

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 319**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/02** (2006.01)

**H04L 25/02** (2006.01)

**H04W 24/10** (2009.01)

**H04W 48/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.02.2012 PCT/US2012/025087**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012 WO12112577**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2012 E 12705942 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2676379**

54 Título: **Operaciones de multipunto coordinado en redes heterogéneas**

30 Prioridad:

**14.02.2011 US 201161442650 P**  
**13.02.2012 US 201213372458**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.04.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**XU, HAO;**  
**LUO, XILIANG;**  
**ZHANG, XIAOXIA;**  
**GAAL, PETER;**  
**JI, TINGFANG y**  
**MONTOJO, JUAN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 608 319 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**

Operaciones de multipunto coordinado en redes heterogéneas

5 La presente solicitud de patente reivindica prioridad sobre la Solicitud Provisional Estadounidense N° 61/442.650, titulada "CONTROL DE POTENCIA Y MULTIPLEXACIÓN DE USUARIOS CON MULTIPUNTO COORDINADO (COMP) EN REDES HETEROGÉNEAS (HETNET)", presentada el 14 de febrero de 2011.

**ANTECEDENTES**

10 **I. Campo**

Determinados aspectos de la divulgación se refieren, en general, a las comunicaciones inalámbricas y, más concretamente, a técnicas para el control de potencia y la multiplexación de usuarios para la transmisión y recepción multipunto coordinada (CoMP) en redes heterogéneas (HetNet).

**II. Antecedentes**

20 Las redes de comunicación inalámbricas están ampliamente implantadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden dar soporte a múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división temporal (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

25 Una red de comunicación inalámbrica puede incluir varias estaciones base (BS) que pueden dar soporte a la comunicación para varios equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base a través del enlace descendente y del enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

30 Una estación base puede transmitir datos e información de control en el enlace descendente a un UE y/o puede recibir datos e información de control en el enlace ascendente desde el UE. En el enlace descendente, una transmisión procedente de la estación base puede observar interferencias debido a las transmisiones desde las estaciones base vecinas. En el enlace ascendente, una transmisión desde el UE puede causar interferencias a las transmisiones desde otros UE que se comunican con las estaciones base vecinas. La interferencia puede degradar el rendimiento tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente.

35 El documento WO 2010/148319 A1 divulga procedimientos y sistemas para la transmisión de la información de control de enlace ascendente en un sistema de LTE Avanzada. Un dispositivo de usuario puede determinar si la información de control de enlace ascendente y/o los canales disponibles cumplen o no determinados criterios y determinar si la información de control de enlace ascendente se debe transmitir en un canal físico de control de enlace ascendente, un canal físico de enlace ascendente compartido, o ambos, basándose en los criterios. Los criterios pueden incluir el tamaño de la información de control de enlace ascendente (tamaño absoluto o relativo al espacio disponible en un canal o a un valor umbral), el tipo de bits de la información de control, el número de portadoras componentes disponibles (es decir, activas o configuradas), y la magnitud de la potencia que puede ser necesaria para transmitir la información de control de enlace ascendente en más de un canal.

40 El documento US 2011/0034175 A1 describe un procedimiento para la implementación de la transmisión y recepción multipunto coordinada en un sistema de red de múltiples portadoras que incluye un primer nodo de red de servicio y un segundo nodo de red colaborador. El procedimiento incluye las etapas de configuración de un primer canal de transmisión. El primer canal de transmisión se establece en el primer nodo de red de servicio. El procedimiento incluye la configuración de un segundo canal de transmisión. El segundo canal de transmisión se establece en el segundo nodo colaborador. El procedimiento incluye la transmisión de la información de control utilizando el primer canal de transmisión. La información de control asigna un recurso en el segundo canal de transmisión y el segundo canal de transmisión no se establece en el primer nodo de red de servicio.

**RESUMEN**

60 En un aspecto de la divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. La invención está definida en las reivindicaciones independientes.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

65 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una red de comunicaciones

inalámbricas de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una estructura de tramas en una red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

5 La figura 2A muestra un formato ejemplar para el enlace ascendente en el sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

10 La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un nodo B comunicándose con un dispositivo de equipo de usuario (UE) en una red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

15 La figura 4 ilustra una red heterogénea (HetNet) ejemplar de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 5 ilustra un reparto ejemplar de recursos en una red heterogénea de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

20 La figura 6 ilustra un reparto cooperativo ejemplar de sub-tramas en una red heterogénea de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 7 es un diagrama que ilustra una región celular de alcance ampliado en una red heterogénea.

25 La figura 8 es un diagrama que ilustra una red con un macro-eNB y cabezas de radio remotas (RRH) de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 9 ilustra un escenario ejemplar para HetNet CoMP, en el que sólo la macro-célula transmite una señal de referencia común (CRS) de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

30 La figura 10 ilustra operaciones ejemplares 1000, realizadas en una estación base, para el control de potencia de enlace ascendente, de acuerdo a determinados aspectos de la divulgación.

35 La figura 10A ilustra componentes ejemplares que pueden realizar las operaciones ilustradas en la figura 10, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 11 ilustra operaciones ejemplares, realizadas por un UE, para el control de potencia de enlace ascendente, para evitar la congestión de una RRH cercana, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

40 La figura 11A ilustra componentes ejemplares que pueden realizar las operaciones ilustradas en la figura 11, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 12 ilustra un escenario ejemplar para HetNet CoMP, en el que tanto las macro-células como las pico-células transmiten una misma CRS de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

45 La figura 13 ilustra operaciones ejemplares, realizadas por una estación base, para el agrupamiento de las células asociadas a DL CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

50 La figura 13A ilustra componentes ejemplares que pueden realizar las operaciones ilustradas en la figura 13, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 14 ilustra operaciones ejemplares, realizadas por un UE, para el agrupamiento de las células asociadas a UL CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

55 La figura 14A ilustra componentes ejemplares que pueden realizar las operaciones ilustradas en la figura 14, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 15 ilustra operaciones ejemplares, realizadas por un UE, para el agrupamiento de las células asociadas a CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

60 La figura 15A ilustra componentes ejemplares que pueden realizar las operaciones ilustradas en la figura 15, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

65 La figura 16 ilustra operaciones ejemplares, realizadas por una estación base, para el agrupamiento de las células asociadas a UL CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 16A ilustra componentes ejemplares que pueden realizar las operaciones ilustradas en la figura 16, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

5 La figura 17 ilustra operaciones ejemplares, realizadas por un punto de transmisión implicado en las operaciones de CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 17A ilustra componentes ejemplares que pueden realizar las operaciones ilustradas en la figura 17, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

10 La figura 18 ilustra operaciones ejemplares, realizadas por un punto de transmisión implicado en las operaciones de CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 18A ilustra componentes ejemplares que pueden realizar las operaciones ilustradas en la figura 18, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

15 La figura 19 ilustra operaciones ejemplares, realizadas por un UE implicado en las operaciones de CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

20 La figura 19A ilustra componentes ejemplares que pueden realizar las operaciones ilustradas en la figura 19, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 Las técnicas descritas en el presente documento pueden utilizarse en varias redes de comunicación inalámbricas, tales como redes de CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" pueden intercambiarse frecuentemente. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Universal de Radio Terrestre (UTRA), cdma2000, etc. El UTRA incluye el CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. CDMA2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA Evolucionado (E-UTRA), la Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP y la LTE avanzada (LTE-A) son nuevas versiones del UMTS que usan el E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE, utilizándose la terminología de la LTE en gran parte de la siguiente descripción.

### Red Inalámbrica ejemplar

45 La figura 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red de LTE. La red inalámbrica 100 puede incluir una serie de Nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB puede ser una estación que se comunica con los dispositivos de equipo de usuario (UE) y también puede denominarse una estación base, un Nodo B, un punto de acceso, etc. Cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica concreta. En el 3GPP, el término "célula" se puede referir a un área de cobertura de un eNB y/o a un subsistema de eNB que da servicio a esta área de cobertura, en función del contexto en el que se use el término.

50 Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro-célula, una pico-célula, una femto-célula y/o otros tipos de célula. Una macro-célula puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con abono de servicio. Una pico-célula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con abono de servicio. Una femto-célula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y puede permitir un acceso restringido por los UE que estén asociados a la femto-célula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para los usuarios en la casa, etc.). Un eNB para una macro-célula puede denominarse macro-eNB (es decir, una macro-estación base). Un eNB para una pico-célula puede denominarse pico-eNB (es decir, una pico-estación base). Un eNB para una femto-célula puede denominarse femto-eNB (es decir, una femto-estación base) o eNB residencial. En el ejemplo mostrado en la figura 1, los eNB 110a, 110b y 110c pueden ser macro-eNB para las macro-células 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNB 110x puede ser un pico-eNB para una pico-célula 102x. Los eNB 110y y 110z pueden ser femto-eNB para las femto-células 102y y 102z, respectivamente. Un eNB puede prestar soporte a una o múltiples (por ejemplo, tres) células.

65 La red inalámbrica 100 también puede incluir estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación flujo arriba (por ejemplo, un

eNB o un UE) y envía una transmisión de los datos y/u otra información a una estación flujo abajo (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmite transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la figura 1, una estación de retransmisión 110r se puede comunicar con el eNB 110a y el UE 120r con el fin de facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120r. Una estación de retransmisión también puede denominarse eNB de retransmisión, repetidor, etc.

La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea (HetNet) que incluya eNB de diferentes tipos, por ejemplo macro-eNB, pico-eNB, femto-eNB, repetidores, etc. Estos tipos diferentes de eNB pueden tener diferentes niveles de potencia de transmisión, diferentes áreas de cobertura y diferentes impactos en las interferencias producidas en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macro-eNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 20 vatios), mientras que los pico-eNB, los femto-eNB y los repetidores pueden tener un bajo nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 1 vatio).

La red inalámbrica 100 puede dar soporte a un funcionamiento síncrono o asíncrono. En un funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En un funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar tanto para el funcionamiento síncrono como para el funcionamiento asíncrono.

Un controlador de red 130 se puede acoplar a un conjunto de eNB y proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 se puede comunicar con los eNB 110 a través de una red de retro-acarreo. Los eNB 110 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, a través de una red de retro-acarreo inalámbrica o cableada.

Los UE 120 pueden dispersarse por toda la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también se puede denominar un terminal, una estación móvil, una unidad de abonado, etc. Un UE puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, etc. Un UE puede ser capaz de comunicarse con macro los eNB, los pico-eNB, los femto-eNB, los repetidores, etc. En la figura 1, una línea continua de doble flecha indica transmisiones deseadas entre un UE y un eNB de servicio, que es un eNB designado para dar servicio al UE en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua de doble flecha indica transmisiones interferentes entre un UE y un eNB. Para determinados aspectos, el UE puede comprender un UE de la versión 10 de la LTE.

La LTE utiliza multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. La OFDM y la SC-FDM reparten el ancho de banda del sistema en múltiples (K) sub-portadoras ortogonales, que también se denominan comúnmente tonos, recipientes, etc. Cada sub-portadora se puede modular con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con la OFDM y en el dominio del tiempo con la SC-FDM. La separación entre sub-portadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de sub-portadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, K puede ser igual a 128, 256, 512, 1.024 o 2.048 para un ancho de banda del sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda del sistema también se puede dividir en sub-bandas. Por ejemplo, una sub-banda puede cubrir 1,08 MHz, y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 sub-bandas para el ancho de banda del sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

La figura 2 muestra una estructura de tramas utilizada en la LTE. La línea cronológica de la transmisión para el enlace descendente se puede dividir en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, de 10 milisegundos (ms)) y se puede dividir en 10 sub-tramas con índices de 0 a 9. Cada sub-trama puede incluir dos ranuras. De este modo, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolo, por ejemplo, L = 7 períodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la figura 2) o L = 6 períodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido. A los 2L períodos de símbolos de cada sub-trama se les pueden asignar índices de 0 a 2L-1. Los recursos de frecuencia y tiempo disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede incluir N sub-portadoras (por ejemplo, 12 sub-portadoras) en una ranura.

En la LTE, un eNB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula en el eNB. Las señales de sincronización primaria y secundaria se pueden enviar en los períodos de símbolos 6 y 5, respectivamente, en cada una de las sub-tramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la figura 2. Los UE pueden utilizar las señales de sincronización para la detección y adquisición de células. El eNB puede enviar un Canal Físico de Difusión (PBCH) en los períodos de símbolos 0 a 3 en la ranura 1 de la sub-trama 0. El PBCH puede transportar determinada información del sistema.

El eNB puede enviar un Canal Físico Indicador de Formato de Control (PCFICH) en el primer período de símbolos de cada sub-trama, como se muestra en la figura 2. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolos (M) usados para los canales de control, en donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de una sub-trama a

otra. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda pequeño del sistema, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. El eNB puede enviar un Canal Físico Indicador de HARQ (PHICH) y un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) en los primeros M periodos de símbolos M de cada sub-trama (no se muestra en la figura 2). El PHICH puede transportar información para dar soporte a la solicitud híbrida de repetición automática (HARQ). El PDCCH puede transportar información sobre la asignación de recursos para los UE e información de control para los canales de enlace descendente. El eNB puede enviar un Canal Físico de Enlace Descendente Compartido (PDSCH) en los periodos de símbolos restantes de cada sub-trama. El PDSCH puede transportar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente. Las diferentes señales y canales en la LTE se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Acceso universal de radio terrestre evolucionado (E-UTRA); Canales físicos y modulación", que está disponible públicamente.

El eNB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema utilizado por el eNB. El eNB puede enviar el PCFICH y el PHICH en todo el ancho de banda del sistema en cada período de símbolos en el que se envían estos canales. El eNB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en determinadas partes del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar el PDSCH para UE específicos en partes específicas del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH en forma de difusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH en forma de unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH en forma de unidifusión a UE específicos.

En cada período de símbolos pueden estar disponibles varios elementos de recursos. Cada elemento de recursos puede abarcar una sub-portadora en un periodo de símbolos y se puede utilizar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los elementos de recursos no utilizados para una señal de referencia en cada periodo de símbolos se pueden disponer en grupos de elementos de recursos (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recursos en un periodo de símbolos. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar aproximadamente equidistantes en frecuencia, en el período de símbolos 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que se pueden extender en frecuencia, en uno o más períodos de símbolos configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer al período de símbolos 0 o se pueden extender en los períodos de símbolos 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 32 o 64 REG, que se pueden seleccionar a partir de los REG disponibles, en los M primeros períodos de símbolos. Sólo se permiten determinadas combinaciones de los REG para el PDCCH.

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

La figura 2A muestra un formato ejemplar 200A para el enlace ascendente en la LTE. Los bloques de recursos disponibles para el enlace ascendente se pueden dividir en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda de sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. El diseño en la figura 2A da como resultado que la sección de datos incluya sub-portadoras contiguas, lo que puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las sub-portadoras contiguas en la sección de datos.

Un UE puede tener asignados bloques de recursos en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un Canal Físico de Control del Enlace Ascendente (PUCCH) 210a, 210b, 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 de Enlace Ascendente Compartido (PUSCH) 220a, 220b, en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de enlace ascendente puede abarcar ambas ranuras de una sub-trama y puede saltar en frecuencia, tal como se muestra en la figura 2A.

Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNB. Se puede seleccionar uno de estos eNB para servir al UE. El eNB de servicio se puede seleccionar basándose en varios criterios tales como la potencia recibida, las pérdidas de trayecto, la razón entre señal y ruido (SNR), etc.

Un UE puede funcionar en un escenario de interferencia dominante en el que el UE puede observar una interferencia elevada procedente de uno o más eNB interferentes. Un escenario de interferencia dominante puede producirse debido a una asociación restringida. Por ejemplo, en la figura 1, el UE 120y puede estar cerca del femto-eNB HOy y puede tener una alta potencia recibida para el eNB HOy. Sin embargo, el UE 120y puede no ser capaz de acceder al femto-eNB HOy debido a la asociación restringida y puede conectarse luego al macro-eNB 110c con una potencia recibida inferior (tal como se muestra en la figura 1) o al femto-eNB 110z, también con una potencia recibida inferior (no mostrado en la figura 1). Entonces, el UE 120y puede observar una elevada interferencia procedente del femto-eNB HOy en el enlace descendente, y también puede causar una elevada interferencia para el eNB 110y en el enlace ascendente.

Un escenario de interferencia dominante también puede producirse debido al alcance extendido, que es un escenario en el que un UE se conecta a un eNB con menor pérdida de trayecto y menor SNR, entre todos los eNB detectados por el UE. Por ejemplo, en la figura 1, el UE 120x puede detectar el macro-eNB 110b y el pico-eNB 110x y puede tener menor potencia recibida para el eNB 110x que para el eNB 110b. Sin embargo, puede ser deseable que el UE 120x se conecte al pico-eNB 110x si la pérdida de trayecto para eNB 110x es inferior a la pérdida de trayecto para el macro-eNB 110b. Esto puede dar lugar a una menor interferencia para la red inalámbrica, para una determinada velocidad de transferencia de datos para el UE 120x.

En un aspecto, la comunicación en un escenario de interferencia dominante puede disponer de soporte haciendo que diferentes eNB funcionen en diferentes bandas de frecuencia. Una banda de frecuencia es una gama de frecuencias que se puede utilizar para la comunicación y puede estar dada mediante (i) una frecuencia central y un ancho de banda o (ii) una frecuencia inferior y una frecuencia superior. Una banda de frecuencia también se puede denominar una banda, un canal de frecuencia, etc. Las bandas de frecuencia para diferentes eNB se pueden seleccionar de tal manera que un UE pueda comunicarse con un eNB más débil en un escenario de interferencia dominante, permitiendo a la vez que un eNB fuerte se comuniquen con sus UE. Un eNB se puede clasificar como un eNB "débil" o un eNB "fuerte" basándose en la potencia recibida de las señales procedentes del eNB recibidas en un UE (y no basándose en el nivel de potencia de transmisión del eNB).

La figura 3 es un diagrama de bloques de un diseño de una estación base o un eNB 110 y un UE 120, que puede ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE en la figura 1. Para un escenario de asociación restringida, el eNB 110 puede ser el macro-eNB 110c en la figura 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. El eNB 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. El eNB 110 puede estar equipado con T antenas 334a a 334t, y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 352a a 1052r, en donde, en general,  $T \geq 1$  y  $R \geq 1$ .

En el eNB 110, un procesador de transmisión 320 puede recibir datos procedentes de un origen de datos 312 e información de control procedente de un controlador/procesador 340. La información de control puede ser para el PBCH, el PCFICH, el PFDCH, el PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador de transmisión 320 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar con símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 320 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y una señal de referencia específica de célula. Un procesador de transmisión (TX) de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) 330 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, pre-codificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, cuando corresponda, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 332a a 332t. Cada modulador 332 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para la OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 332 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. T señales de enlace descendente desde los moduladores 332a a 332t pueden transmitirse a través de T antenas 334a a 334t, respectivamente.

En el UE 120, las antenas 352a a 352r pueden recibir las señales de enlace descendente procedentes del eNB 110 y pueden proporcionar señales recibidas a los demoduladores (DEMODO) 354a a 354r, respectivamente. Cada demodulador 354 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, reducir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida, para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 354 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para la OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos. Un detector de MIMO 356 puede obtener símbolos recibidos desde los R demoduladores 354a a 354r, realizar una detección de MIMO en los símbolos recibidos, si corresponde, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 358 puede procesar (por ejemplo, desmodular, des-intercalar y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos decodificados para el UE 120 a un sumidero de datos 360 y proporcionar información de control decodificada a un controlador/procesador 380.

En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 364 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) desde una fuente de datos 362 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) desde el controlador/procesador 380. El procesador de transmisión 364 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos desde el procesador de transmisión 364 pueden ser pre-codificados por un procesador de MIMO de TX 366, si corresponde, procesados adicionalmente por los moduladores 354a a 354r (por ejemplo, para la SC-FDM, etc.), y transmitidos al eNB 110. En el eNB 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 pueden ser recibidas por las antenas 334, procesadas por los demoduladores 332, detectadas por un detector de MIMO 336, si corresponde, y procesadas adicionalmente por un procesador de recepción 338 para obtener los datos decodificados y la información de control enviada por el UE 120. El procesador de recepción 338 puede proporcionar los datos decodificados a un sumidero de datos 339 y la información de control decodificada a un controlador/procesador 340.

