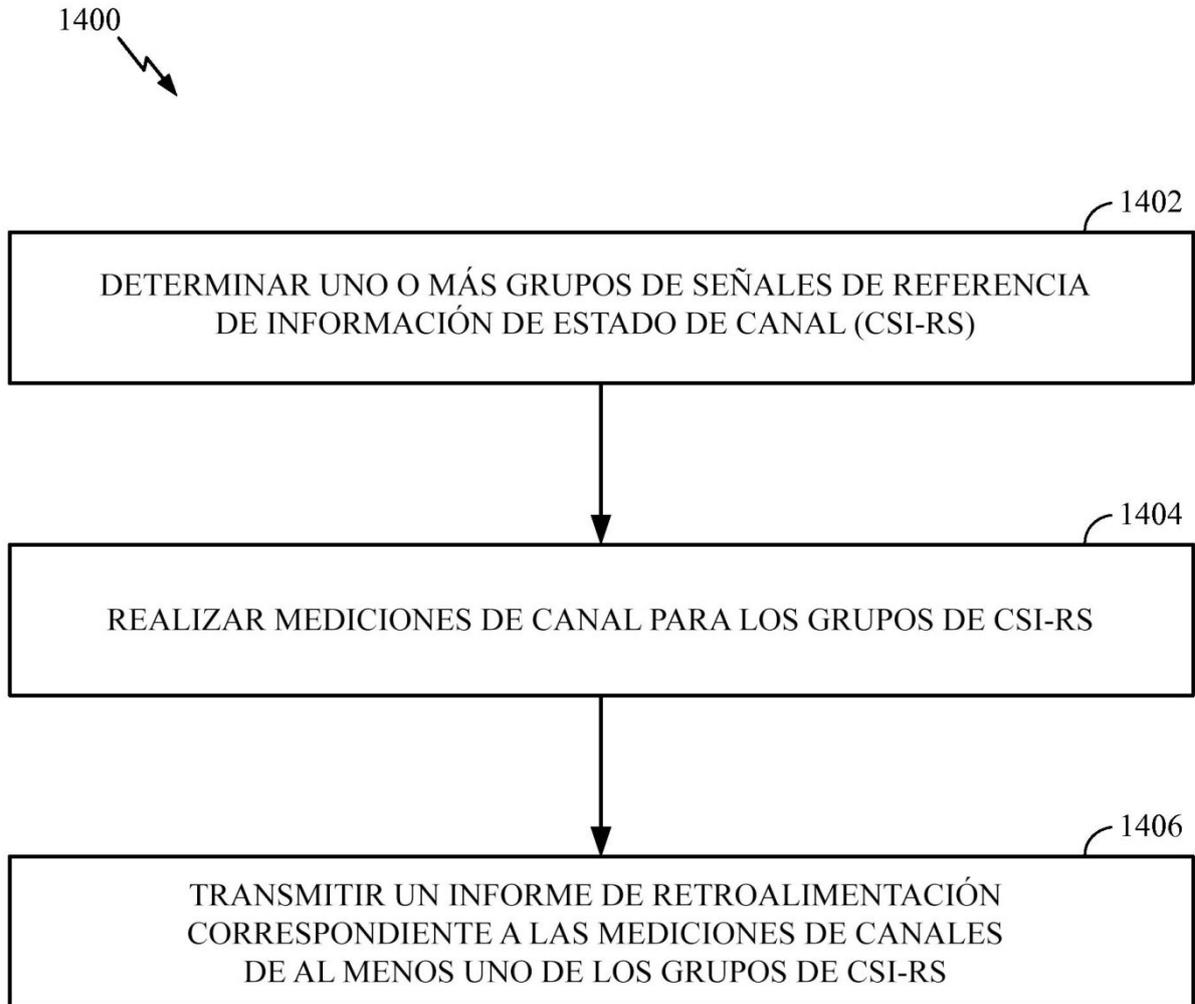


FIG. 14

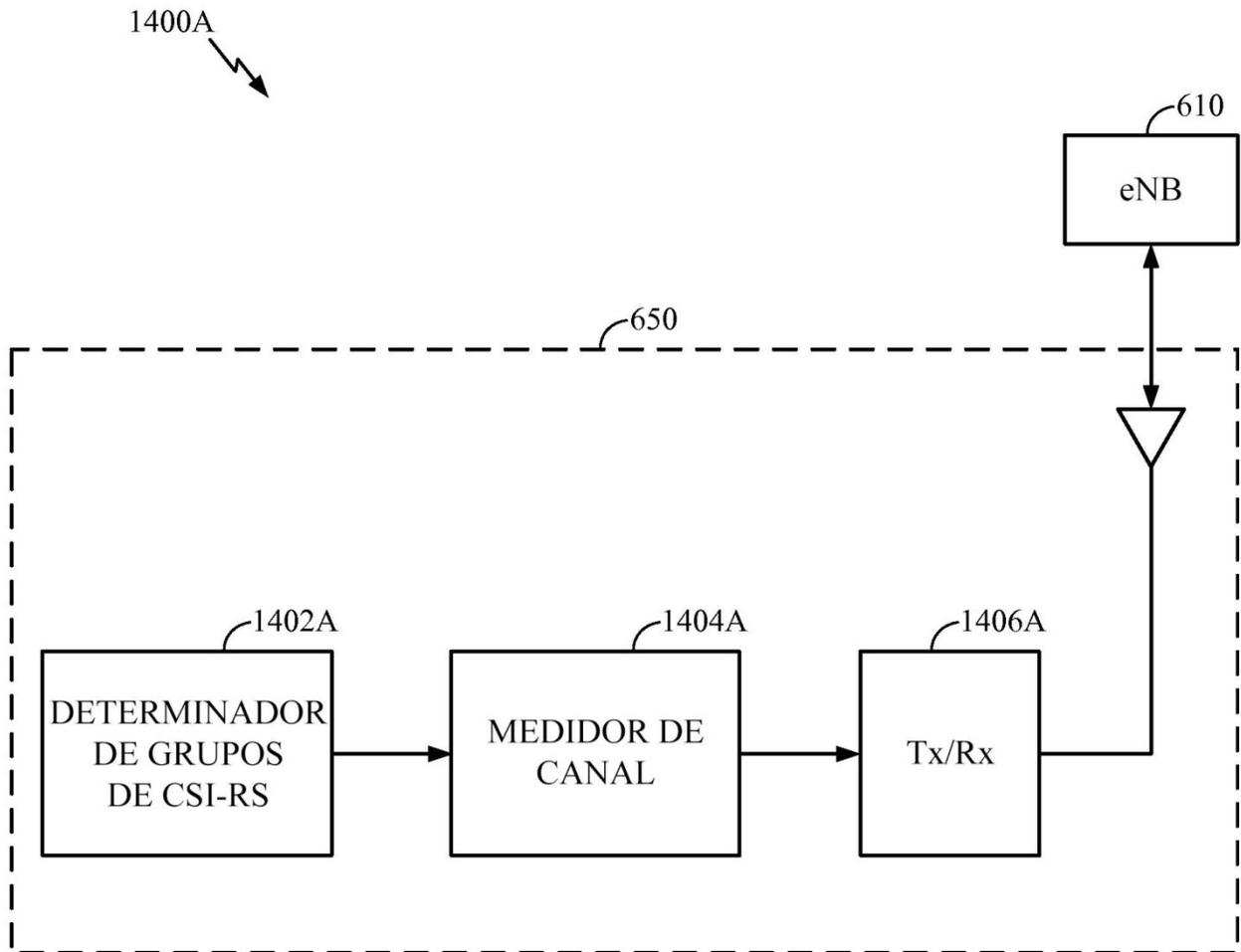


FIG. 14A