Los controladores/procesadores 340 y 380 pueden dirigir el funcionamiento en el eNB 110 y el UE 120, respectivamente. El controlador/procesador 340, el procesador de recepción 338 y/u otros procesadores y módulos en el eNB 110 pueden realizar o dirigir las operaciones y/o los procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 342 y 382 pueden almacenar datos y códigos de programa para el eNB 110 y el UE 120,

respectivamente. Un planificador 344 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

### Reparto Ejemplar de Recursos

De acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación, cuando una red da soporte a la coordinación mejorada de la interferencia entre células (eICIC), las estaciones base pueden negociar entre sí para coordinar los recursos con el fin de reducir o eliminar la interferencia mediante la renuncia a parte de sus recursos por la célula interferente. De acuerdo a esta coordinación de interferencia, un UE puede ser capaz de acceder a una célula de servicio, incluso con una interferencia grave, mediante el uso de los recursos cedidos por la célula interferente.

Por ejemplo, una femto-célula con una modalidad de acceso cerrado (es decir, en la que sólo un femto-UE miembro puede acceder a la célula) en el área de cobertura de una macro-célula abierta puede ser capaz de crear un "agujero de cobertura" (en el área de cobertura de la femto-célula) para una macro-célula, cediendo recursos y eliminando de forma eficaz la interferencia. Mediante la negociación para la cesión de recursos de una femto-célula, el macro-UE en el área de cobertura de la femto-célula todavía puede ser capaz de acceder a la macro-célula de servicio del UE utilizando estos recursos cedidos.

En un sistema de acceso de radio que utiliza la OFDM, tal como la Red de Acceso Universal de Radio Terrestre Mejorada (E-UTRAN), los recursos cedidos pueden estar basados en el tiempo, basados en la frecuencia, o en una combinación de ambos. Cuando el reparto coordinado de recursos se basa en el tiempo, la célula interferente puede simplemente no utilizar algunas de las sub-tramas en el dominio del tiempo. Cuando el reparto coordinado de recursos se basa en la frecuencia, la célula interferente puede ceder sub-portadoras en el dominio de la frecuencia. Con una combinación tanto de frecuencia como de tiempo, la célula interferente puede ceder recursos de frecuencia y de tiempo.

La figura 4 ilustra un escenario ejemplar donde la eICIC puede admitir a un macro-UE 120y que preste soporte a la eICIC (por ejemplo, un macro-UE de la versión 10, como se muestra en la figura 4) para acceder a la macro-célula 110c, incluso cuando el macro-UE 120y está experimentando una interferencia grave procedente de la femto-célula y, como se ilustra mediante el enlace de radio continuo 402. Un macro-UE legado 120u (por ejemplo, un macro-UE de la versión 8, tal como se muestra en la figura 4) puede no ser capaz de acceder a la macro-célula 110c con una interferencia grave procedente de la femto-célula 110y, según lo ilustrado por el enlace de radio roto 404. Un femto-UE 120v (por ejemplo, un femto-UE de la versión 8, tal como se muestra en la figura 4) puede acceder a la femto-célula 110y sin ningún tipo de problemas de interferencia procedentes de la macro-célula 110c.

De acuerdo a determinados aspectos, las redes pueden dar soporte a la eICIC, en donde puede haber diferentes conjuntos de información de reparto. Un primero de estos conjuntos puede denominarse Información de Reparto de Recursos Semi-Estático (SRPI). Un segundo de estos conjuntos puede denominarse Información de Reparto de Recursos Adaptativa (ARPI). Como su nombre indica, la SRPI normalmente no cambia con frecuencia, y la SRPI puede enviarse a un UE para que el UE pueda usar la información de reparto de los recursos para las propias operaciones del UE.

A modo de ejemplo, el reparto de recursos se puede implementar con una periodicidad de 8 ms (8 sub-tramas) o con una periodicidad de 40 ms (40 sub-tramas). De acuerdo a determinados aspectos, se puede suponer que también se puede aplicar la duplexación por división de frecuencia (FDD), de tal manera que también se puedan repartir los recursos de frecuencia. Para las comunicaciones mediante el enlace descendente (por ejemplo, desde un nodo celular B a un UE), un patrón de reparto se puede correlacionar con una sub-trama conocida (por ejemplo, una primera sub-trama de cada trama de radio que tenga un valor del número de trama del sistema (SFN) que sea un múltiplo de un número entero N, como, por ejemplo, 4). Dicha correlación se puede aplicar con el fin de determinar la información de reparto de recursos (RPI) para una sub-trama específica. A modo de ejemplo, una sub-trama que esté sujeta al reparto coordinado de recursos (por ejemplo, cedido por una célula interferente) para el enlace descendente se puede identificar mediante un índice:

$$\text{Índice}_{\text{SRPI\_DL}} = (\text{SFN} * 10 + \text{número de sub-trama}) \bmod 8$$

Para el enlace ascendente, la correlación de la SRPI se puede desplazar, por ejemplo, en 4 ms. Por lo tanto, un ejemplo para el enlace ascendente puede ser:

$$\text{Índice}_{\text{SRPI\_UL}} = (\text{SFN} * 10 + \text{número de sub-trama} + 4) \bmod 8$$

La SRPI puede utilizar los tres valores siguientes para cada entrada:

- U (Uso): este valor indica que se ha limpiado en la sub-trama la interferencia dominante a usar en esta célula (es decir, las células interferentes principales no utilizan esta sub-trama);
- N (Sin uso): este valor indica que la sub-trama no se utilizará; y

• X (desconocido): este valor indica que la sub-trama no se ha repartido estáticamente. El UE no conoce los detalles de la negociación sobre el uso de los recursos entre las estaciones base.

5 Otro posible conjunto de parámetros para la SRPI puede ser el siguiente:

• U (Uso): este valor indica que se ha limpiado la interferencia dominante de la sub-trama para su uso en esta célula (es decir, las células interferentes principales no utilizan esta sub-trama);

10 • N (Sin uso): este valor indica que la sub-trama no se utilizará;

• X (desconocido): este valor indica que la sub-trama no se ha repartido estáticamente (y el UE no conoce los detalles de la negociación sobre el uso de los recursos entre las estaciones base); y

15 • C (común): este valor puede indicar que todas las células pueden utilizar esta sub-trama sin reparto de recursos. Esta sub-trama puede estar sujeta a interferencias, por lo que la estación base puede optar por utilizar esta sub-trama sólo para un UE que no esté sufriendo una interferencia grave.

20 La SRPI de la célula de servicio se puede difundir a través del aire. En E-UTRAN, la SRPI de la célula de servicio se puede ser enviar en un bloque maestro de información (MIB), o en uno de los bloques de información del sistema (SIB). Se puede definir una SRPI predefinida en función de las características de las células, por ejemplo macro-células, pico-células (con acceso abierto) y femto-células (con acceso cerrado). En tal caso, la codificación de la SRPI en el mensaje de cabecera del sistema puede dar como resultado una difusión por el aire más eficaz.

25 La estación base también puede transmitir la SRPI de la célula vecina en uno de los SIB. Para ello, la SRPI se puede enviar con su correspondiente gama de identificadores físicos de célula (PCI).

30 La ARPI puede representar más información de reparto de recursos con la información detallada de las sub-tramas 'X' en la SRPI. Como se ha señalado anteriormente, por lo general, sólo las estaciones base conocen la información detallada de las sub-tramas 'X', y un UE no la conoce.

Las figuras 5 y 6 ilustran ejemplos de asignación de la SRPI en el escenario con macro-células y femto-células. Una sub-trama U, N, X o C es una sub-trama correspondiente a una asignación U, N, X o C de la SRPI.

35 La figura 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 la RRH 710b, puede tener una región celular de alcance extendido 703 que se extiende desde la región celular 702, mediante la coordinación mejorada de la interferencia intercelular, entre la RRH 710b y el macro-eNB 710a, y mediante la cancelación de interferencia realizada por el UE 720. En la coordinación mejorada de la interferencia inter-celular, la RRH 710b recibe información del macro-eNB 710a relativa a un estado de interferencia del UE 720. La información permite a la RRH 710b servir al UE 720 en la región celular de alcance extendido 703 y aceptar un traspaso del UE 720 desde el macro-eNB 710a cuando el UE 720 entra en la región celular de alcance extendido 703.

45 La figura 8 es un diagrama que ilustra una red 800, que incluye un macro-nodo y varias cabezas de radio remotas (RRH), de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. El macro-nodo 802 está conectado a las RRH 804, 806, 808 y 810 con fibra óptica. En determinados aspectos, la red 800 puede ser una red homogénea o una red heterogénea y las RRH 804 a 810 pueden ser RRH de baja potencia o de alta potencia. En un aspecto, el macro-nodo 802 gestiona toda la planificación dentro de la célula, para sí mismo y las RRH. Las RRH se pueden configurar con el mismo identificador de célula (ID) que el macro-nodo 802, o con diferentes Identificadores de célula. Si las RRH se configuran con el mismo Identificador de célula, el macro-nodo 802 y las RRH pueden funcionar esencialmente como una célula controlada por el macro-nodo 802. Por otro lado, si las RRH y el macro-nodo 802 se configuran con diferentes Identificadores de célula, el macro-nodo 802 y las RRH pueden presentarse a un UE como diferentes células, a pesar de que todo el control y la planificación siga estando en el macro-nodo 802. Además, se debería apreciar que el procesamiento para el macro-nodo 802 y las RRH 804, 806, 808 y 810 no necesariamente tiene que residir en el macro-nodo. También se puede realizar de una forma centralizada en algún otro dispositivo o entidad de red que esté conectado con el macro-nodo y las RRH.

60 Tal como se utiliza en el presente documento, el término 'punto de transmisión/recepción' ("TxP") se refiere, en general, a nodos de transmisión/recepción separados geográficamente, controlados por al menos una entidad central (por ejemplo, un eNodoB), que pueden tener los mismos, o diferentes, Identificadores de célula.

65 En determinados aspectos, cuando cada una de las RRH comparte el mismo Identificador de célula con el macro-nodo 802, la información de control se puede transmitir usando la CRS desde el macro-nodo 802, o bien tanto desde el macro-nodo 802 como desde todas las RRH. La CRS normalmente se transmite desde cada uno de los puntos de transmisión usando los mismos elementos de recursos y, por lo tanto, las señales colisionan. Cuando cada uno de los puntos de transmisión tiene el mismo Identificador de célula, puede no ser diferenciada la CRS transmitida desde

5 cada uno de los puntos de transmisión. En determinados aspectos, cuando las RRH tienen diferentes Identificadores de célula, la CRS transmitida desde cada uno de los TxP, utilizando los mismos elementos de recursos, puede colisionar o no. Incluso en dicho caso, cuando las RRH tienen diferentes Identificadores de célula y la CRS colisiona, los UE avanzados pueden diferenciar la CRS transmitida desde cada uno de los TxP utilizando técnicas de cancelación de interferencia y un procesamiento de recepción avanzado.

10 En determinados aspectos, cuando todos los puntos de transmisión se configuran con el mismo Identificador de célula y la CRS se transmite desde todos los puntos de transmisión, se necesita una virtualización adecuada de la antena si hay un número desigual de antenas físicas en el macro-nodo de transmisión y/o en las 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 las RRH 804, 806, 808 tienen, cada uno, cuatro antenas físicas y la RRH 810 tiene dos antenas físicas, una primera antena de la RRH 810 se puede configurar para la transmisión utilizando dos puertos de la CRS y una segunda antena de la RRH 810 se puede configurar para la transmisión utilizando dos puertos de la CRS diferentes. Alternativamente, para el mismo despliegue, el macro-nodo 802 y las RRH 804, 806 y 808 pueden transmitir sólo dos puertos de antena de la CRS de los dos seleccionados entre las cuatro antenas de transmisión por punto de transmisión. En base a estos ejemplos, se debería apreciar que el número de puertos de antena se puede aumentar o disminuir con respecto al número de antenas físicas.

20 Como se ha analizado *anteriormente*, cuando todos los puntos de transmisión se configuran con el mismo Identificador de célula, el macro-nodo 802 y las RRH 804-810 pueden transmitir la CRS. Sin embargo, si sólo el macro-nodo 802 transmite la CRS, se puede producir un corte en las proximidades de una RRH, debido a cuestiones del control automático de ganancia (AGC). En dicho escenario, la transmisión basada en la CRS desde el macro-nodo 802 se puede recibir con baja potencia de recepción, mientras que otras transmisiones originadas en la RRH cercana se pueden recibir con una potencia mucho mayor. Este desequilibrio de potencia puede conducir a los problemas de AGC mencionados anteriormente.

30 En resumen, por lo general, una diferencia entre las configuraciones iguales/diferentes de los Identificadores de célula se refiere a cuestiones de control y de herencia, y a otras operaciones en potencia que dependen de la CRS. El escenario con diferentes Identificadores de célula, pero con una configuración de la CRS en colisión, puede tener similitudes con la configuración del mismo Identificador de célula que, por definición, tiene una CRS en colisión. El escenario con diferentes Identificadores de célula, y CRS en colisión, normalmente tiene la ventaja, en comparación con el caso del mismo Identificador de célula, de que las características/componentes del sistema que dependen del Identificador de célula (por ejemplo, las secuencias de aleatorización, etc.) se pueden diferenciar más fácilmente.

35 Las configuraciones ejemplares son aplicables a las configuraciones de macro-nodos/RRH con Identificadores de célula iguales o diferentes. En el caso de diferentes Identificadores de célula, la CRS se puede configurar para que haya colisión, lo que puede conducir a un escenario similar al caso del mismo Identificador de célula, pero tiene la ventaja de que las características del sistema que dependen del Identificador de célula (por ejemplo, las secuencias de aleatorización, etc.) pueden ser diferenciadas más fácilmente por el UE).

40 En determinados aspectos, una entidad ejemplar de macro-nodo/RRH puede proveer la separación de las transmisiones de control/datos dentro de los puntos de transmisión de esta configuración de macro-nodo/RRH. Cuando el Identificador de célula es el mismo para cada punto de transmisión, el PDCCH se puede transmitir con la CRS desde el macro-nodo 802 o desde el macro-nodo 802 y las RRH 804 a 810, mientras que el PDSCH se puede transmitir con la señal de referencia de la información de estado del canal (CSI-RS) y la señal de referencia de demodulación (DM-RS), desde un subconjunto de puntos de transmisión. Cuando el Identificador de célula es diferente para algunos de los puntos de transmisión, el PDCCH se puede transmitir con la CRS en cada grupo de Identificadores de célula. Las CRS transmitidas desde cada grupo de Identificadores de célula pueden colisionar o no. Los UE pueden no diferenciar las CRS transmitidas desde múltiples puntos de transmisión con el mismo Identificador de célula, pero pueden diferenciar las CRS transmitidas desde múltiples puntos de transmisión con diferentes Identificadores de célula (por ejemplo, utilizando técnicas de cancelación de interferencia o similares).

55 En determinados aspectos, en el caso en el que todos los puntos de transmisión estén configurados con el mismo Identificador de célula, la separación de las transmisiones de control/datos permite al UE asociar de una forma transparente los UE con al menos un punto de transmisión para la transmisión de datos, mientras que se realiza la transmisión de control basada en las transmisiones de la CRS desde todos los puntos de transmisión. Esto permite la división celular para la transmisión de datos entre diferentes puntos de transmisión, dejando el canal de control en 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 a la asociación que se llevaría a cabo en el contexto del traspaso. El control se puede transmitir basándose en la CRS, tal como se ha analizado *anteriormente*. La separación del control y los datos puede 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 traspaso. En determinados aspectos, la retroalimentación cruzada entre puntos de transmisión puede ser posible mediante la configuración de los puertos de antena de un UE para que correspondan a las antenas físicas de diferentes puntos de transmisión.

65 En determinados aspectos, las señales de referencia específicas del UE permiten esta operación (por ejemplo, en el

contexto de LTE-A, versiones 1-10 y superiores). La CSI-RS y la DM-RS son las señales de referencia utilizadas en el contexto de la LTE-A. La estimación de la interferencia se puede realizar basándose en, o facilitada por, el silenciamiento de la CSI-RS. Cuando los canales de control son comunes para todos los puntos de transmisión, en el caso de una configuración con el mismo Identificador de célula, puede haber cuestiones de capacidad de control debido a que la capacidad del PDCCH puede ser limitada. La capacidad de control se puede ampliar mediante el uso de canales de control de FDM. El PDCCH de retransmisión (R-PDCCH), o las ampliaciones del mismo, tales como un PDCCH mejorado (ePDCCH), se pueden utilizar para complementar, aumentar o reemplazar el canal de control PDCCH.

## 10 Control de potencia y multiplexación de usuarios para CoMP

Se han considerado diversas técnicas para el procesamiento conjunto entre los eNB de multipunto coordinado de redes heterogéneas (HetNet CoMP). Por ejemplo, dentro de la cobertura de una macro-célula, se pueden desplegar múltiples cabezas remotas de radio (RRH) para mejorar la capacidad/cobertura de una red. Como se ha analizado anteriormente, estas RRH pueden tener el mismo Identificador de célula que la macro-célula, de tal manera que se forme una red de frecuencia única (SFN) para la transmisión de enlace descendente (DL). Sin embargo, se pueden encontrar muchos problemas en el enlace ascendente (UL) para dicho esquema de HetNet CoMP. Un problema puede ser que, con el mismo identificador físico de célula (PCI) para todas las células, sólo se puede difundir una densidad espectral de potencia de la señal de referencia común (CRS PSD). Sin embargo, la RRH y la macro-célula pueden tener una diferencia de potencia de entre 16 y 20 dB. Esta falta de coincidencia puede dar lugar a un error elevado en el control de potencia de bucle abierto (OL PC). Otro problema puede ser que, si sólo la macro-célula transmite la CRS, y ninguna RRH transmite la CRS, un UE cercano a una RRH puede transmitir una señal UL muy grande que congestionará la recepción para la RRH. Estos problemas pueden conducir a degradaciones del rendimiento.

La siguiente divulgación analiza varias maneras para mejorar el control de potencia del UL para diferentes escenarios de HetNet CoMP. Además, también se analizan varias opciones de recepción y de procesamiento de CoMP de UL, y opciones de configuración de los canales de UL.

En determinados aspectos, se pueden definir varias clases de potencia de eNB en HetNet CoMP. Por ejemplo, son posibles macro-células con 46 dBm (nominales), pico-células con 30 dBm (nominales), o 23 y 37 dBm, RRH con 30 dBm (nominales) o 37 dBm, y femto-células con 20 dBm (nominales).

Una pico-célula normalmente tiene su propio identificador físico de célula (PCI), puede tener una conexión X2 con una macro célula, puede tener su propio funcionamiento de planificador y se puede enlazar con varias macro-células. Una RRH puede tener o no el mismo PCI que la macro-célula, puede tener una conexión de fibra con la macro-célula y puede realizar su planificación sólo en la macro-célula. Una femto-célula puede tener una asociación restringida y por lo general no se considera para los esquemas de CoMP.

## 40 Procesamiento de CoMP de UL

En determinados aspectos, se pueden definir varios esquemas de procesamiento de CoMP cuando todas las células, o un subconjunto de células, reciben los datos de UL, el control y la señal de referencia de sondeo (SRS).

En un primer aspecto, se puede definir la recepción con macro-diversidad para un subconjunto de células. Para este aspecto, cualquier subconjunto de células decodifica con éxito la recepción de UL, y puede remitir una decisión a la célula de servicio.

En un segundo aspecto, se puede definir el procesamiento conjunto mediante la combinación de la razón de probabilidad logarítmica (LLR) de un subconjunto de células. En este aspecto, puede ser necesario desplazar las LLR a la célula de servicio.

En un tercer aspecto, se puede definir la detección conjunta de múltiples usuarios. Esto puede incluir el uso de diferentes desplazamientos cíclicos/códigos de Walsh entre los usuarios, dentro de una región de gran macro-nodo/RRH para separar el(los) canal(es) de los usuarios. En un aspecto, se puede llevar a cabo la cancelación de interferencia (IC) para los usuarios interferentes entre todas las células, ya que toda la información se comparte entre todas las células. En otro aspecto, se puede definir la separación de datos mediante el acceso múltiple por división espacial, SDMA, MU-MIMO de UL, etc.

En un cuarto aspecto, se puede definir el CoMP de UL con los UE de la versión 11. En este aspecto, el MIMO/la formación de haces (BF) se puede basar en el canal de la SRS, transmitido desde múltiples antenas. Además, el eNB puede elegir la selección de la matriz de pre-codificación basándose en la SRS. Además, se puede realizar el procesamiento conjunto a partir de múltiples células de UL. En un aspecto, el diseño del libro de códigos se puede reutilizar para el UL, ya que están controlados por el transmisor (Tx).

## Control de potencia en UL

En determinados aspectos, para los esquemas de HetNet CoMP en los que la macro-célula y una o más RRH comparten un mismo PCI, pueden existir dos escenarios. En un primer escenario, sólo la macro-célula puede transmitir la CRS, la PSS, la SSS y/o el PBCH. En un escenario alternativo, tanto la macro-célula como las RRH pueden transmitir la CRS, la PSS, la SSS y/o el PBCH.