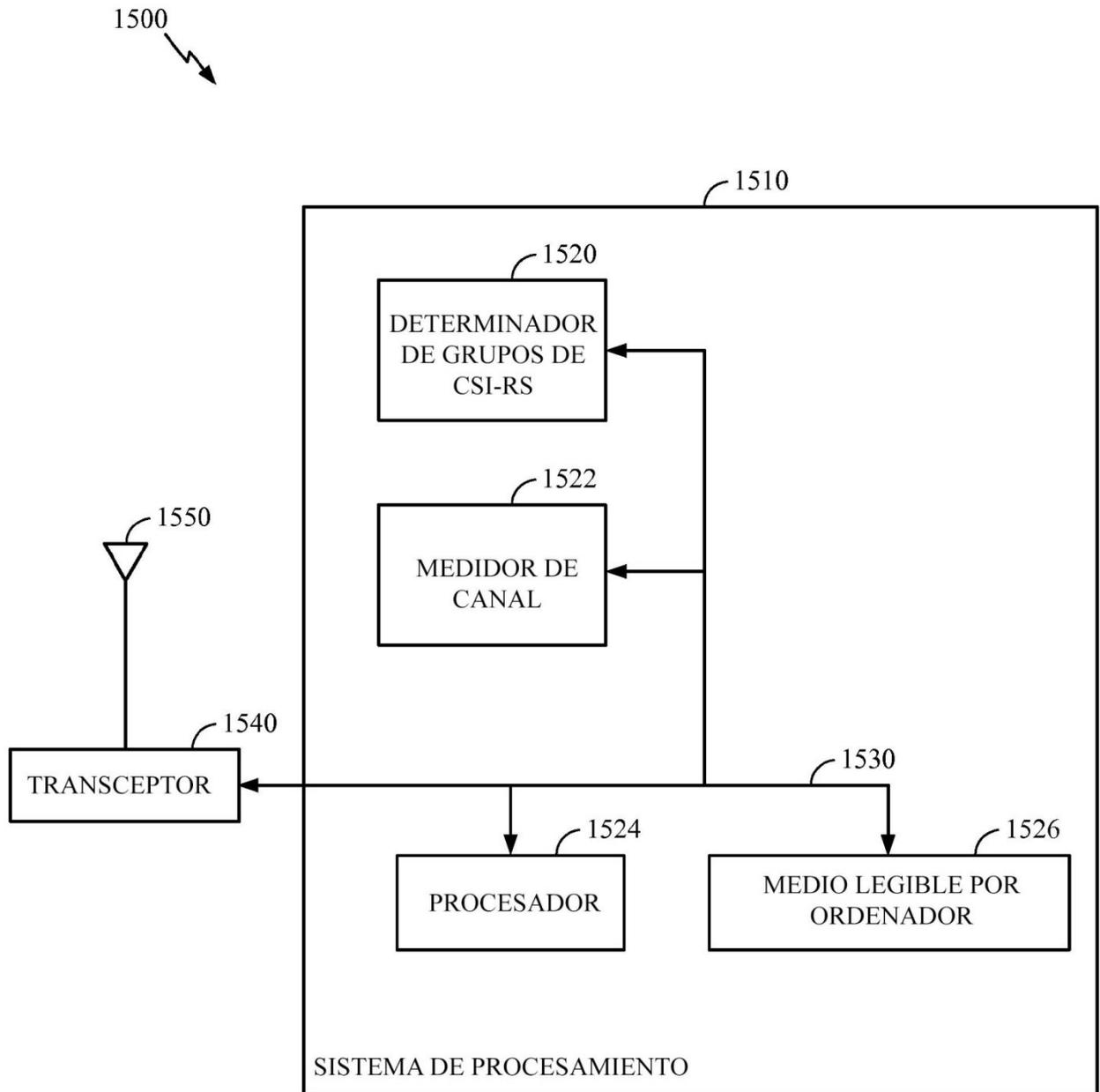


FIG. 15

1600 ↘

	0ms	5ms	10ms	15ms	20ms	25ms
Recurso de CSI-RS 1 (C1)	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Recurso de CSI-RS 2 (C2)	C2		C2		C2	
Recurso de CSI-RS 3 (C3)	C3				C3	
tiempo →						