La figura 9 ilustra un escenario ejemplar 900 para HetNet CoMP, donde sólo la macro-célula transmite una señal de referencia común (CRS) de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. La red heterogénea de la figura 9 incluye el eNB0 asociado a una macro-célula y múltiples RRH que se pueden asociar a pico-células, incluyendo RRRH1, RRRH2 y RRRH3. Las RRH 1, 2 y 3 se pueden conectar con el eNB0 mediante cables de fibra óptica. El UE 120 puede comunicarse con el eNB0, así como con las RRH 1, 2 y 3. El eNB0 puede transmitir la CRS mientras que las RRH permanecen en silencio. En ciertos aspectos, para el DL, el control se puede basar en la macro-célula y los datos se pueden basar en el SFN de todas las células (incluyendo las macro-células y las pico-células) o de un subconjunto de células con señales de referencia (RS) del UE para el enlace descendente. Por otro lado, para el UL, se pueden recibir tanto el control como los datos en múltiples células (por ejemplo, el eNB0, así como una o más RRH).

En determinados aspectos, con la medición de la CRS de DL de una célula (por ejemplo, del eNB0) y la recepción del UL desde múltiples células (RRH 1, 2 y 3), el control de potencia de bucle abierto (OL PC) puede ser impreciso, ya que las pérdidas de trayecto (PL) de DL se pueden medir en el UE 120 basándose únicamente en la CRS desde la macro-célula (eNB0). En este escenario, el OL PC puede ser preciso si el UL se recibe únicamente en la macro-célula.

Se pueden definir varias opciones de control de potencia para abordar este problema. Por ejemplo, en un primer aspecto, se puede definir el retroceso / la reducción adicional de la potencia de transmisión desde el UE 120 en el algoritmo de OL PC para tener en cuenta la ganancia de macro-diversidad en el UL o la ganancia del procesamiento conjunto debido al procesamiento de las señales de UL mediante una pluralidad de puntos de transmisión. Esta reducción adicional de la potencia de transmisión del UE se puede señalar desde el eNB0 al UE 120, por ejemplo, para ajustar el factor P0. En determinados aspectos, el factor P0 define una potencia recibida de destino en el eNB0 para un canal de acceso aleatorio (RACH) que está fijado en un valor bajo para permitir una baja potencia de transmisión inicial del RACH. En un aspecto, se determina y/o se señala el factor P0 para ajustar el OL PC basándose en las diferencias entre las pérdidas de trayecto entre el UE y uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de DL CoMP, y uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de UL CoMP. En un aspecto, el eNB también puede señalar uno o más parámetros que representan una diferencia de pérdidas de trayecto entre los nodos de servicio de DL y de UL, que puede utilizar el UE en el OL PC. En ciertos aspectos, este procedimiento se puede aplicar a las operaciones de CoMP que implican diferentes puntos de transmisión de DL y puntos de recepción de UL.

En un segundo aspecto, el control de potencia de bucle cerrado se puede realizar basándose en la SRS transmitida desde el UE 120. En un aspecto, el procesamiento conjunto de la SRS se puede llevar a cabo mediante las mismas células colaboradoras que se utilizan para los datos. El PC de bucle cerrado se puede basar en la razón entre señal y ruido (SNR) del canal de la SRS, con un desplazamiento entre el PUSCH y la SRS.

En un tercer aspecto, se puede definir una potencia de transmisión inicial baja del canal de acceso aleatorio (RACH), de manera que no congestione las células cercanas.

La figura 10 ilustra operaciones ejemplares 1000, realizadas en una estación base, para el control de potencia de enlace ascendente, de acuerdo a determinados aspectos de la divulgación. Las operaciones 1000 se pueden ejecutar, por ejemplo, en el(los) procesador(es) 330 y/o 340 del eNB 110. Las operaciones 1000 comienzan, en 1002, determinando uno o más parámetros para su uso en un UE en el OL PC, en el que se determinan los uno o más parámetros para tener en cuenta las operaciones de CoMP. En 1004, se pueden señalar al UE los uno o más parámetros.

Las operaciones 1000 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la figura 10. Por ejemplo, las operaciones 1000 ilustradas en la figura 10 corresponden a los componentes 1000A ilustrados en la figura 10A. En la figura 10A, un determinador de parámetros 1002A puede determinar uno o más parámetros para su uso por un UE 120 en el OL PC. Un transmisor 1004A puede transmitir los uno o más parámetros al UE 120.

En determinados aspectos, cuando el UE 120 está cerca de una RRH (por ejemplo la RRH 1, 2 o 3 que tiene el Identificador de célula común), puede tener elevadas pérdidas de trayecto de DL desde el eNB0, pero una pequeña pérdida de trayecto hasta la RRH cercana. En este escenario, la transmisión de UL basada en el OL PC puede congestionar la RRH. Por lo tanto, un UE 120 cerca de una RRH, que no está transmitiendo la CRS y que está lejos del eNB0, puede tener una potencia de señal muy elevada que congestione la RRH, en base al OL PC.

Se pueden definir varias opciones de control de potencia para abordar este problema. En un primer aspecto, el OL

5 PC se puede realizar basándose en la CSI-RS en lugar de la CRS. En un aspecto, se puede transmitir una CSI-RS diferente desde cada punto de transmisión y el UE 120 puede realizar el OL PC basándose en la CSI-RS más intensa. En un segundo aspecto, la amortiguación del ruido se puede realizar en la RRH. En determinados aspectos, el UE puede recibir señalización que indica al menos una entre la ubicación y la densidad espectral de potencia (PSD) de la CSI-RS para cada conjunto de puntos de transmisión. En un aspecto, la señalización se puede transmitir al UE en un bloque de información del sistema (SIB).

10 La figura 11 ilustra operaciones ejemplares 1100, realizadas por un UE, para el control de potencia del enlace ascendente, para evitar la congestión de una RRH cercana, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1100 se pueden ejecutar, por ejemplo, en el(los) procesador(es) 358 y/o 380 del UE 120. Las operaciones 1100 pueden comenzar, en 1102, midiendo la CSI-RS transmitida desde al menos uno de los conjuntos de puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP con el UE. En 1104, se puede llevar a cabo el OL PC basándose en la CSI-RS medida desde al menos uno de los puntos de transmisión.

15 Las operaciones 1100 pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la figura 11. Por ejemplo, las operaciones 1100 ilustradas en la figura 11 corresponden a los componentes 1100A ilustrados en la figura 11 A.

20 La figura 12 ilustra un escenario ejemplar 1200 para HetNet CoMP, en el que tanto las macro-células como las pico-células transmiten una misma CRS de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. La red heterogénea de la figura 12 incluye el eNB0 (P0) asociado a una macro-célula y múltiples RRH asociadas a pico-células, incluyendo las RRH1 (P1), RRH2 (P2) y RRH3 (P3). El eNB0 y las RRH pueden comunicarse con el UE 120. Como se ha indicado anteriormente, las RRH se pueden conectar con eNB0 mediante cables de fibra óptica. En este escenario, tanto el eNB0 como las RRH pueden transmitir la misma CRS. En determinados aspectos, para el DL, tanto el control como los datos se pueden basar en el SFN de todas las células y un canal de datos puede tener una conformación de haces adicional con la UE-RS. Además, para el UL, tanto el control como los datos se pueden recibir en múltiples células (diversidad o procesamiento conjunto en el UL).

25 En determinados aspectos, sólo se puede anunciar un nivel de densidad espectral de potencia de la señal de referencia (RS PSD) en este escenario, pero el eNB0 y la RRH pueden tener diferentes niveles de RS, lo que puede conducir a una falta de coincidencia en los niveles de potencia de la RS. Es decir, la transmisión del SFN en el DL desde diferentes puntos de transmisión se puede realizar, posiblemente, con diferentes niveles de PSD de la CRS y el UE 120 puede no ser capaz de diferenciar el nivel de la CRS de la diferencia entre las pérdidas de trayecto (PL). Por ejemplo, para P1 y P2, con pérdidas de trayecto PL1 y PL2, la señal recibida en el DL puede ser  $R1=P1*PL1+P2*PL2$ , y la señal recibida en el UL es  $R2=P(PL1+PL2)$ . Por lo tanto, la medición puede no ser recíproca entre el DL y el UL.

30 La falta de coincidencia en los niveles de la RS en el DL en el UE 120, transmitida desde diferentes puntos de transmisión, se puede abordar de varias maneras. En un primer aspecto, el nivel de PSD de la CRS desde todas las células se puede mantener en un mismo nivel para que se puedan aplicar la PL del DL a la PL del UL. Sin embargo, esto puede ser poco probable debido a la diferencia de potencia entre macro/pico/RRH.

35 En un segundo aspecto, la macro-célula y la RRH pueden enviar un bloque de información del sistema 1 (SIB1) diferente con diferentes PDCCH. El SIB1 desde la macro-célula y la RRH se pueden transmitir en diferentes posiciones de frecuencia, según lo indicado por el PDCCH. El UE 120 puede detectar los PDCCH como los SIB1. El SIB1 desde la macro-célula/RRH puede contener el nivel de la CRS o la CSI-RS de la macro-célula/RRH. A partir de la intensidad de la señal del PDCCH y el SIB1, el UE 120 puede determinar qué célula es la célula del DL más potente y aplicar el control de potencia de bucle abierto basándose en el DL más potente, así como en su nivel de CRS o de CSI-RS.

40 En un tercer aspecto, el macro-eNB0 puede anunciar dos conjuntos de información en su bloque de información del sistema (SIB). Uno: las posiciones de todas las células, incluyendo el macro-eNB0 y las RRH  $\{x0, x1, x2, \dots, xn\}$ , y dos: la PSD de la CRS o la CSI-RS de todas las células, incluyendo el macro-eNB0 y las RRH en el mismo orden  $\{p0, p1, \dots, pn\}$ . En un aspecto, a partir de las posiciones de la célula, así como de su propia posición del GPS, el UE 120 puede hallar la distancia desde cada una de las células y realizar el procedimiento del canal de acceso aleatorio (RACH) para la célula más cercana o bien para la célula con la menor pérdida de trayecto. En un aspecto, a partir de toda la información anterior y con la intensidad de señal recibida, el UE 120 puede calcular la pérdida de trayecto aproximada de cada una de las células.

45 En determinados aspectos, cuando el macro-eNB0 y las pico-RRH transmiten una misma CRS, la medición de las PL de DL puede basarse en el SFN de todas las células. Sin embargo, la transmisión de UL sólo puede basarse en la diversidad o el procesamiento conjunto de un subconjunto de células. Esto puede conducir a un desajuste entre el procesamiento de DL y de UL. Este problema puede afrontarse de diversas formas.

50 En unos aspectos, la potencia de transmisión basada en el control de potencia de bucle abierto se puede ajustar en función de la diferencia entre las células de transmisión de DL y las células de recepción de UL.

En determinados aspectos, el cálculo de las PL puede basarse en la CSI-RS, que puede ser única de cada célula, y el OL PC y el PC de bucle cerrado pueden tener en cuenta a las células de CoMP de UL participantes.

## 5 Multiplexación de UL

En determinados aspectos, tanto el agrupamiento de DL CoMP como de UL CoMP pueden depender del sondeo preciso del canal. Para una RRH con el mismo PCI que el macro-eNB, puede que no haya ninguna diferenciación de la CSI-RS y la SRS desde diferentes RRH. En determinados aspectos, para abordar esta cuestión, tanto para la CSI-RS como para la SRS, la configuración/aleatorización, etc., se puede desacoplar del PCI común que pueda tener la RRH.

En un aspecto, para el DL CoMP, se pueden transmitir diferentes CSI-RS desde diferentes células, incluso cuando se utiliza un mismo PCI en diferentes RRH. La figura 13 ilustra operaciones ejemplares 1300, realizadas por una estación base, para el agrupamiento de las células asociadas al DL CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1300 se pueden ejecutar, por ejemplo, en el(los) procesador(es) 330, 338 y/o 340 del eNB 110.

Las operaciones 1300 pueden comenzar, en 1302, determinando una señal de referencia de la información del estado del canal (CSI-RS), siendo diferente a la CSI-RS transmitida por uno o más de otros puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común con la estación base, estando la CSI-RS desacoplada del PCI. En 1304, se transmite la CSI-RS desde la estación base. En determinados aspectos, la configuración de la CSI-RS comprende una secuencia de CSI-RS y una ubicación de frecuencia.

Las operaciones 1300 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la figura 13. Por ejemplo, las operaciones 1300 ilustradas en la figura 13 corresponden a los componentes 1300A ilustrados en la figura 13A. En la figura 13A, un determinador de CSI-RS 1302A puede determinar una CSI-RS y un transmisor 1304A puede transmitir la CSI-RS.

En un aspecto, para el UL CoMP, se puede transmitir una SRS diferente desde diferentes UE, incluyendo los UE en las cercanías de las RRH con el mismo PCI. Uno o más puntos de transmisión que reciben las SRS diferentes pueden determinar una agrupación de células para el UL CoMP para un UE, basándose en la SRS transmitida por uno o más UE, y transmitir la agrupación a los UE.

La figura 14 ilustra operaciones ejemplares 1400, realizadas por un UE, para el agrupamiento de las células asociadas al UL CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1400 se pueden ejecutar, por ejemplo, en el(los) procesador(es) 358, 364 y/o 380.

Las operaciones 1400 pueden comenzar, en 1402, transmitiendo una señal de referencia de sondeo (SRS) desde el UE en las cercanías de una pluralidad de puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común. En 1404, se puede recibir la información, desde al menos uno de los puntos de transmisión, relativa a la configuración para el funcionamiento del multipunto coordinado del enlace ascendente (UL CoMP), estando la configuración desacoplada del PCI.

Las operaciones 1400 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la figura 14. Por ejemplo, las operaciones 1400 ilustradas en la figura 14 corresponden a los componentes 1400A ilustrados en la figura 14A. En la figura 14A, el transmisor 1402A puede transmitir una SRS desde el UE 120 y el receptor 1404A puede recibir información sobre la configuración para el UL CoMP desde al menos un eNB 110. La SRS transmitida y la configuración de UL CoMP recibida se pueden procesar en el procesador 358/364/380.

En determinados aspectos, la separación actual de la SRS se proporciona mediante la secuencia raíz, el desplazamiento cíclico, la ubicación de frecuencia y combinaciones, en donde la secuencia raíz depende del PCI. En un aspecto, para las RRH con el mismo PCI, la selección de la secuencia raíz se puede aumentar y se pueden utilizar múltiples raíces dentro de la misma región de macro-célula/RRH.

En un determinado aspecto, para la agrupación de CoMP basada en la CSI-RS, cuando se determina un grupo de procesamiento conjunto / macro-diversidad, basándose en la CSI-RS del DL, cada célula puede transmitir un patrón de CSI-RS distinto, como se ha señalado anteriormente. En un aspecto, el UE puede determinar y/o seleccionar tanto las células de DL CoMP como las células de UL CoMP, basándose en una intensidad de señal recibida de la CSI-RS desde cada célula. En un aspecto, esta selección de células de UL CoMP se puede retro-alimentar hacia el eNB de servicio. Como alternativa, las PL de cada célula, calculadas basándose en la CSI-RS, se pueden retro-alimentar hacia el eNB de servicio y el eNB de servicio puede tomar la decisión de UL CoMP. Además, puede ser necesario compensar la diferencia en la potencia de transmisión al decidir sobre el UL CoMP, de manera que el UL CoMP se base estrictamente en las PL de diferentes células.

En determinados aspectos, para la agrupación de UL CoMP basada en la SRS, en la que se determina un grupo de procesamiento conjunto / macro-diversidad basándose en la SRS, el UE puede transmitir la SRS (como se ha señalado anteriormente), y un grupo de células con una señal SRS intensa recibida puede participar en el procesamiento conjunto en el UL.

5 La figura 15 ilustra operaciones ejemplares 1500 realizadas por un UE, para el agrupamiento de las células asociadas al CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1500 se pueden ejecutar, por ejemplo, en el(los) procesador(es) 358, 364 y/o 380.

10 Las operaciones 1500 pueden comenzar, en 1502, recibiendo distintas CSI-RS transmitidas desde una pluralidad de células. En 1504, se puede transmitir una retro-alimentación basándose en la CSI-RS recibida, que se puede utilizar para determinar una o más células a incluir en un grupo de UL CoMP.

15 Las operaciones 1500 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la figura 15. Por ejemplo, las operaciones 1500 ilustradas en la figura 15 corresponden a los componentes 1500A ilustrados en la figura 15A. En la figura 15A, un receptor 1502A puede recibir la CSI-RS transmitida desde una pluralidad de células (por ejemplo, el eNB 110) y un transmisor 1504A puede transmitir retro-alimentación en base a la CSI-RS recibida. Un procesador 358/364/380 puede procesar la CSI-RS recibida y la retro-alimentación se puede transmitir desde el UE 120.

20 La figura 16 ilustra operaciones ejemplares 1600, realizadas por una estación base, para el agrupamiento de las células asociadas al UL CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1600 se pueden ejecutar, por ejemplo, en el(los) procesador(es) 330, 338 y/o 340 del eNB 110.

25 Las operaciones 1600 pueden comenzar, en 1602, recibiendo una transmisión desde un UE. En 1604, se pueden determinar una o más células a incluir en un grupo de CoMP, basándose en la transmisión recibida.

30 Las operaciones 1600 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la figura 16. Por ejemplo, las operaciones 1600 ilustradas en la figura 16 corresponden a los componentes 1600A ilustrados en la figura 16A. En la figura 16A, un receptor 1602A puede recibir una transmisión desde un UE y un determinador grupal de UL CoMP 1604A puede determinar una o más células a incluir en un grupo de UL CoMP, basándose en la transmisión recibida.

#### 35 **Opciones de transmisión/recepción del PUCCH**

En determinados aspectos, se puede realizar la transmisión localizada a la célula más cercana a cada uno. Este aspecto puede incluir la configuración independiente del PUCCH a partir del PCI. Cada célula puede tener una opción para señalar a sus propios usuarios la configuración de la indicación de la calidad del canal (CQI) para la transmisión de la CQI. Además, el fondo común de CQI se puede aumentar permitiendo diferentes CSG entre diferentes RRH y macro-células, incluso con el mismo PCI.

40 La figura 17 ilustra operaciones ejemplares 1700, realizadas por un punto de transmisión implicado en las operaciones de CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1700 se pueden ejecutar, por ejemplo, en el(los) procesador(es) 330, 338 y/o 340 del eNB 110.

45 Las operaciones 1700 pueden comenzar, en 1702, determinando la configuración de la indicación de calidad del canal (CQI) para la transmisión de la CQI por uno o más UE. En 1704, se puede señalar a uno o más UE la configuración de la CQI para la transmisión de la CQI, en donde la configuración de la CQI señalizada se desacopla del identificador físico de célula (PCI) del punto de transmisión.

50 Las operaciones 1700 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la figura 17. Por ejemplo, las operaciones 1700 ilustradas en la figura 17 corresponden a los componentes 1700A ilustrados en la figura 17A. En la figura 17A, un determinador 1702A de configuración de la CQI puede determinar la configuración de la CQI para la transmisión de la CQI mediante uno o más UE. Un transmisor 1704A puede señalar a uno o más UE con respecto a la configuración de la CQI para la transmisión de la CQI.

55 En ciertos aspectos, la transmisión se puede realizar hacia múltiples células participantes. En este aspecto, una célula de anclaje puede ser responsable de señalar la configuración del PUCCH. Además, este aspecto puede incluir una región de recepción del canal de control independiente de la recepción del canal de datos. Por ejemplo, un grupo de CoMP reducido para el PUCCH puede reducir la carga de procesamiento. También, por ejemplo, un grupo más grande de CoMP del PUCCH en comparación con el PUSCH, debido a una menor transferencia.

60 La figura 18 ilustra operaciones ejemplares 1800, realizadas por un punto de transmisión implicado en las operaciones de CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1800 se pueden ejecutar, por ejemplo, en el(los) procesador(es) 330, 338 y/o 340 del eNB 110.

65

Las operaciones 1800 pueden comenzar, en 1802, recibiendo una configuración del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) desde un primer punto de transmisión participante en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con uno o más de otros puntos de transmisión. En 1804, se puede transmitir un PUCCH a un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión de acuerdo a la configuración del PUCCH. En 1806, se puede transmitir un PUSCH a un segundo conjunto de uno o más puntos de transmisión diferentes al primer conjunto de puntos de transmisión.

Las operaciones 1800 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la figura 18. Por ejemplo, las operaciones 1800 ilustradas en la figura 18 corresponden a los componentes 1800A ilustrados en la figura 18A. En la figura 18A, un receptor 1802A puede recibir una configuración del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) desde un primer punto de transmisión. Un transmisor 1804A/1806A puede transmitir un PUCCH a un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión y puede transmitir un PUSCH a un segundo conjunto de uno o más puntos de transmisión.

En determinados aspectos, el contenido de la CQI puede ser la notificación sobre la calidad de la señal de DL desde las M células. La transmisión del enlace ascendente de la CQI se puede recibir desde N células. Este aspecto puede incluir informes independientes de la CQI del conjunto de células de DL a partir de la configuración de la CQI para el conjunto de células de UL.

La figura 19 ilustra operaciones ejemplares 1900, realizadas por un UE implicado en las operaciones de CoMP, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 1900 se pueden ejecutar, por ejemplo, en el(los) procesador(es) 358, 364 y/o 380.

Las operaciones 1900 pueden comenzar, en 1902, generando la información de la CQI para la transmisión de enlace descendente a partir de un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP con el UE. En 1904, la información de la CQI se puede enviar a un segundo conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP con el UE.

Las operaciones 1900 descritas anteriormente pueden realizarse mediante cualquier componente adecuado u otros medios capaces de realizar las funciones correspondientes de la figura 19. Por ejemplo, las operaciones 1900 ilustradas en la figura 19 corresponden a los componentes 1900A ilustrados en la figura 19A. En la figura 19A, un generador de CQI 1902A puede generar la CQI para la transmisión de enlace descendente a partir de un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP con el UE. Un transmisor 1904A puede transmitir la información de la CQI a un segundo conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP con el UE.

En determinados aspectos, la multiplexación por división de frecuencia (FDM) del PUCCH entre la macro-célula y la RRH, puede planificar datos en la región del PUCCH para usuarios interiores.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que pueden haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación en el presente documento, pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, generalmente, en lo que respecta a su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debería interpretarse que tales decisiones de implementación suponen un alejamiento del alcance de la presente divulgación.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, compuertas discretas o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos, diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una

pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación del presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado con el procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y/o escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario. Generalmente, cuando hay operaciones ilustradas en figuras, estas operaciones pueden tener componentes de medios y funciones homólogos correspondientes, con una numeración similar.

En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión puede denominarse debidamente un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco de láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos *discos* normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros *discos* reproducen los datos de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

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

A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE), que comprende:
  - la medición de señales de referencia de la información de estado del canal (CSI-RS), transmitidas desde al menos uno entre un conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con el UE; y el control de potencia de bucle abierto, basado en la CSI-RS medida desde al menos uno de los puntos de transmisión.
2. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la realización del control de potencia de bucle abierto, basado en la CSI-RS medida desde al menos uno entre el conjunto de puntos de transmisión, comprende:
  - la realización del control de potencia de bucle abierto basado en la CSI-RS medida más intensa.
3. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la CSI-RS transmitida desde cada uno entre el conjunto de puntos de transmisión es diferente.
4. El procedimiento, según el ejemplo 3, en el que se utiliza un Identificador de célula común para cada uno entre el conjunto de puntos de transmisión.
5. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende además la recepción de señalización que indica al menos una entre la ubicación y la densidad espectral de potencia (PSD) de la CSI-RS para cada uno entre el conjunto

de puntos de transmisión.

6. El procedimiento del ejemplo 5, en el que la señalización se transmite en un bloque de información del sistema (SIB).

7. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende: medios para la medición de señales de referencia de la información del estado del canal (CSI-RS)

transmitidas desde al menos uno entre un conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con el UE; y medios para la realización del control de potencia de bucle abierto, basado en la CSI-RS medida desde al menos uno de los puntos de transmisión.

8. El aparato del ejemplo 7, en el que los medios para la realización del control de potencia de bucle abierto, basado en la CSI-RS medida desde al menos uno entre el conjunto de puntos de transmisión, se configuran para:

realizar el control de potencia de bucle abierto basado en la CSI-RS medida más intensa.

9. El aparato del ejemplo 7, en el que la CSI-RS transmitida desde cada uno entre el conjunto de puntos de transmisión es diferente.

10. El aparato del ejemplo 9, en el que se utiliza un Identificador de célula común para cada uno entre el conjunto de puntos de transmisión.

11. El aparato del ejemplo 7, que comprende además medios para la recepción de señalización que indica al menos una entre la ubicación y la densidad espectral de potencia (PSD) de la CSI-RS para cada uno entre el conjunto de puntos de transmisión.

12. El aparato del ejemplo 11, en el que la señalización se transmite en un bloque de información del sistema (SIB).

13. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

al menos un procesador configurado para:

la medición de las señales de referencia de la información de estado del canal (CSI-RS), transmitidas desde

al menos uno entre un conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con un UE; y

la realización del control de potencia de bucle abierto basado en la CSI-RS medida desde al menos

uno de los puntos de transmisión; y

una memoria acoplada al al menos un procesador.

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

un medio legible por ordenador que tiene código para:

la medición de señales de referencia de información de estado del canal (CSI-RS), transmitidas desde al menos uno entre un conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con un UE; y

la realización del control de potencia de bucle abierto basado en la CSI-RS medida desde al menos uno de los puntos de transmisión.

15. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base, que comprende:

la determinación de uno o más parámetros para su uso por un equipo de usuario (UE) en el control de potencia de bucle abierto (OL), en el que se determinan los uno o más parámetros para tener en cuenta las operaciones de multipunto coordinado (CoMP); y la señalización de los uno o más parámetros al UE.

16. El procedimiento del ejemplo 15, en el que las operaciones de CoMP comprenden diferentes puntos de

transmisión de DL y puntos de recepción de UL.

- 5 17. El procedimiento del ejemplo 15, en el que al menos uno de los uno o más parámetros comprende un parámetro que representa una potencia de destino recibida en la estación base para un canal de acceso aleatorio (RACH) que se fija en un valor bajo para permitir una potencia baja de transmisión inicial del RACH.
- 10 18. El procedimiento del ejemplo 15, en el que se determinan los uno o más parámetros para ajustar el control de potencia de bucle abierto basándose en las diferencias entre las pérdidas de trayecto entre el UE y uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP del enlace descendente (DL) y uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP del enlace ascendente (UL).
- 15 19. El procedimiento del ejemplo 15, en el que se determinan los uno o más parámetros para tener en cuenta al menos una entre la ganancia de macro-diversidad de UL y la ganancia de procesamiento conjunto.
- 20 20. El procedimiento del ejemplo 15, en el que los uno o más parámetros comprenden un parámetro que representa la diferencia de pérdidas de trayecto entre los nodos de servicio de DL y de UL.
- 25 21. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:  
medios para la determinación de uno o más parámetros para su uso por un equipo de usuario (UE) en el control de potencia de bucle abierto (OL), en el que se determinan los uno o más parámetros para tener en cuenta las operaciones de multipunto coordinado (CoMP); y medios para la señalización de los uno o más parámetros al UE.
- 30 22. El aparato del ejemplo 21, en el que las operaciones de CoMP comprenden diferentes puntos de transmisión de DL y puntos de recepción de UL.
- 35 23. El aparato del ejemplo 21, en el que al menos uno de los uno o más parámetros comprende un parámetro que representa una potencia de destino recibida en la estación base para un canal de acceso aleatorio (RACH) que se fija en un valor bajo para permitir una potencia baja de transmisión inicial del RACH.
- 40 24. El aparato del ejemplo 21, en el que se determinan los uno o más parámetros para ajustar el control de potencia de bucle abierto basándose en las diferencias entre la pérdida de trayecto entre el UE y uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP del enlace descendente (DL) y uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP del enlace ascendente (UL).
- 45 25. El aparato del ejemplo 21, en el que se determinan los uno o más parámetros para tener en cuenta al menos una entre la ganancia de macro-diversidad del UL y la ganancia de procesamiento conjunta.
- 50 26. El aparato del ejemplo 21, en el que los uno o más parámetros comprenden un parámetro que representa la diferencia de pérdidas de trayecto entre los nodos de servicio de DL y de UL.
- 55 27. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:  
al menos un procesador configurado para:  
la determinación de uno o más parámetros para su uso por un equipo de usuario (UE) en el control de potencia de bucle abierto (OL), en el que los uno o más parámetros se determinan para tener en cuenta las operaciones de multipunto coordinado (CoMP); y la señalización de los uno o más parámetros al UE;  
y una memoria acoplada al al menos un procesador.
- 60 28. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende:  
un medio legible por ordenador que comprende código para:  
la determinación de uno o más parámetros para su uso por un equipo de usuario (UE) en el control de potencia de bucle abierto (OL), en el que los uno o más parámetros se determinan para tener en cuenta las operaciones de multipunto coordinado (CoMP); y la señalización de los uno o más parámetros al UE.
- 65

29. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base, que comprende:
- 5           la recepción de una transmisión desde un UE; y  
              la determinación de una o más células a incluir en un grupo de multipunto coordinado (CoMP), en base a la transmisión recibida
30. El procedimiento del ejemplo 29, en el que:
- 10           la transmisión comprende una señal de referencia de sondeo (SRS); y la determinación se realiza basándose en la intensidad de señal recibida de la SRS en diferentes células.
31. El procedimiento del ejemplo 30, en el que las células con la intensidad de señal recibida más fuerte se incluyen en el grupo de CoMP.
- 15           32. El procedimiento del ejemplo 29, en el que la transmisión comprende la retro-alimentación desde el UE, indicando las células que se incluirán en el grupo de CoMP, en el que el UE selecciona las células indicadas basándose en las señales de referencia de la información del estado del canal (CSI-RS) transmitidas desde múltiples células.
- 20           33. El procedimiento del ejemplo 32, en el que la retro-alimentación también indica las células a incluir en un grupo de CoMP de enlace descendente (DL).
- 25           34. El procedimiento del ejemplo 29, en el que la transmisión comprende la retro-alimentación desde el UE, indicando la pérdida de trayecto (PL) desde una pluralidad de células, en el que la PL para cada célula se calcula basándose en las señales de referencia de la información del estado del canal (CSI-RS) transmitidas desde la pluralidad de células.
- 30           35. El procedimiento del ejemplo 34, en el que se consideran las diferencias en la potencia de transmisión para diferentes células a la hora de determinar las células a incluir en el grupo de CoMP.
36. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 35           medios para la recepción de una transmisión desde un UE; y  
              medios para la determinación de una o más células a incluir en un grupo de multipunto coordinado (COMP), en base a la transmisión recibida.
37. El aparato del ejemplo 36, en el que:
- 40           la transmisión comprende una señal de referencia de sondeo (SRS); y  
              la determinación se realiza basándose en la intensidad de señal recibida de la SRS en diferentes células.
38. El aparato del ejemplo 37, en el que las células con la intensidad de señal recibida más fuerte se incluyen en el grupo de CoMP.
- 45           39. El aparato del ejemplo 36, en el que la transmisión comprende la retro-alimentación desde el UE, indicando las células que se incluirán en el grupo de CoMP, en el que el UE selecciona las células indicadas basándose en las señales de referencia de la información del estado del canal (CSI-RS) transmitidas desde múltiples células.
- 50           40. El aparato del ejemplo 39, en el que la retro-alimentación también indica las células a incluir en un grupo de CoMP de enlace descendente (DL).
- 55           41. El aparato del ejemplo 36, en el que la transmisión comprende la retro-alimentación desde el UE, indicando la pérdida de trayecto (PL) desde una pluralidad de células, en el que la PL para cada célula se calcula basándose en las señales de referencia de la información del estado del canal (CSI-RS) transmitidas desde la pluralidad de células.
42. El aparato del ejemplo 41, en el que se consideran las diferencias en la potencia de transmisión para diferentes células a la hora de determinar las células a incluir en el grupo de CoMP.
- 60           43. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- al menos un procesador configurado para:
- 65           la recepción de una transmisión desde un UE; y  
              la determinación de una o más células a incluir en un grupo de multipunto coordinado (CoMP),

en base a la transmisión recibida; y  
una memoria acoplada al al menos un procesador.

- 5 44. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende:  
un medio legible por ordenador que comprende código para:  
la recepción de una transmisión desde un UE; y  
10 la determinación de una o más células a incluir en un grupo de multipunto coordinado (CoMP), en base a la transmisión recibida.
- 15 45. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, que comprende:  
la recepción de distintas señales de referencia de la información de estado del canal (CSI-RS)  
transmitidas desde una pluralidad de células; y  
la transmisión de retro-alimentación, basada en la CSI-RS recibida, que se puede usar para determinar  
una o más células a incluir en un grupo de multipunto coordinado (CoMP) del enlace ascendente (UL).
- 20 46. El procedimiento del ejemplo 45, en el que la retro-alimentación indica las células a incluir en el grupo UL  
CoMP.
47. El procedimiento del ejemplo 46, en el que la retro-alimentación también indica las células a incluir en un  
grupo de CoMP de enlace descendente (DL).
- 25 48. El procedimiento del ejemplo 45, en el que la retro-alimentación indica la pérdida de trayecto (PL) desde la  
pluralidad de células.
49. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:  
30 medios para la recepción de distintas señales de referencia de la información de estado del canal (CSI-  
RS) transmitidas desde una pluralidad de células; y medios para la transmisión de retro-alimentación, en  
base a la CSI-RS recibida, que se puede utilizar para determinar una o más células a incluir en un grupo  
de multipunto coordinado (CoMP) del enlace ascendente (UL).
- 35 50. El aparato del ejemplo 49, en el que la retro-alimentación indica las células a incluir en el grupo de UL  
CoMP.
51. El aparato del ejemplo 50, en el que la retro-alimentación también indica las células a incluir en un grupo de  
40 CoMP de enlace descendente (DL).
52. El aparato del ejemplo 49, en el que la retro-alimentación indica la pérdida de trayecto (PL) desde la  
pluralidad de células.
- 45 53. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:  
al menos un procesador configurado para:  
la recepción de distintas señales de referencia de la información de estado del canal (CSI-RS)  
50 transmitidas desde una pluralidad de células; y la transmisión de retro-alimentación, en base a la CSI-  
RS recibida, que se puede utilizar para determinar una o más células a incluir en un grupo de  
multipunto coordinado (CoMP) del enlace ascendente (UL); y  
una memoria acoplada al al menos un procesador.
- 55 54. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario,  
que comprende:  
un medio legible por ordenador que comprende código para:  
60 la recepción de distintas señales de referencia de la información de estado del canal (CSI-RS),  
transmitidas desde una pluralidad de células; y  
la transmisión de retro-alimentación, en base a la CSI-RS recibida, que se puede utilizar para  
determinar una o más células a incluir en un grupo de multipunto coordinado (CoMP) del enlace  
ascendente (UL).
- 65 55. Un procedimiento para la comunicación inalámbrica mediante una estación base (BS), que comprende:

- 5 la determinación de una señal de referencia de la información del canal de estado (CSI-RS), siendo diferente la CSI-RS de la CSI-RS transmitida por uno o más de otros puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común con la estación base, estando la CSI-RS desacoplada del PCI; y la transmisión de la CSI-RS desde la estación base.
56. El procedimiento del ejemplo 55, en el que la configuración comprende al menos una secuencia de CSI-RS y una ubicación de frecuencia.
- 10 57. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 15 medios para la determinación de una señal de referencia de la información del canal de estado (CSI-RS), siendo diferente la CSI-RS a la CSI-RS transmitida por uno o más de otros puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común con la estación base, estando la CSI-RS desacoplada del PCI; y medios para la transmisión de la CSI-RS desde la estación base.
- 20 58. El aparato del ejemplo 57, en el que la configuración comprende al menos una secuencia de CSI-RS y una ubicación de frecuencia.
- 25 59. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:
- al menos un procesador configurado para:
- 30 la determinación de una señal de referencia de la información de estado del canal (CSI-RS), siendo diferente la CSI-RS de la CSI-RS transmitida por uno o más de otros puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común con la estación base, estando la CSI-RS desacoplada del PCI; y
- la transmisión de la CSI-RS desde la estación base; y una memoria acoplada al al menos un procesador.
- 35 60. Un producto de programa informático para comunicación inalámbrica, que comprende:
- un medio legible por ordenador que comprende código para:
- 40 la determinación de una señal de referencia de la información de estado del canal (CSI-RS), siendo diferente la CSI-RS de la CSI-RS transmitida por uno o más de otros puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común con la estación base, estando la CSI-RS desacoplada del PCI; y la
- 45 transmisión de la CSI-RS desde la estación base.
- 50 61. Un procedimiento para comunicación inalámbrica mediante un equipo de usuario (UE), que comprende:
- la transmisión de una señal de referencia de sondeo (SRS) desde el UE en las cercanías de una pluralidad de puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común;
- 55 la recepción, desde al menos uno de los puntos de transmisión, de información relativa a la configuración para el funcionamiento de multipunto coordinado del enlace ascendente (UL CoMP), estando la configuración desacoplada del PCI.
62. El procedimiento del ejemplo 61, en el que la configuración para la SRS comprende al menos una secuencia raíz, un desplazamiento cíclico, una ubicación de frecuencia y un combinador.
- 60 63. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios para la transmisión de una señal de referencia de sondeo (SRS) desde un UE en las cercanías de una pluralidad de puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común;
- 65 medios para la recepción, desde al menos uno de los puntos de transmisión, de información relativa a la configuración del funcionamiento del multipunto coordinado de enlace ascendente (UL CoMP), estando desacoplada la configuración del PCI.
64. El aparato del ejemplo 63, en el que la configuración para la SRS comprende al menos una secuencia raíz, un desplazamiento cíclico, una ubicación de frecuencia y un combinador.

65. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:
- 5 al menos un procesador configurado para:
- la transmisión de una señal de referencia de sondeo (SRS) desde el UE en las cercanías de una pluralidad de puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común;
- 10 la recepción, desde al menos uno de los puntos de transmisión, de información relativa a la configuración para el funcionamiento del multipunto coordinado de enlace ascendente (UL CoMP), estando la configuración desacoplada del PCI; y una memoria acoplada al al menos un procesador.
66. Un producto de programa informático para comunicación inalámbrica, que comprende:
- 15 un medio legible por ordenador que comprende código para:
- la transmisión de una señal de referencia de sondeo (SRS) desde el UE en las cercanías de una pluralidad de puntos de transmisión que comparten un identificador físico de célula (PCI) común;
- 20 la recepción, desde al menos uno de los puntos de transmisión, de información relativa a la configuración para el funcionamiento del multipunto coordinado en el enlace ascendente (UL CoMP), estando la configuración desacoplada del PCI.
67. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un punto de transmisión implicado en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP), que comprende:
- 25 la señalización a uno o más UE, relativa a la configuración de la indicación de la calidad del canal (CQI) para la transmisión de la CQI, en el que la configuración de la CQI señalizada está desacoplada del identificador físico de célula (PCI) del punto de transmisión.
- 30
68. El procedimiento del ejemplo 67, en el que el punto de transmisión comparte un PCI común con uno o más de otros puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP.
69. Un aparato para comunicaciones inalámbricas implicado en operaciones de multipunto coordinado (CoMP), que comprende:
- 35 medios para la señalización a uno o más UE, relativa a la configuración de la indicación de la calidad del canal (CQI) para la transmisión de la CQI, en el que la configuración de la CQI señalizada está desacoplada del identificador físico de célula (PCI) del punto de transmisión.
- 40
70. Aparato, según el ejemplo 69, en el que el punto de transmisión comparte un PCI común con uno o más de otros puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP.
71. Un aparato para comunicaciones inalámbricas implicado en operaciones de multipunto coordinado (CoMP), que comprende:
- 45 al menos un procesador configurado para:
- 50 la señalización a uno o más UE, relativa a la configuración de la indicación de la calidad del canal (CQI) para la transmisión de la CQI, en el que la configuración de la CQI señalizada está desacoplada del identificador físico de célula (PCI) del punto de transmisión; y una memoria acoplada al al menos un procesador.
72. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas mediante un punto de transmisión implicado en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP), que comprende:
- 55 un medio legible por ordenador que comprende código para:
- 60 la señalización a uno o más UE, relativa a la configuración de la indicación de la calidad del canal (CQI) para la transmisión de la CQI, en el que la configuración de la CQI señalizada está desacoplada del identificador físico de célula (PCI) del punto de transmisión.
73. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE), que comprende:
- 65 la recepción de una configuración de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) desde un

primer punto de transmisión que participa en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con uno o más de otros puntos de transmisión; la transmisión de un PUCCH a un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión de acuerdo a la configuración del PUCCH; y la transmisión de un canal físico de enlace ascendente compartido (PUSCH) a un segundo conjunto de uno o más puntos de transmisión, diferente al primer conjunto de puntos de transmisión.

74. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para la recepción de la configuración de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) desde un primer punto de transmisión que participa en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con uno o más de otros puntos de transmisión; medios para la transmisión de un PUCCH a un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión de acuerdo a la configuración del PUCCH; y medios para la transmisión de un canal físico de enlace ascendente compartido (PUSCH) a un segundo conjunto de uno o más puntos de transmisión, diferente al primer conjunto de puntos de transmisión.

75. Un aparato para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE), que comprende:

al menos un procesador configurado para:

la recepción de una configuración del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) desde un primer

punto de transmisión participante en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con uno o más de otros puntos de transmisión;

la transmisión de un PUCCH a un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión de acuerdo a la configuración del PUCCH; y la transmisión de un canal físico de enlace ascendente compartido (PUSCH) a un segundo conjunto de uno o más puntos de transmisión, diferente al primer conjunto de puntos de transmisión; y una memoria acoplada al al menos un procesador.

76. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE), que comprende:

un medio legible por ordenador que comprende código para:

la recepción de la configuración de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) desde un primer punto de transmisión que participa en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con uno o más de otros puntos de transmisión; la transmisión de un PUCCH a un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión de acuerdo a la configuración del PUCCH; y la transmisión de un canal físico de enlace ascendente compartido (PUSCH) a un segundo conjunto de uno o más puntos de transmisión, diferente al primer conjunto de puntos de transmisión.

77. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE), que comprende:

la generación de la información de la indicación de la calidad del canal (CQI) para la transmisión de enlace descendente desde un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con el UE; y el envío de la información de la CQI a un segundo conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP con el UE.

78. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para generar la información de la indicación de la calidad del canal (CQI) para la transmisión de enlace descendente desde un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con el UE; y medios para enviar la información de la CQI a un segundo conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP con el UE.

79. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

al menos un procesador configurado para:

la generación de la información de la indicación de la calidad del canal (CQI) para la transmisión de enlace descendente desde un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con el UE; y el envío de la información de la CQI a un segundo conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP con el UE; y una memoria acoplada a al menos un procesador.

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

un medio legible por ordenador que comprende código para:

la generación de la información de la indicación de la calidad del canal (CQI) para la transmisión de enlace descendente desde un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión implicados en las operaciones de multipunto coordinado (CoMP) con el UE; y el envío de la información de la CQI a un segundo conjunto de puntos de transmisión implicados en las operaciones de CoMP con el UE.

5

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (1800) para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, UE, que comprende:
- 5                    la recepción (1802) de una configuración del canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, desde un primer punto de transmisión participante en las operaciones de multipunto coordinado, CoMP, con uno o más de otros puntos de transmisión;
- 10                  la transmisión (1804) de un PUCCH a un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión de acuerdo a la configuración del PUCCH; y
- la transmisión de un canal físico de enlace ascendente compartido, PUSCH, a un segundo conjunto de uno o más puntos de transmisión, diferente al primer conjunto de puntos de transmisión.
- 15
2. Un aparato (1800A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios (1802A) para la recepción de una configuración del canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, desde un primer punto de transmisión participante en las operaciones de multipunto coordinado, CoMP, con uno o más de otros puntos de transmisión;
- 20                    medios para la transmisión de un PUCCH a un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión, de acuerdo a la configuración del PUCCH; y
- 25                    medios para la transmisión de un canal físico de enlace ascendente compartido, PUSCH, a un segundo conjunto de uno o más puntos de transmisión, diferente al primer conjunto de puntos de transmisión.
- 30
3. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, UE, que comprende:
- un medio legible por ordenador que comprende código para:
- 35                    la recepción de una configuración del canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, desde un primer punto de transmisión participante en las operaciones de multipunto coordinado, CoMP, con uno o más de otros puntos de transmisión;
- la transmisión de un PUCCH a un primer conjunto de uno o más puntos de transmisión de acuerdo a la configuración del PUCCH; y
- 40                    la transmisión de un canal físico de enlace ascendente compartido, PUSCH, a un segundo conjunto de uno o más puntos de transmisión, diferente al primer conjunto de puntos de transmisión.
- 45