FIG. 16

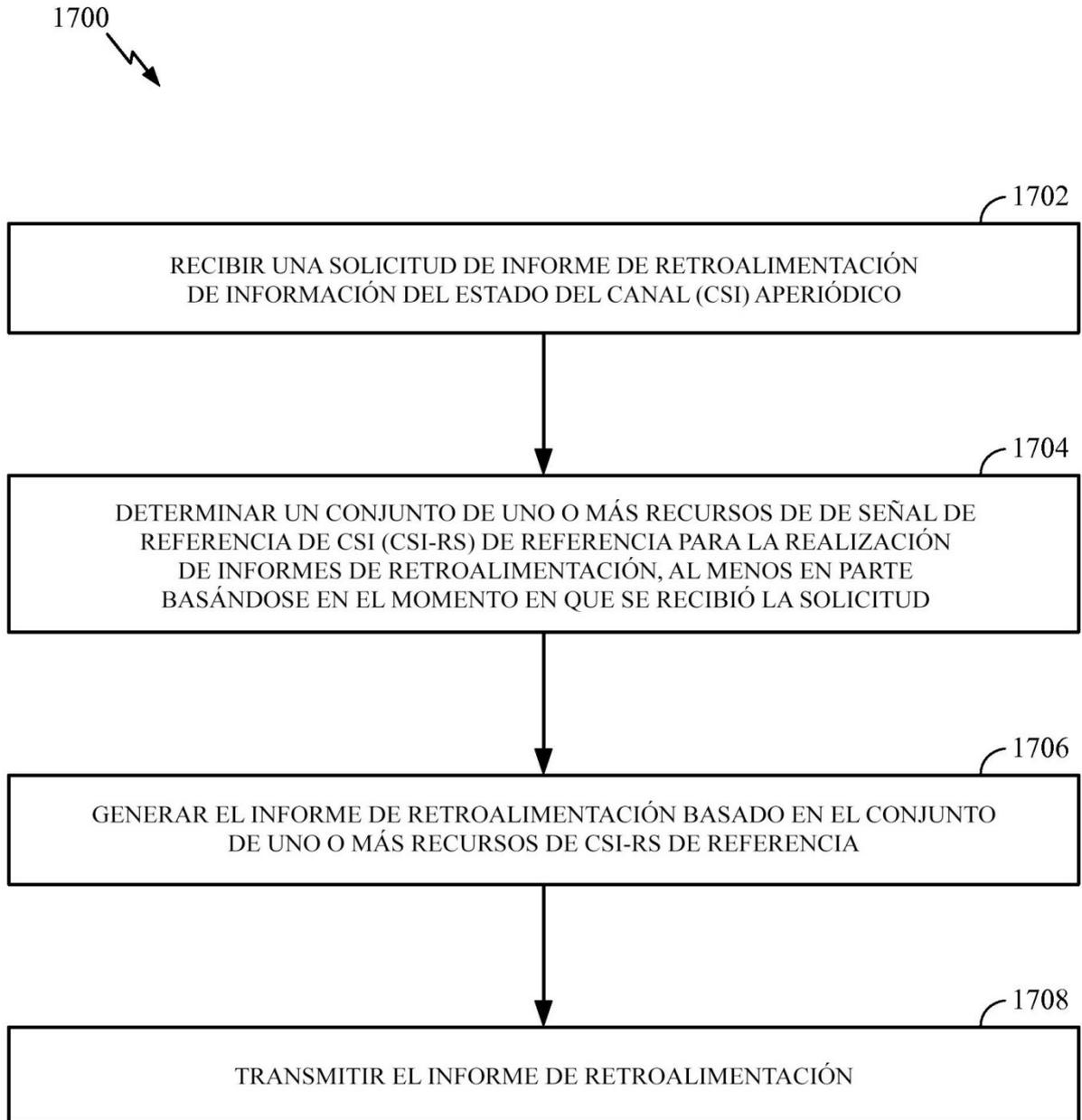


FIG. 17