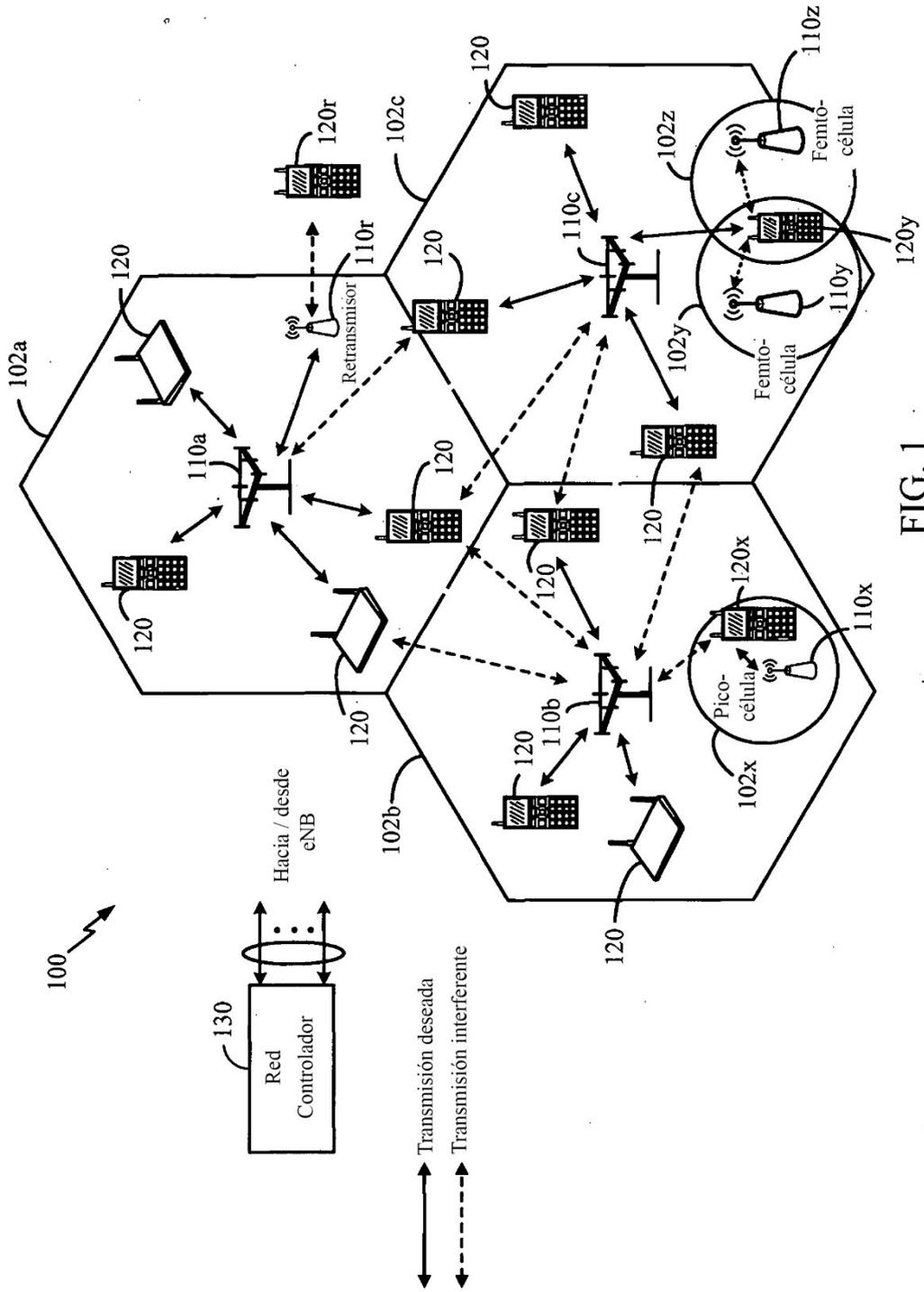


FIG. 1

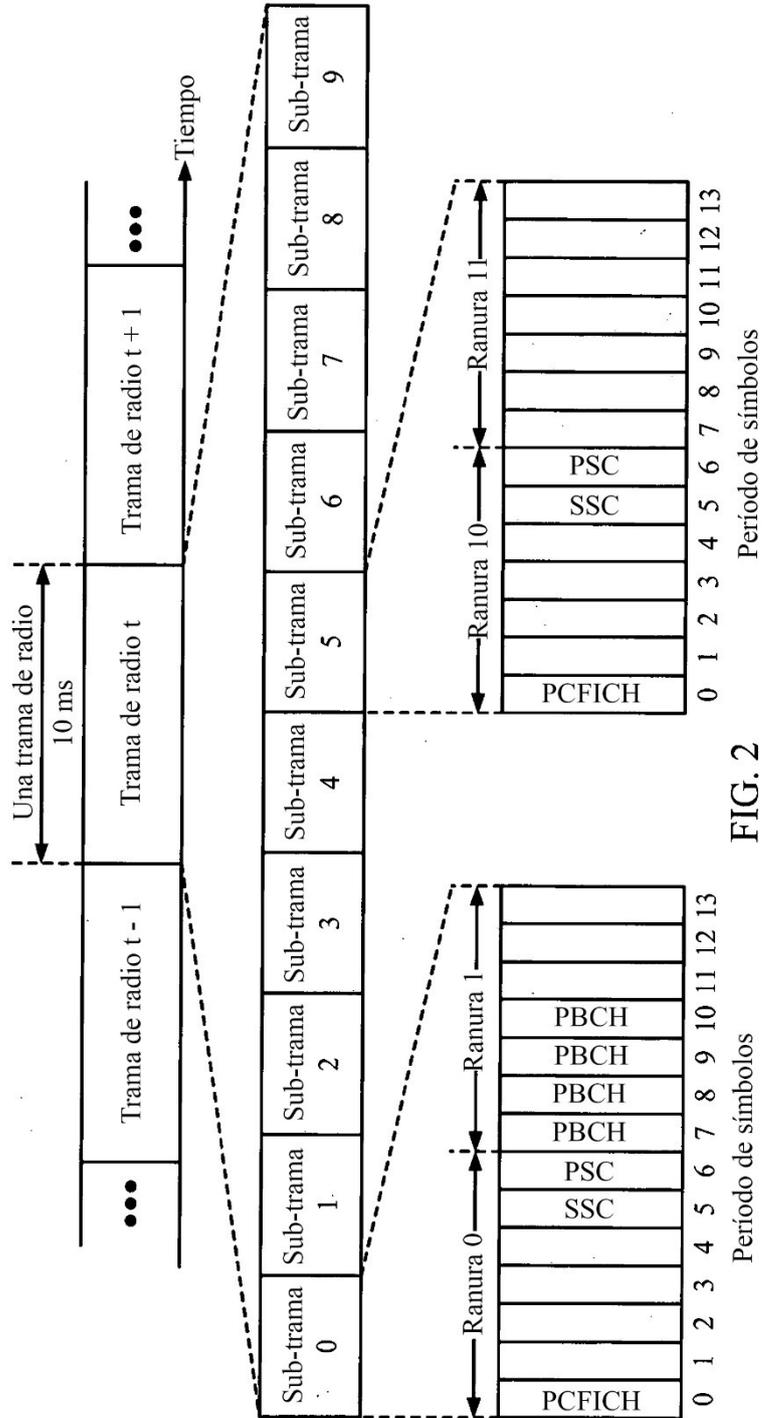


FIG. 2

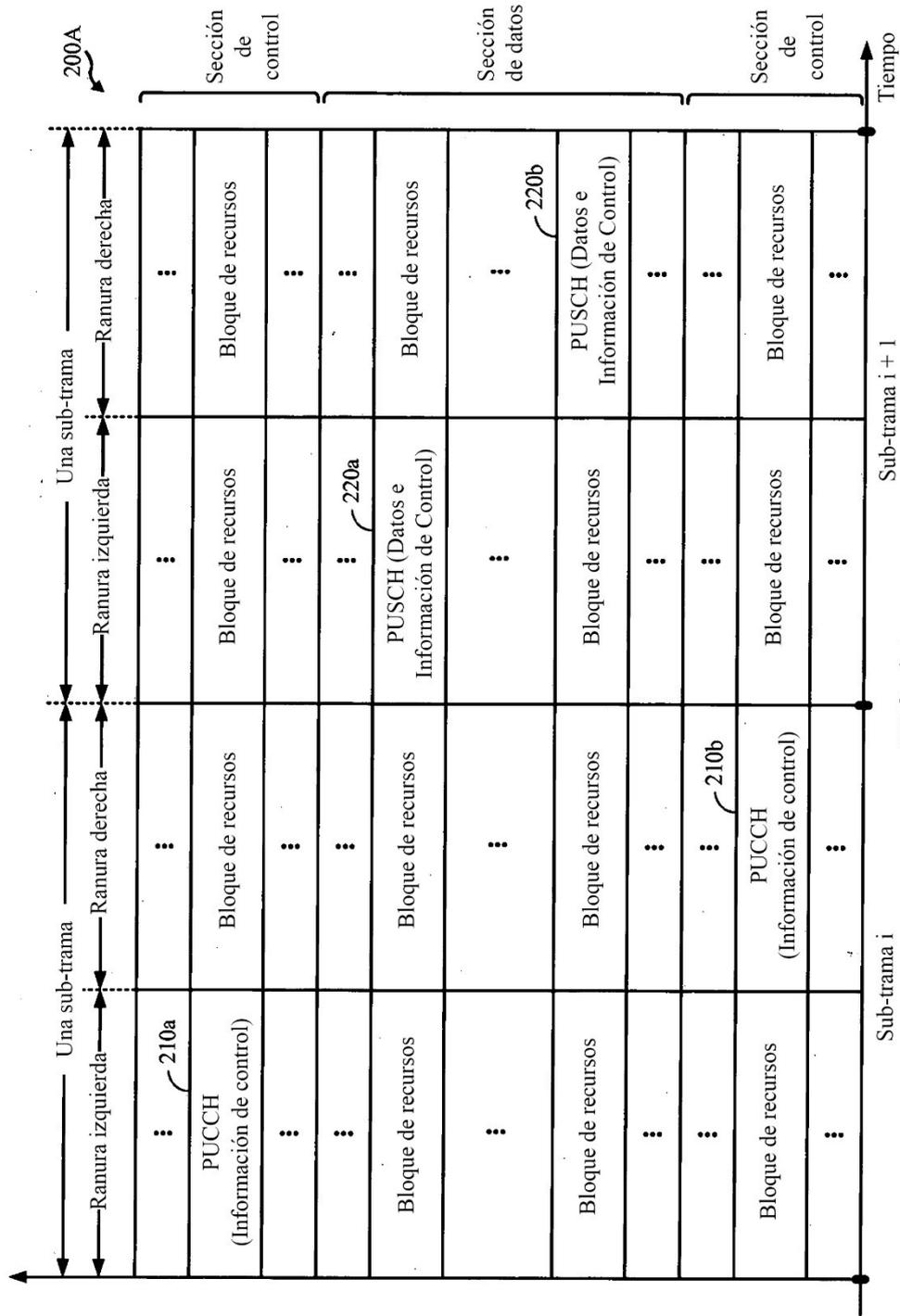


FIG. 2A

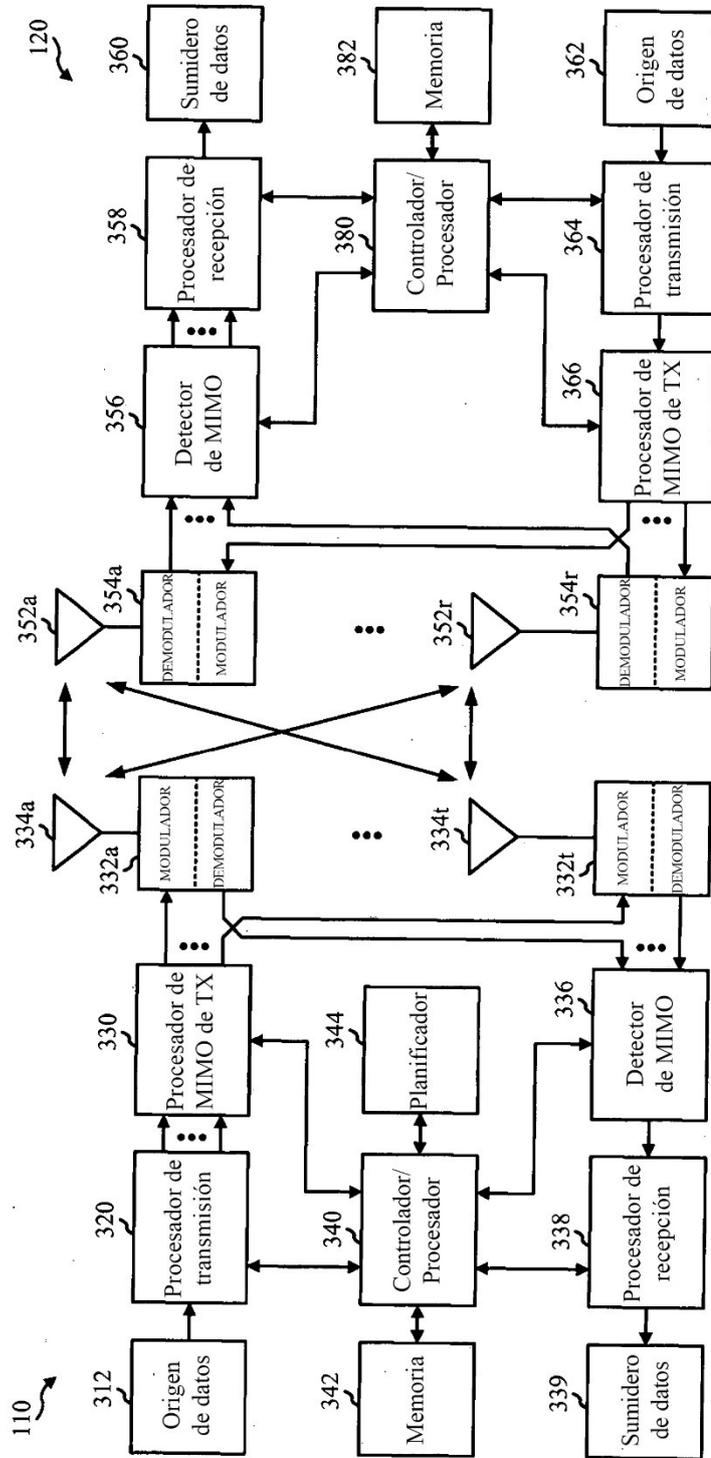


FIG. 3

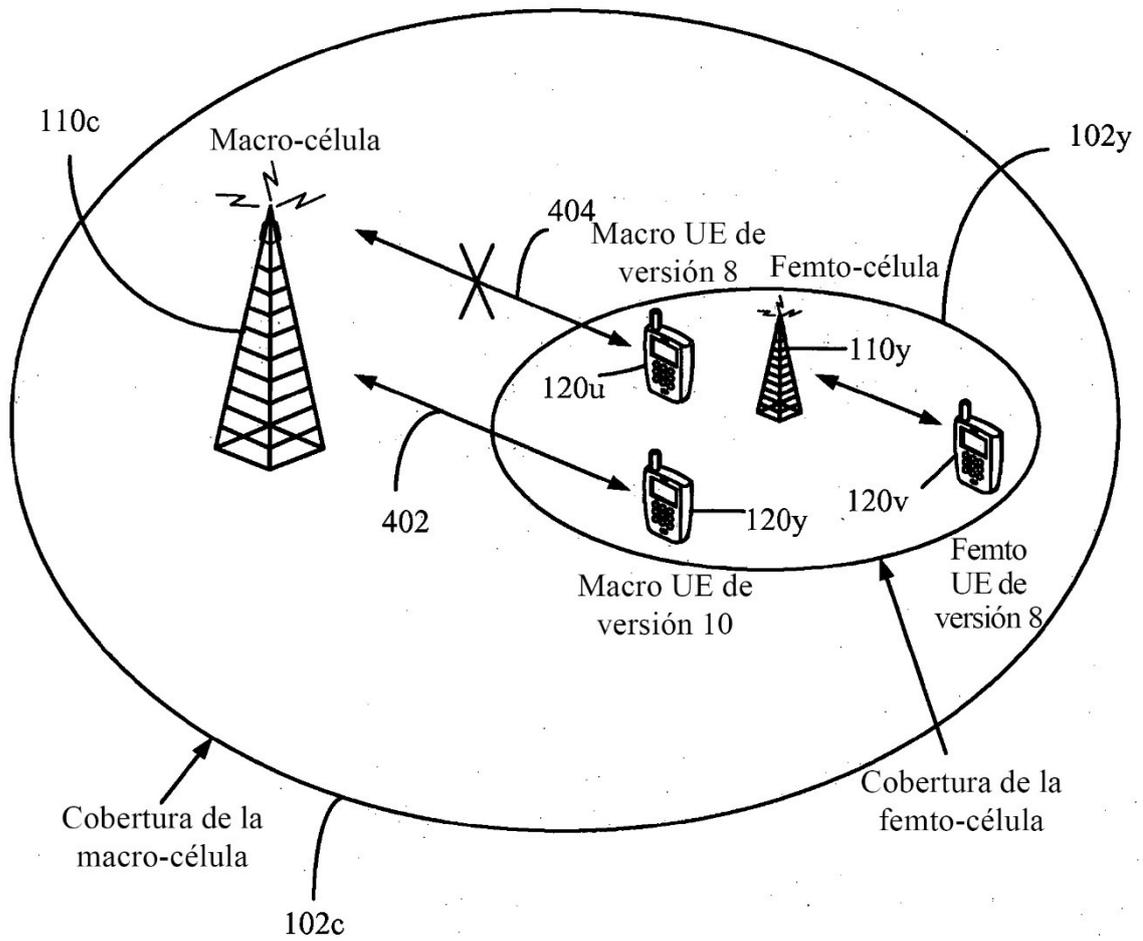


FIG. 4

Tabla 1 - SRPI de macro-eNB

Índice	0	1	2	3	4	5	6	7
Valor de SRPI	X	X	X	U	X	X	X	N

Tabla 2 - SRPI de femto-eNB

Índice	0	1	2	3	4	5	6	7
Valor de SRPI	X	X	X	N	X	X	X	U

FIG. 5

Configuraciones de SRPI para macro-células y femto-células

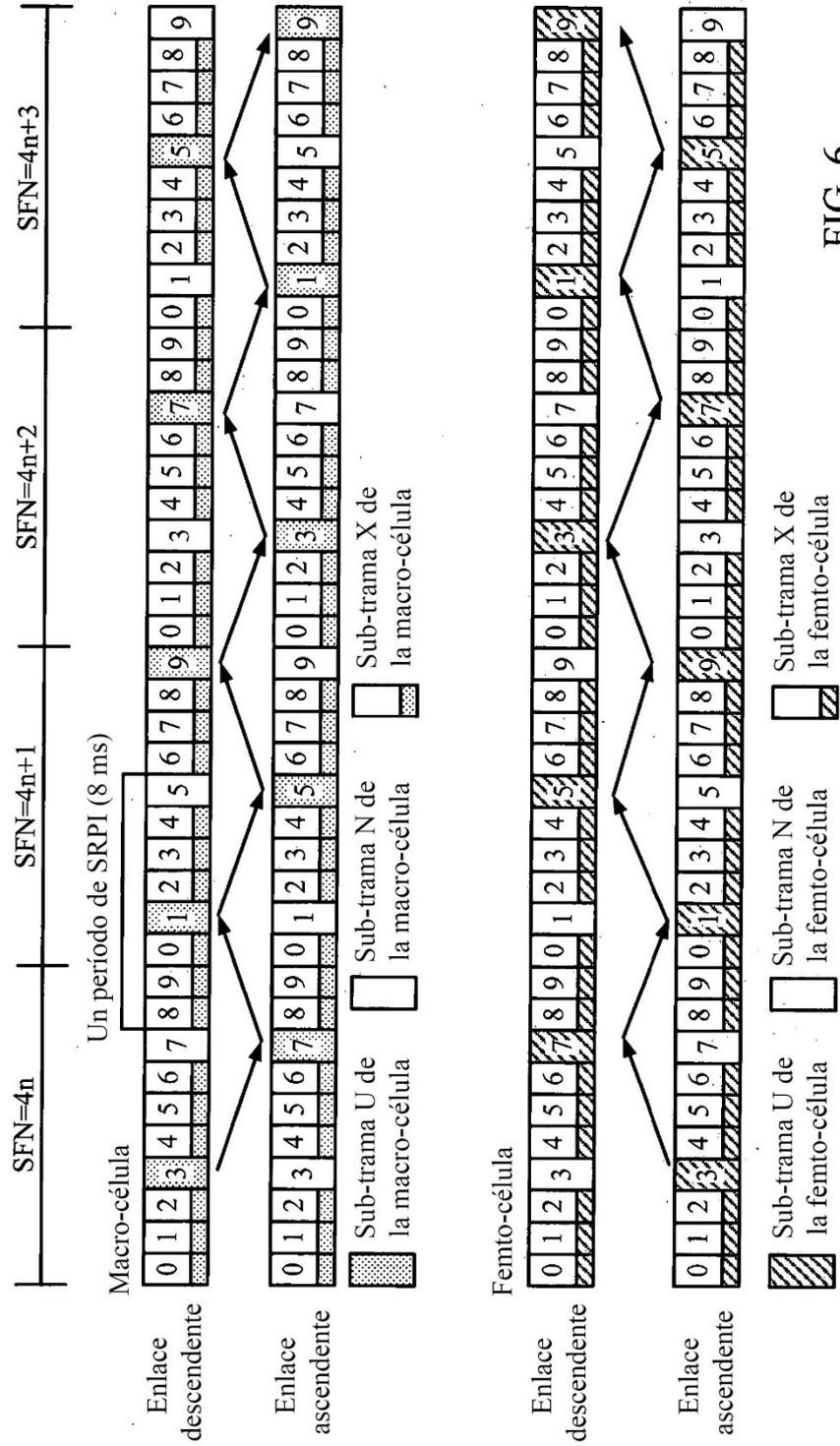


FIG. 6

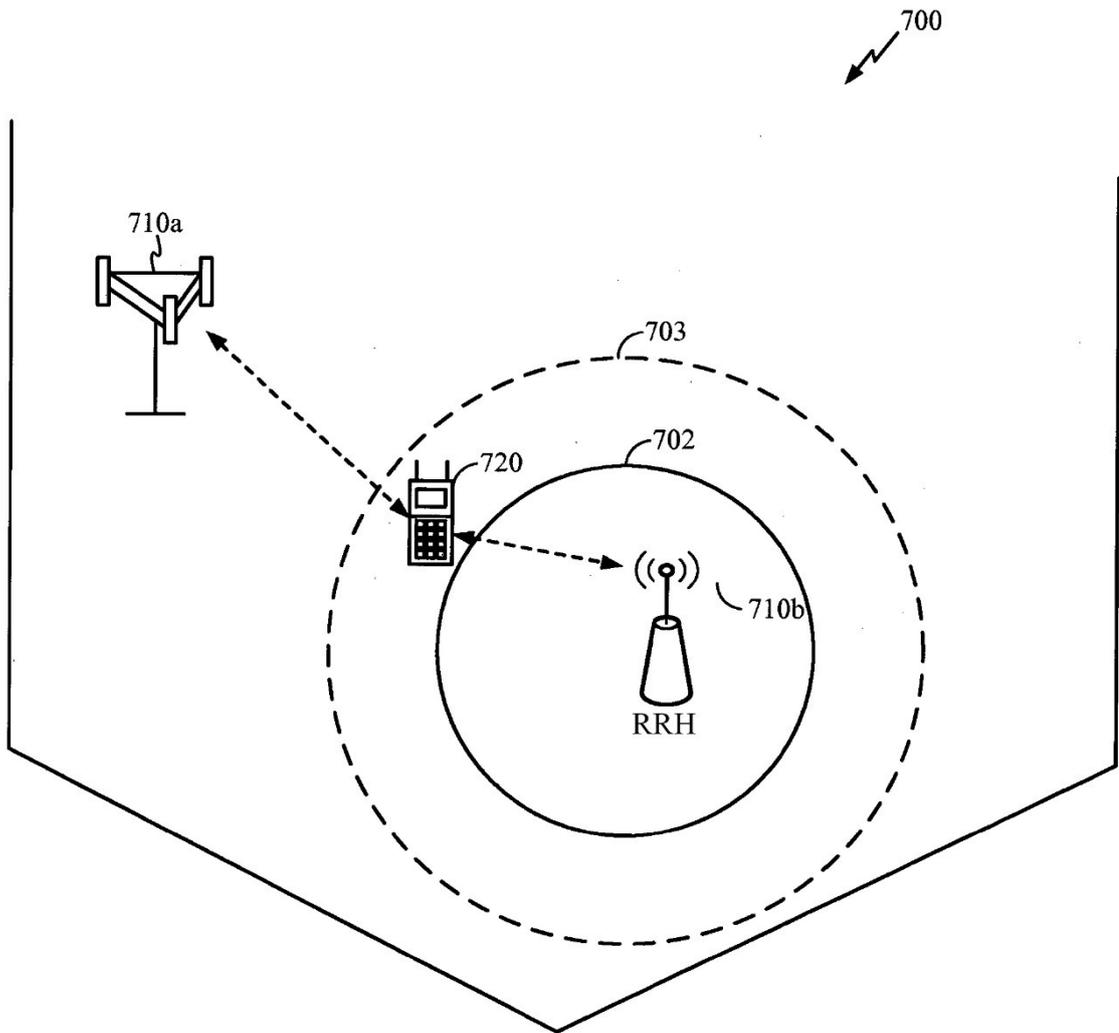


FIG. 7

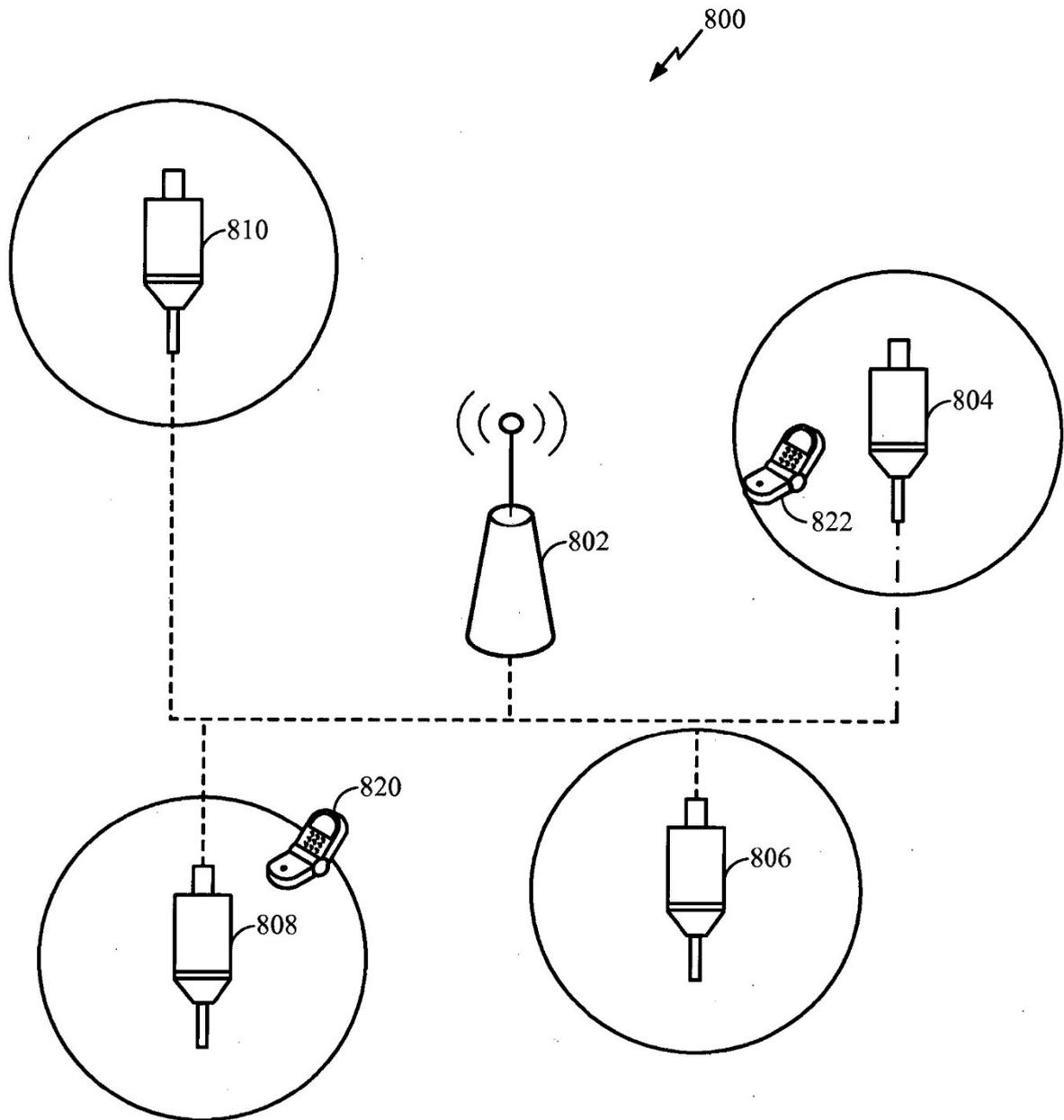


FIG. 8

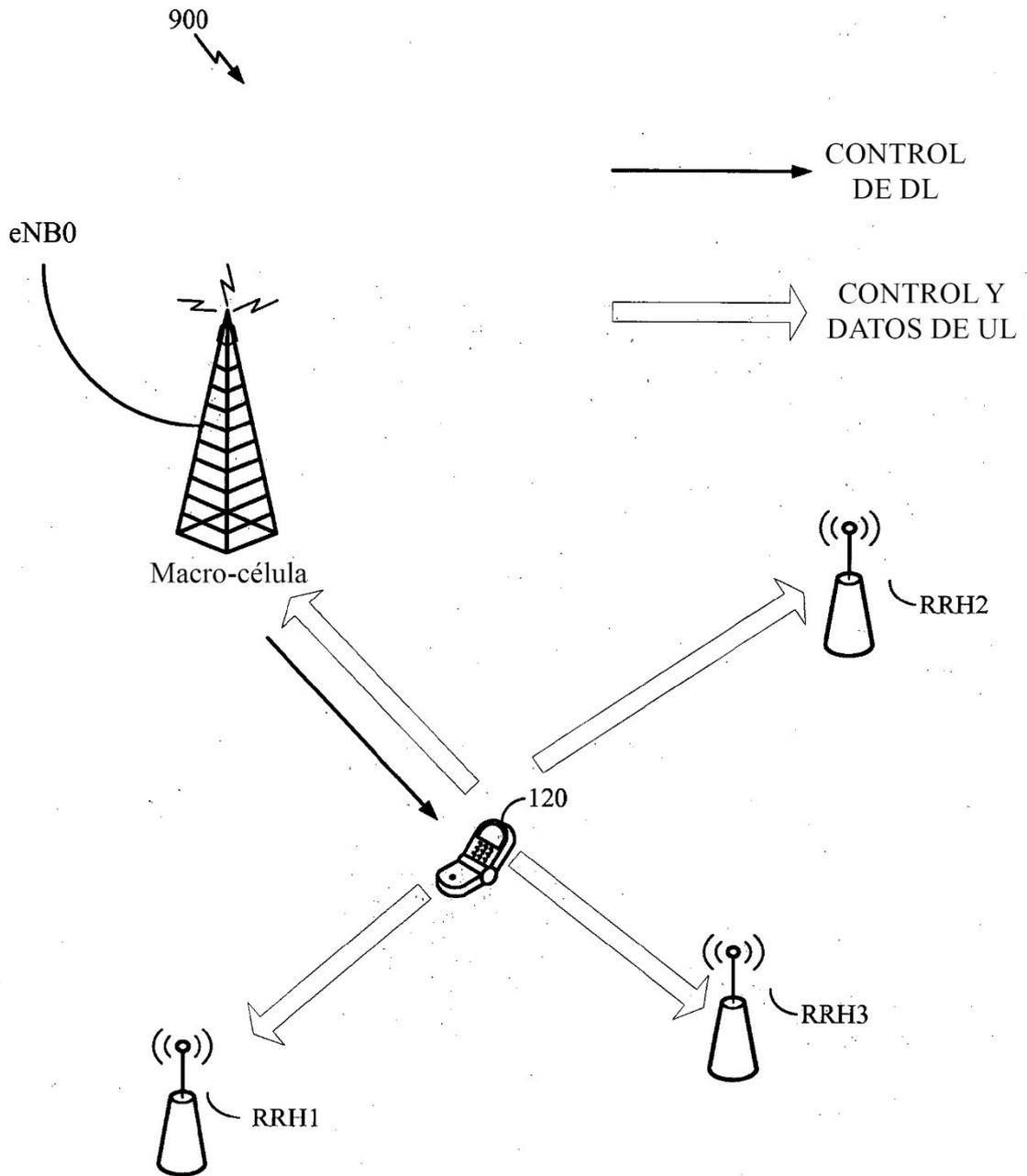


FIG. 9

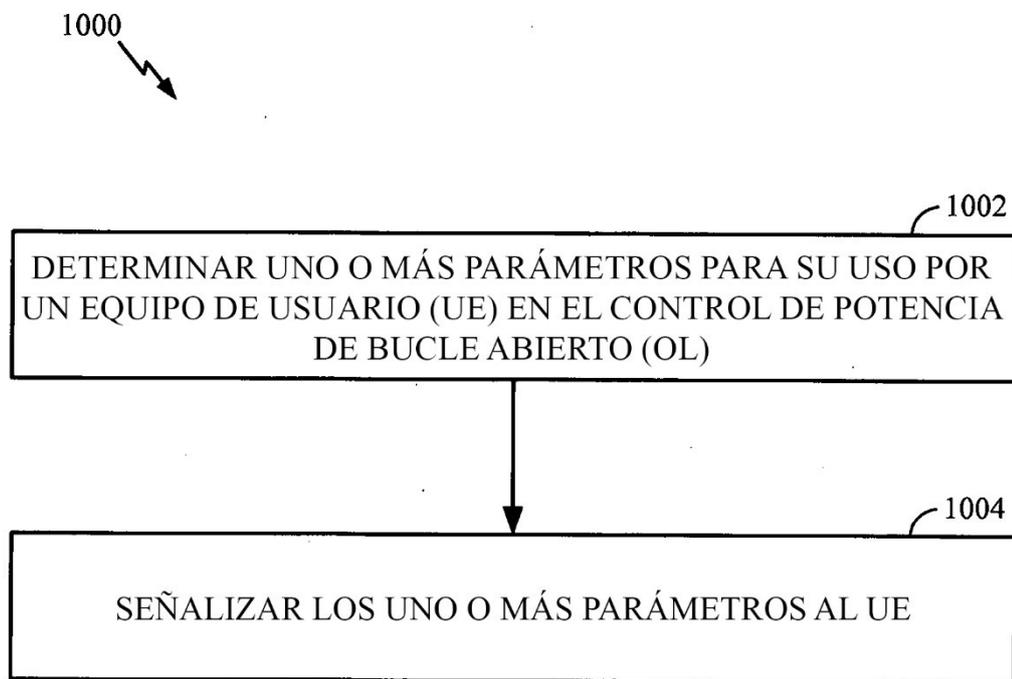


FIG. 10

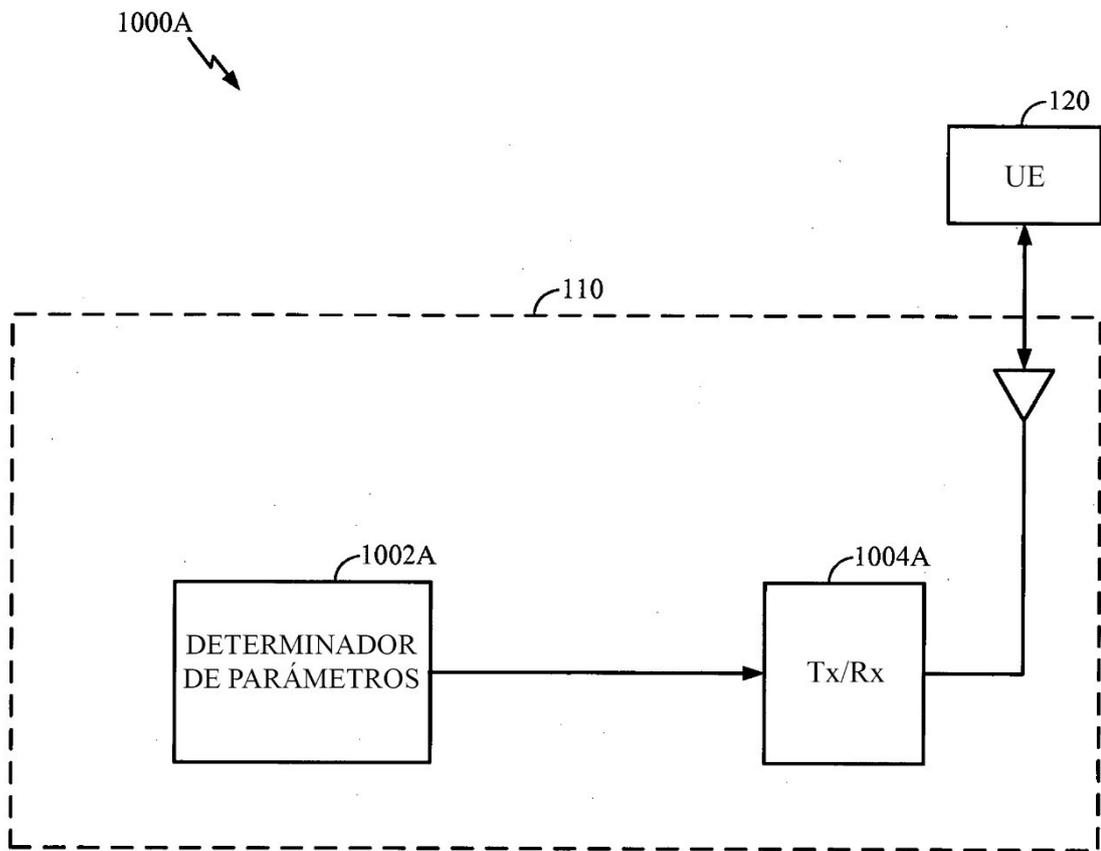


FIG. 10A

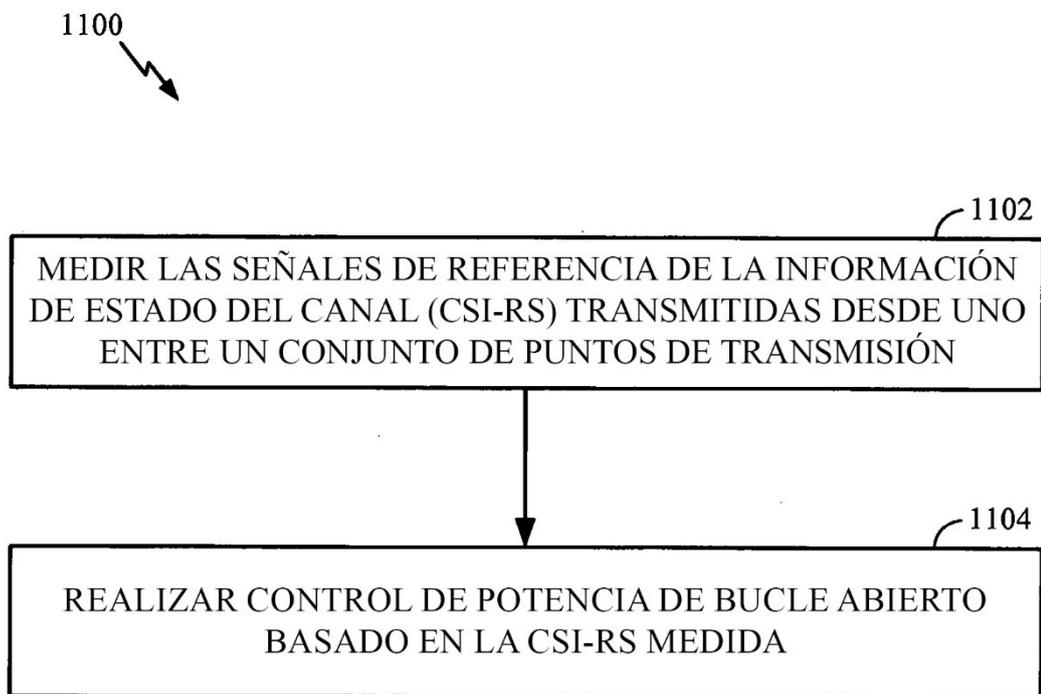


FIG. 11

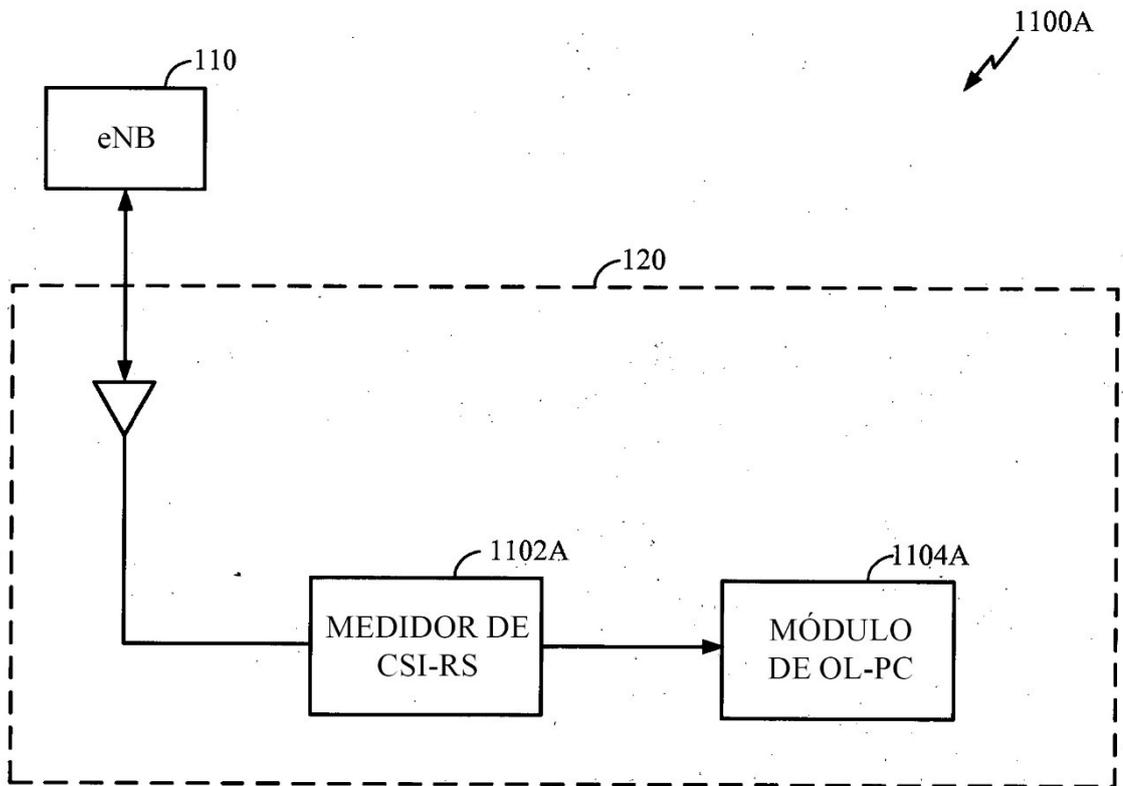


FIG. 11A

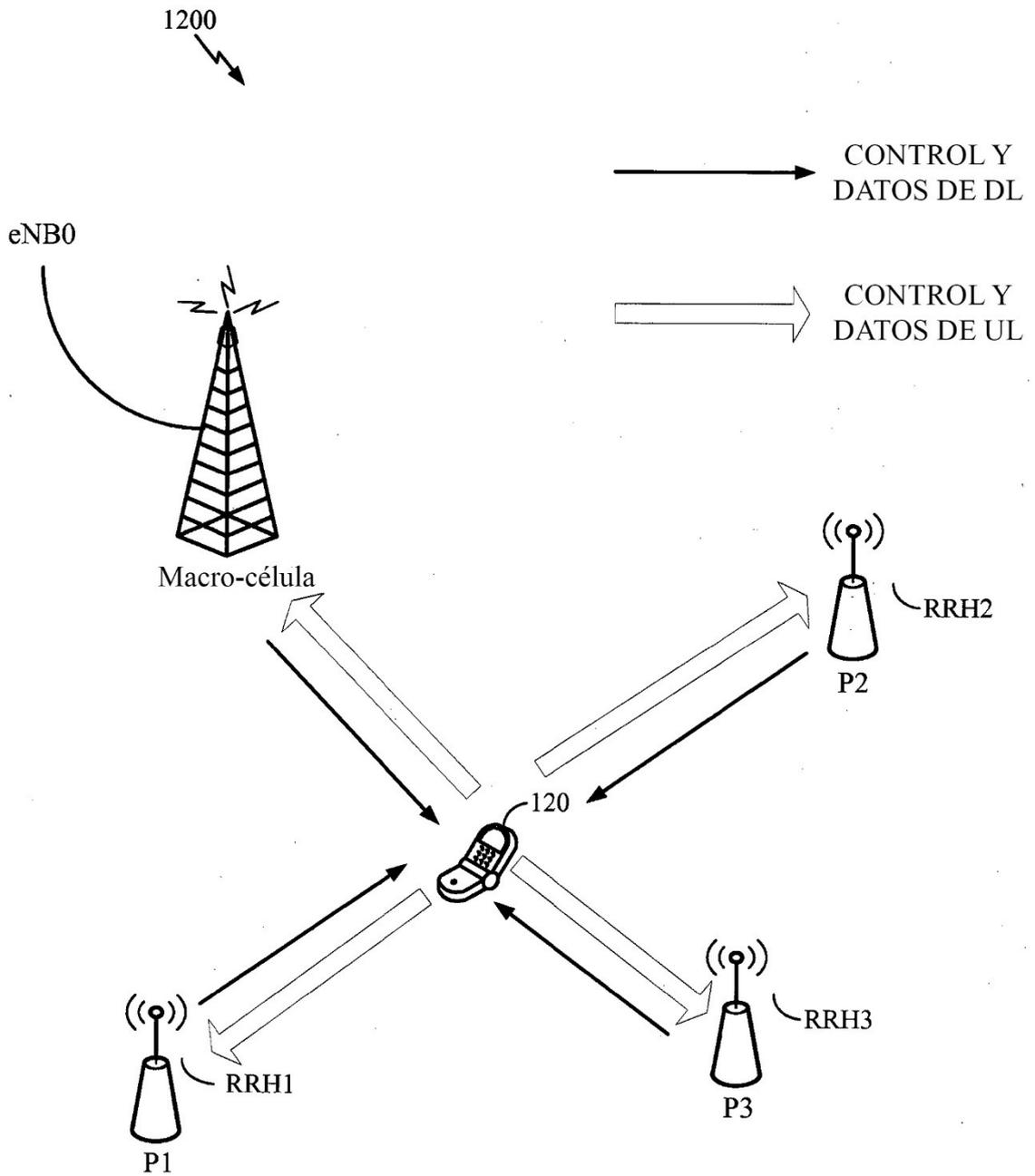


FIG. 12

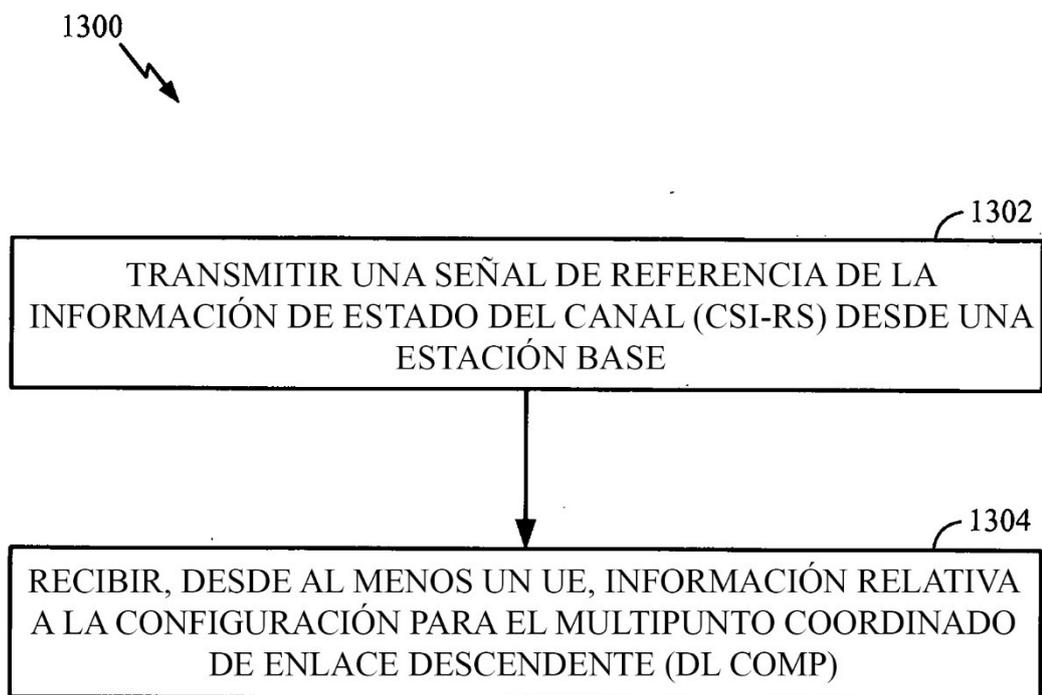


FIG. 13