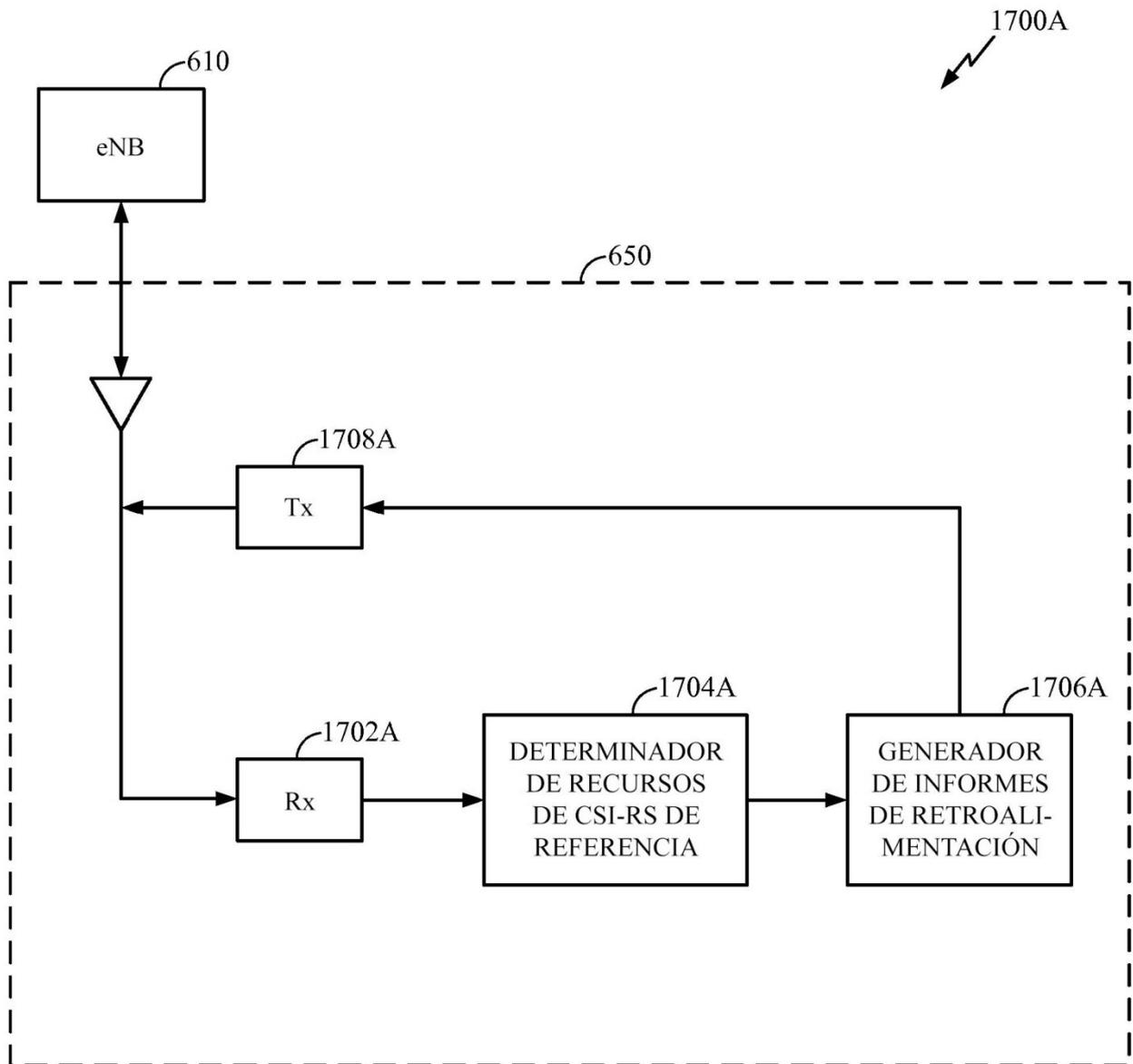


FIG. 17A

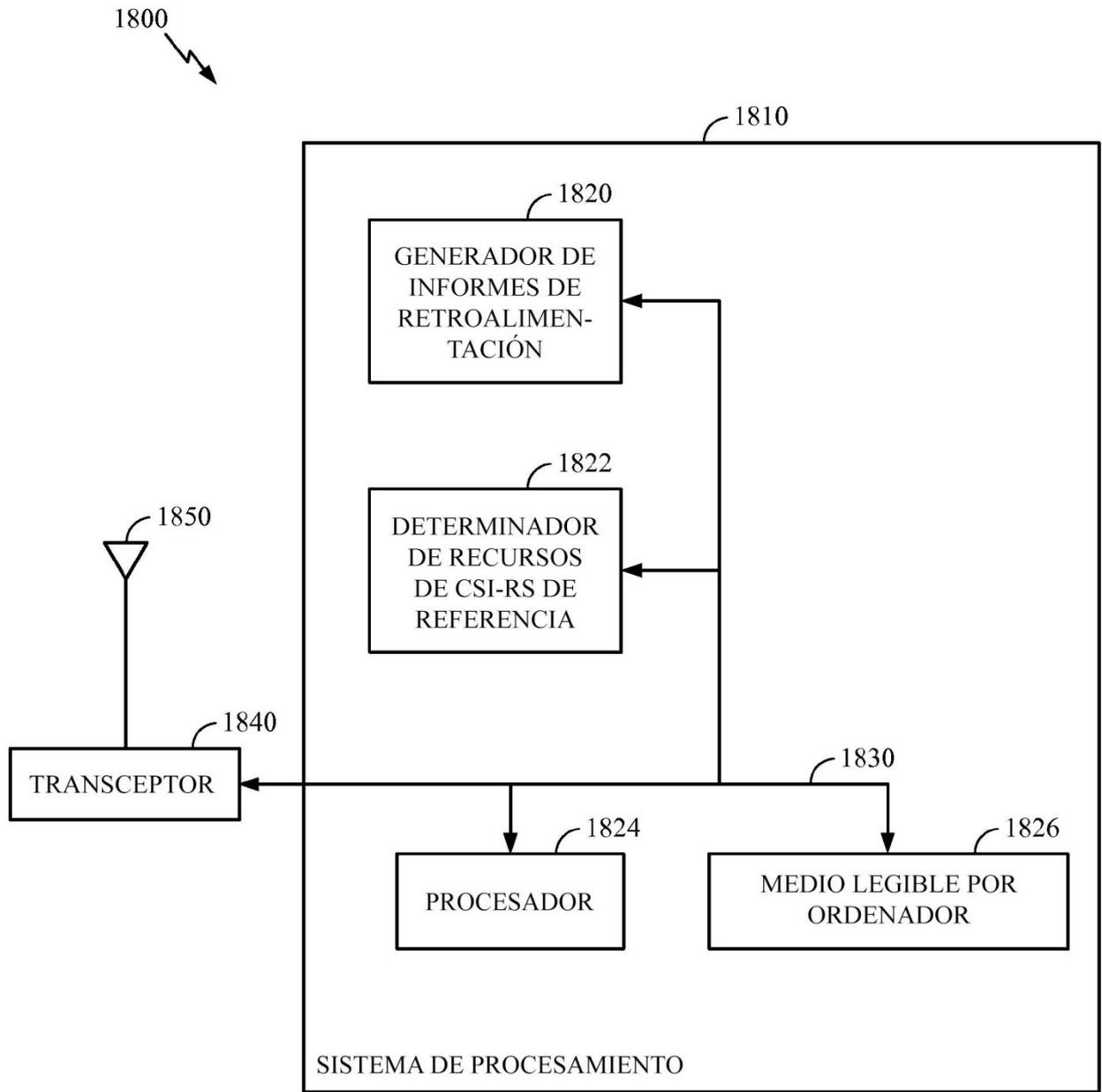


FIG. 18

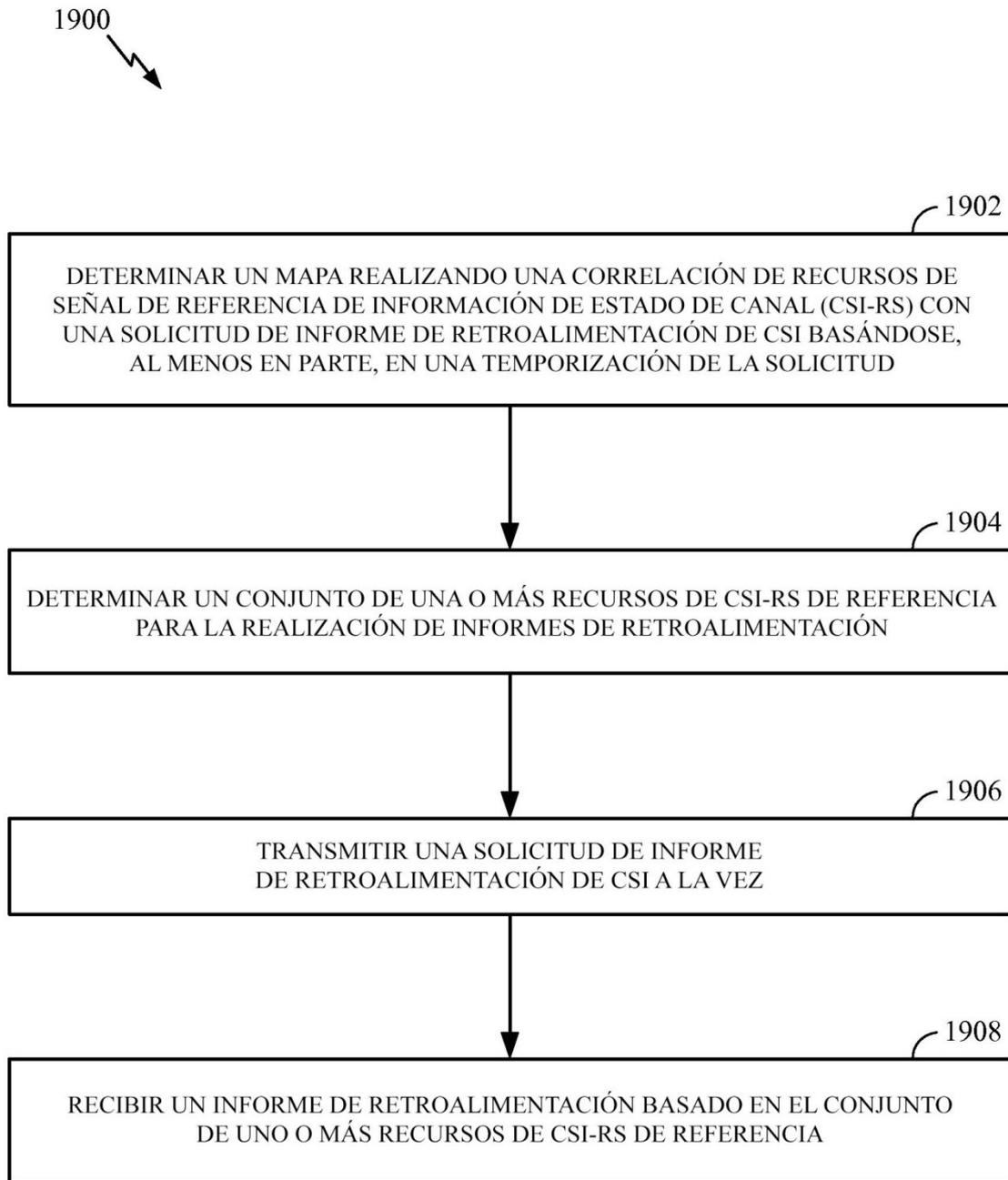


FIG. 19

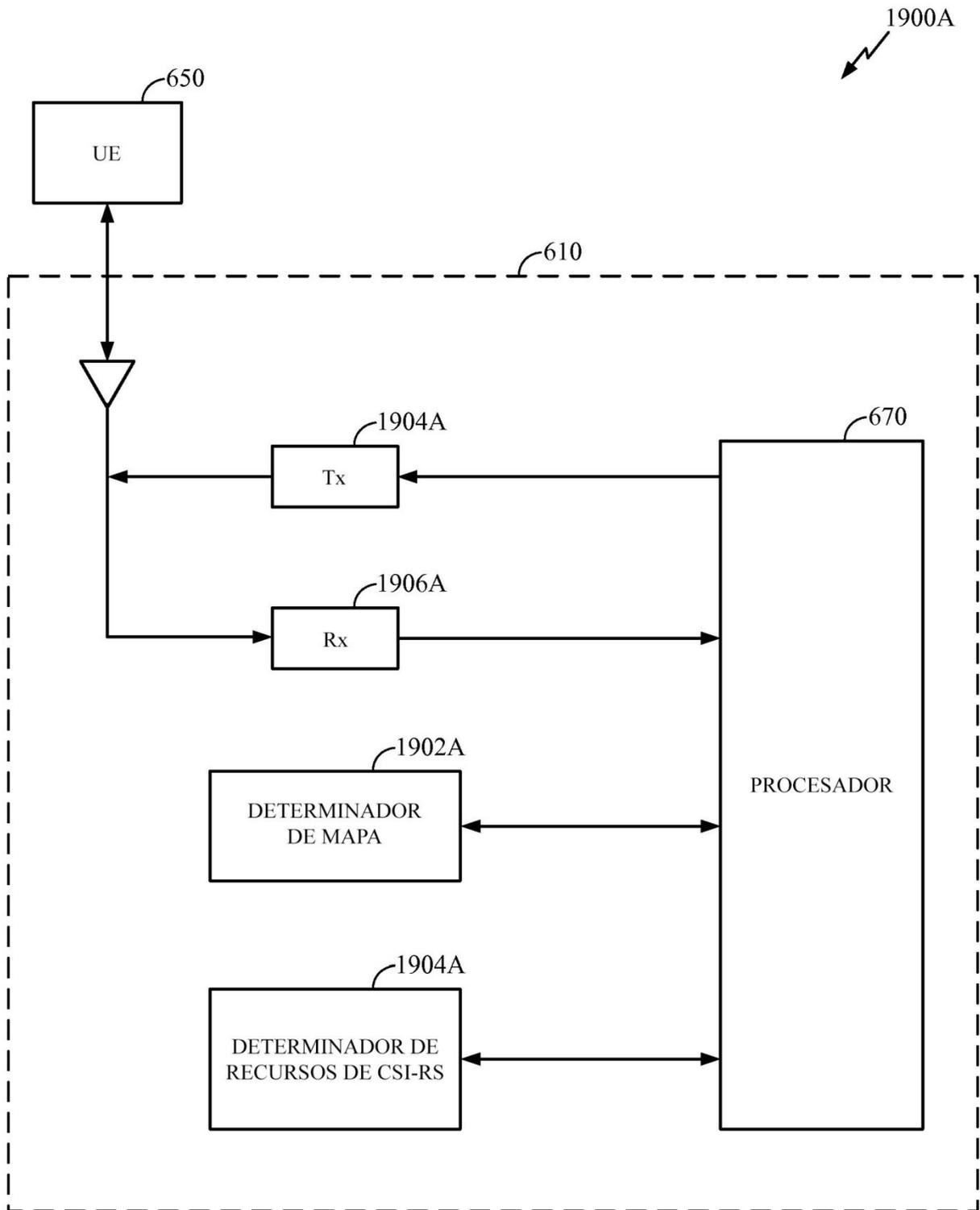


FIG. 19A

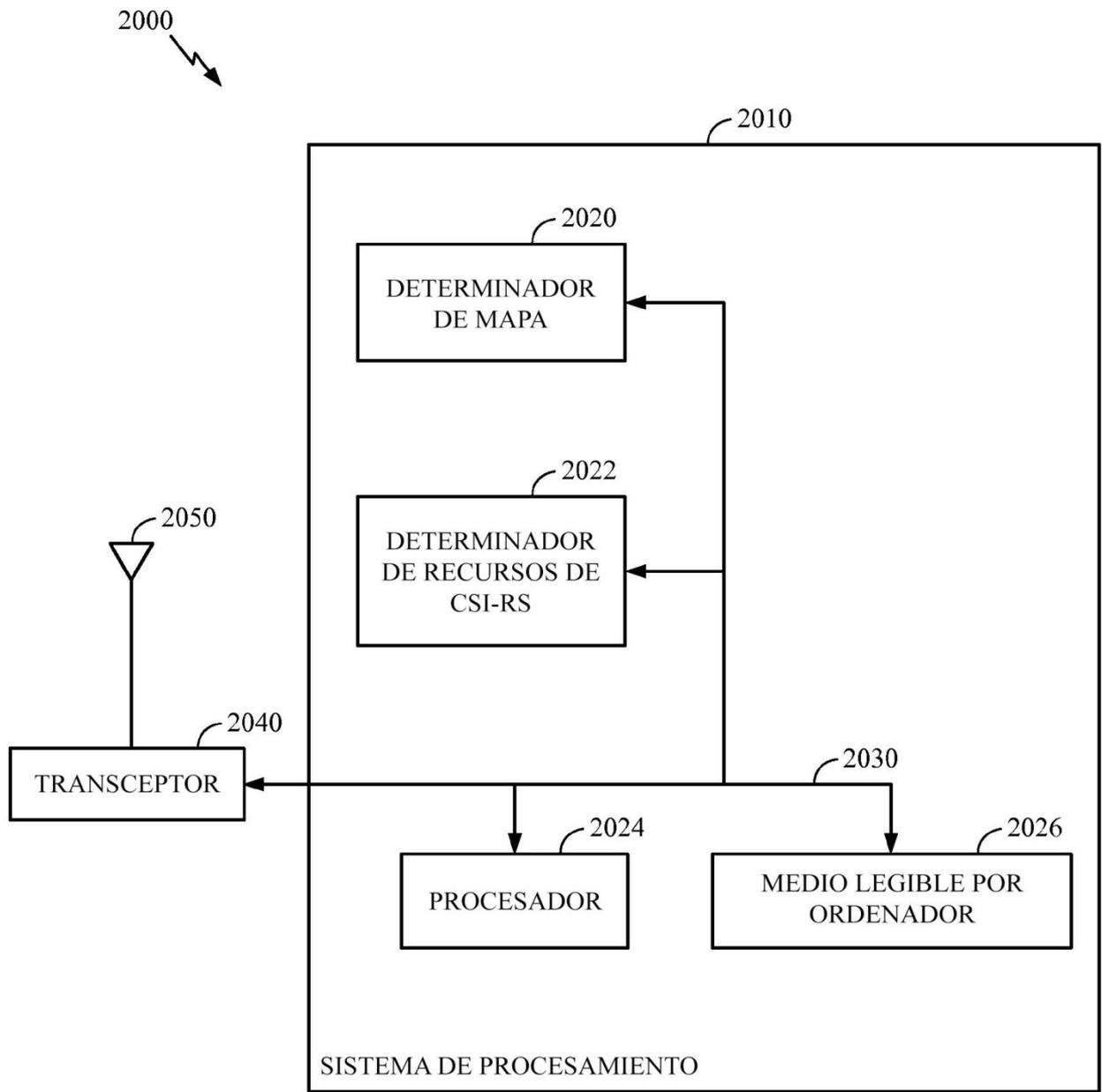


FIG. 20