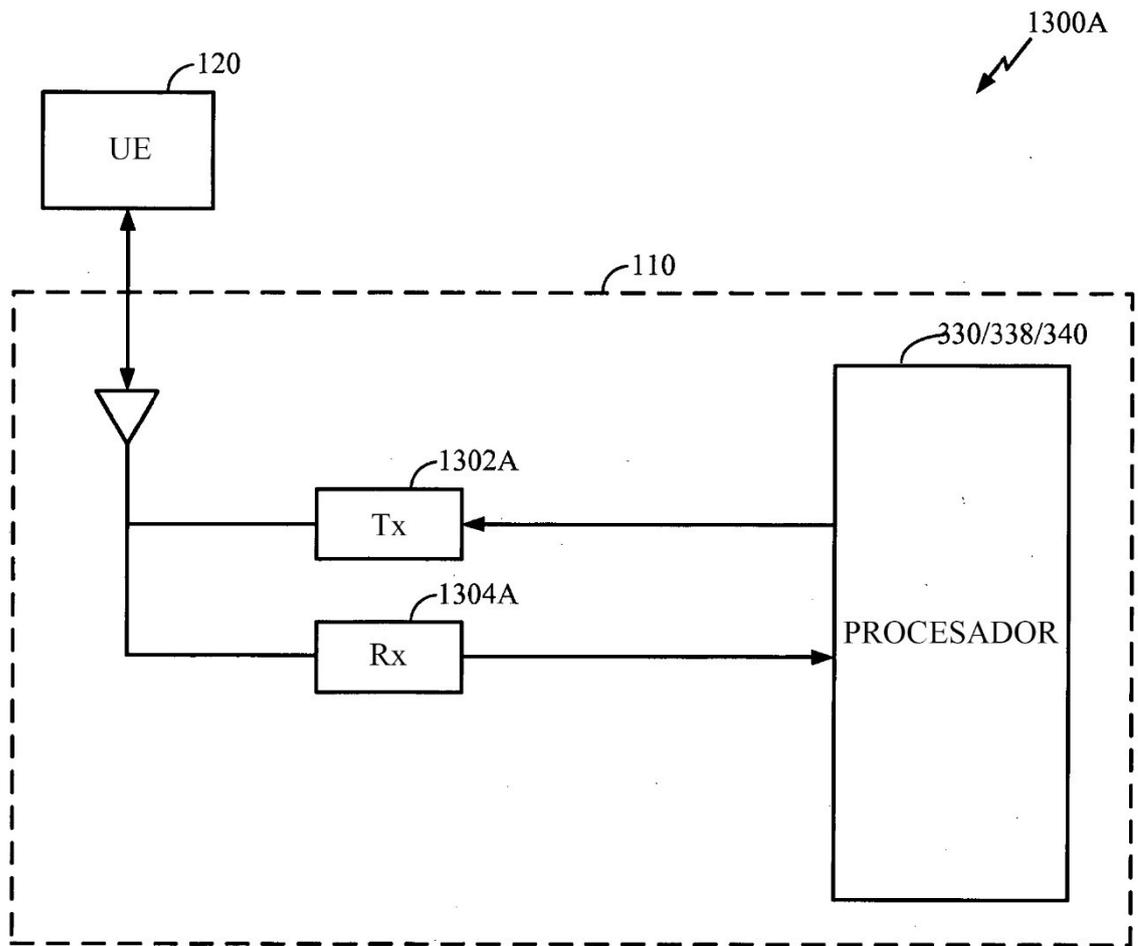


FIG. 13A

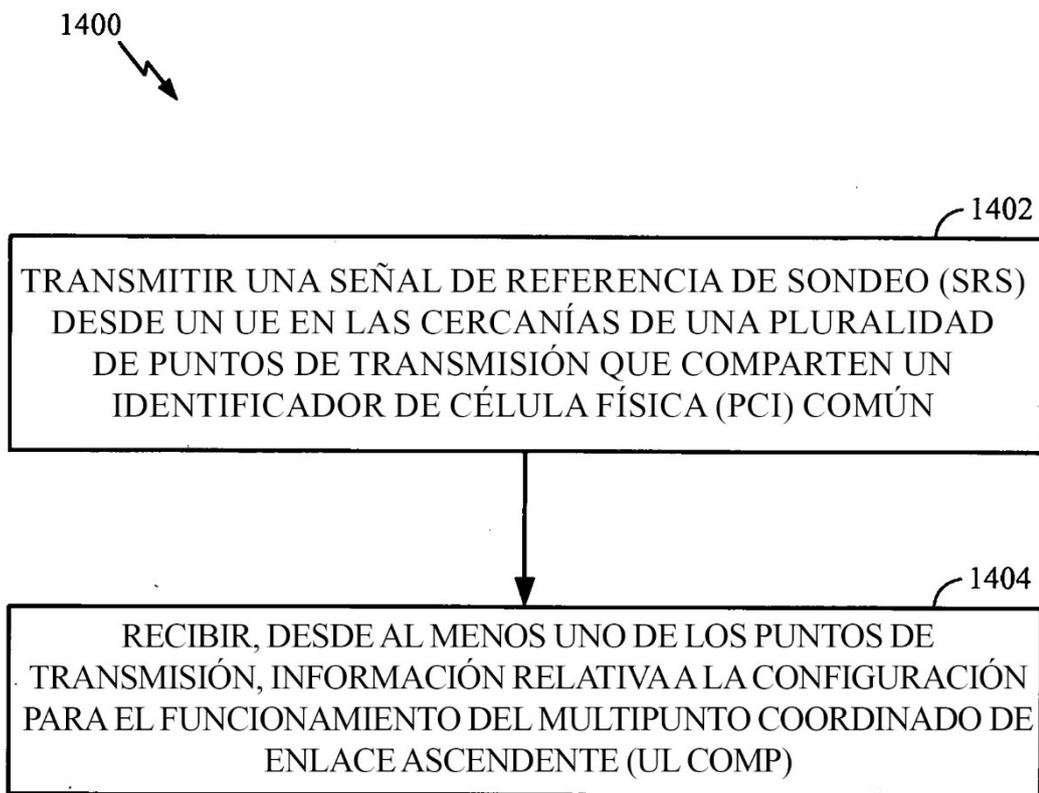


FIG. 14

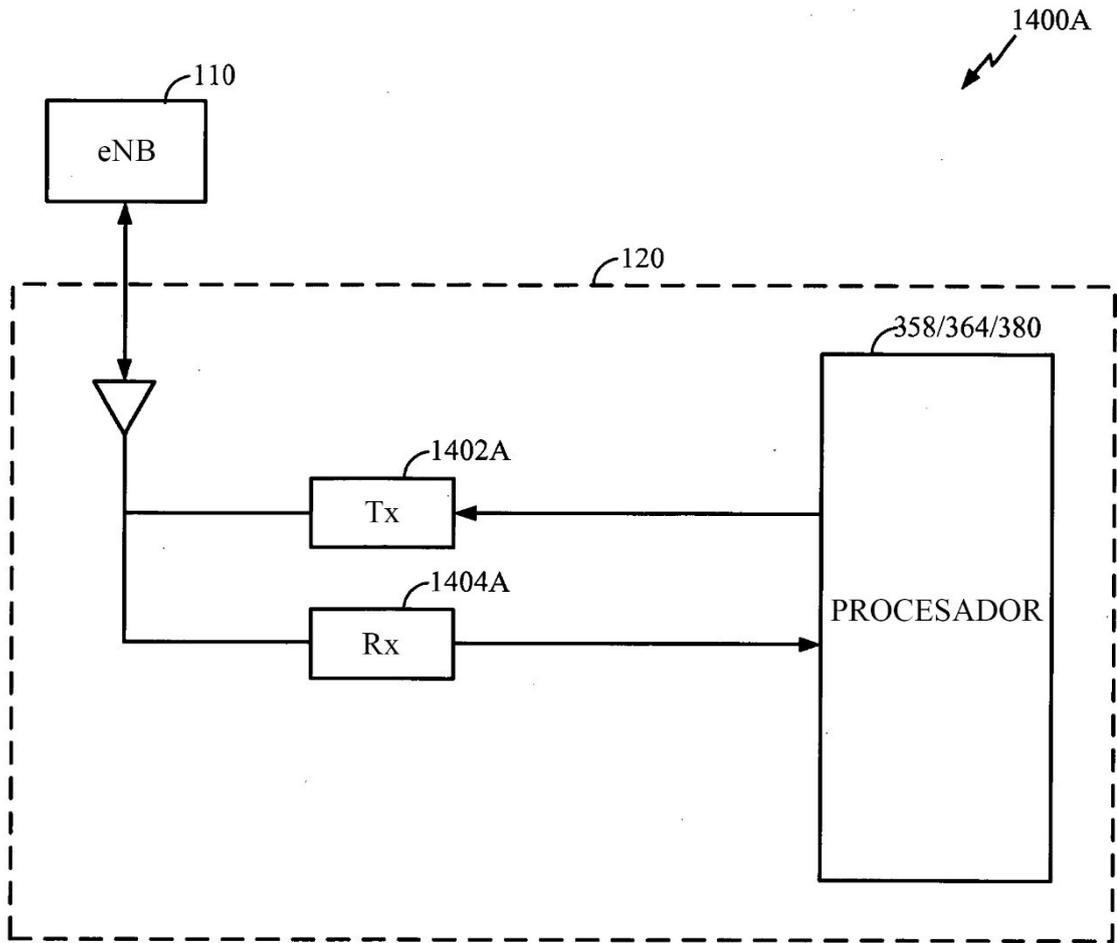


FIG. 14A

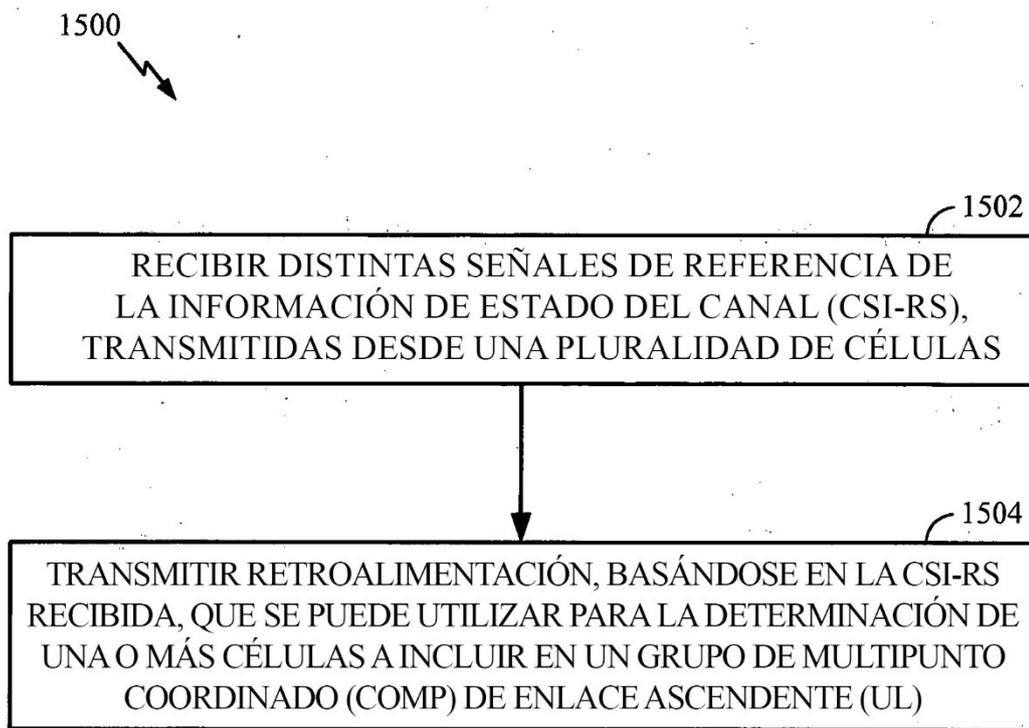


FIG. 15

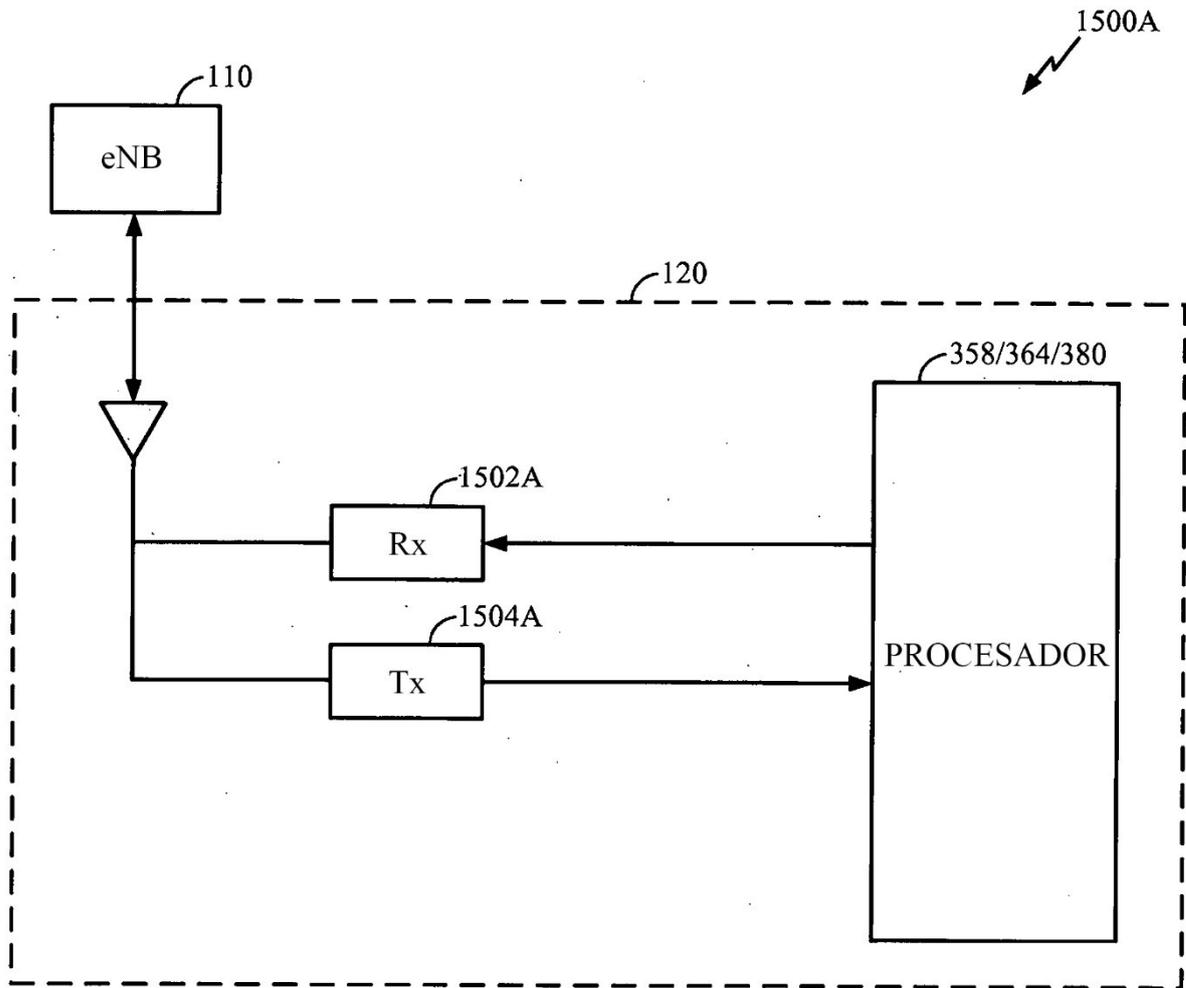


FIG. 15A

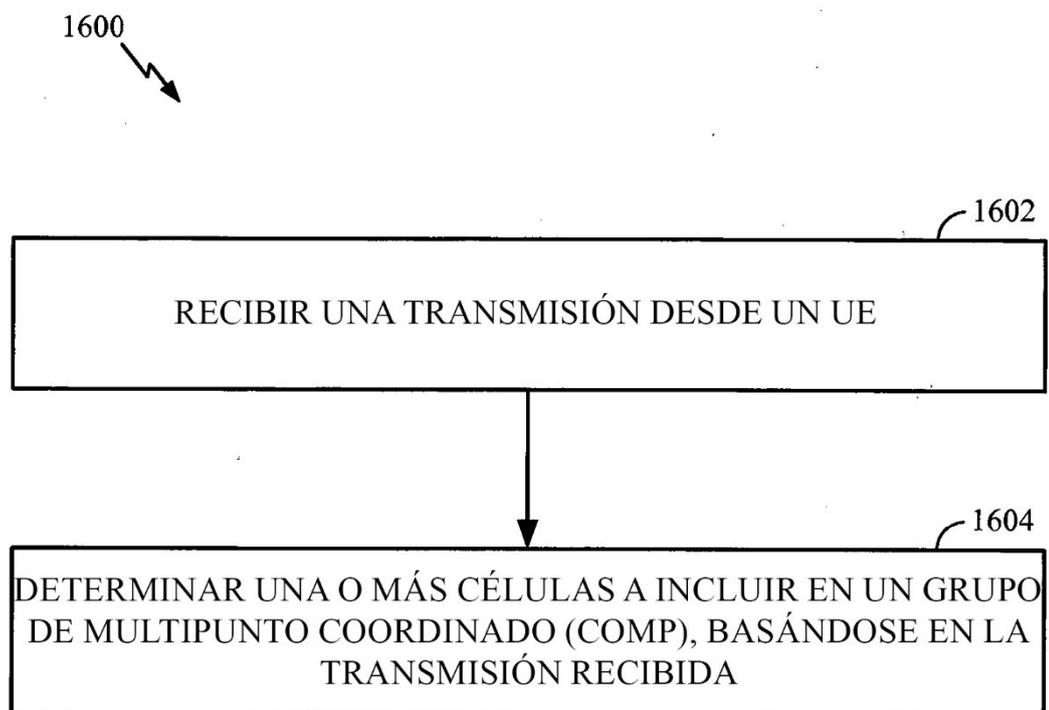


FIG. 16

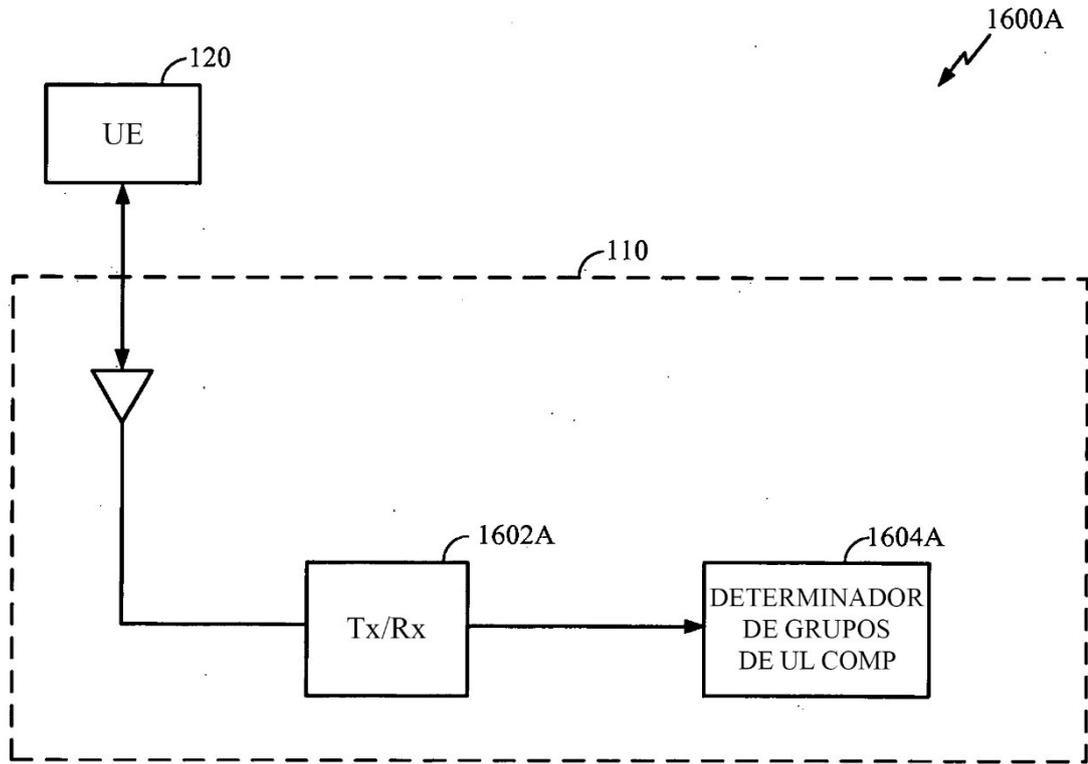


FIG. 16A

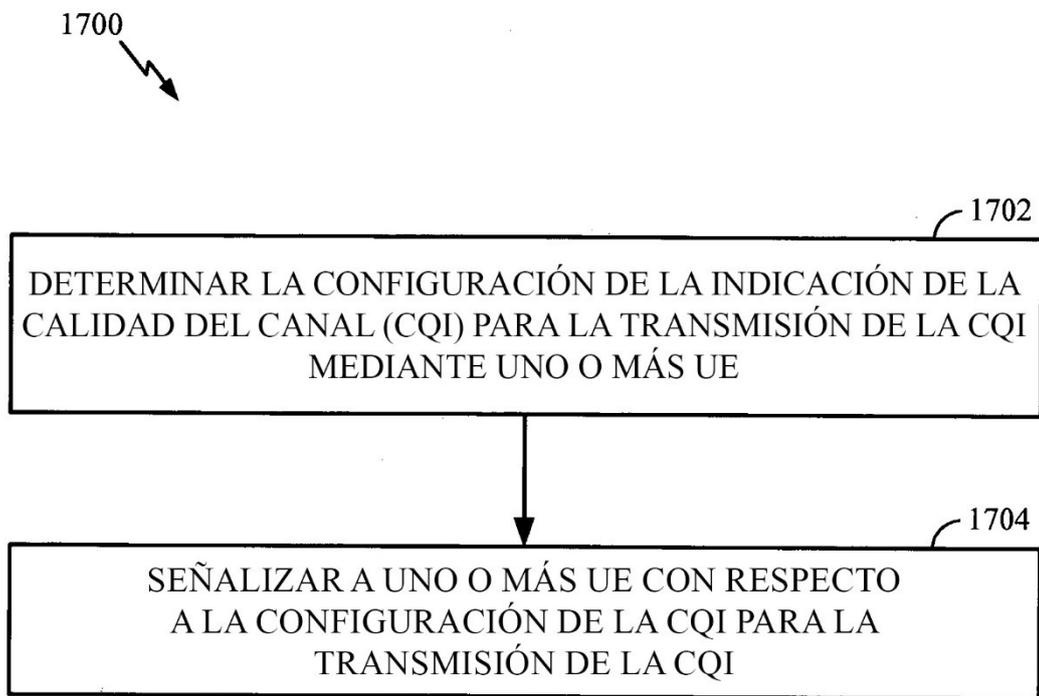


FIG. 17

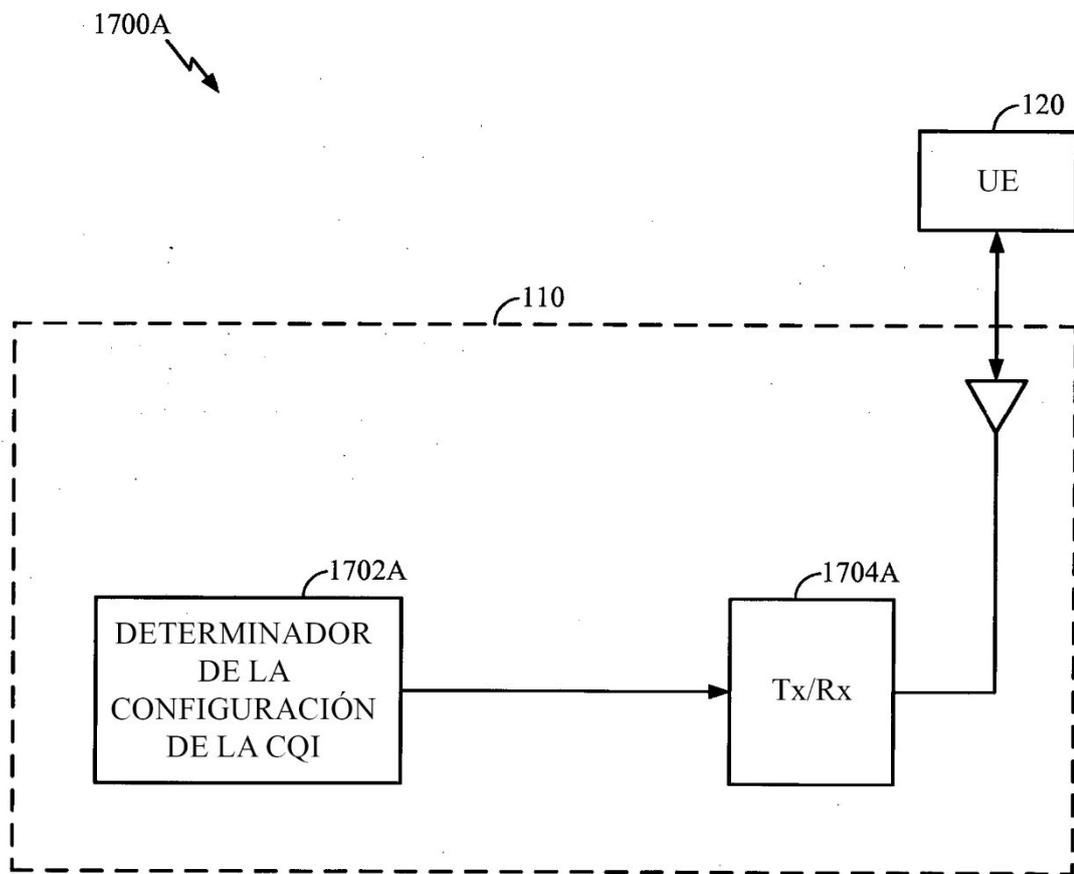


FIG. 17A

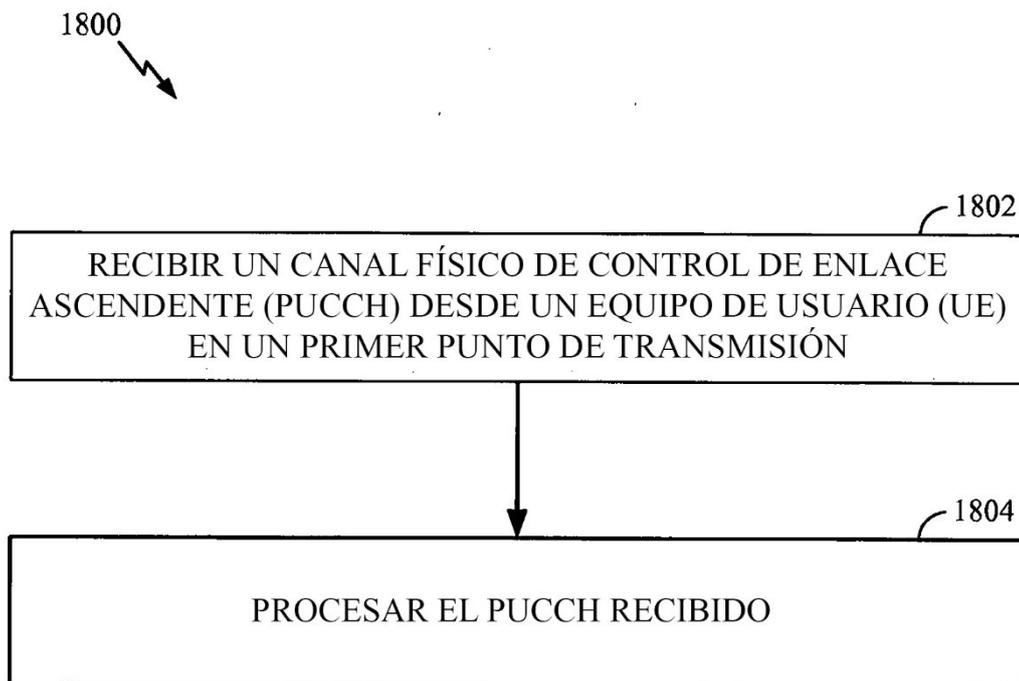


FIG. 18

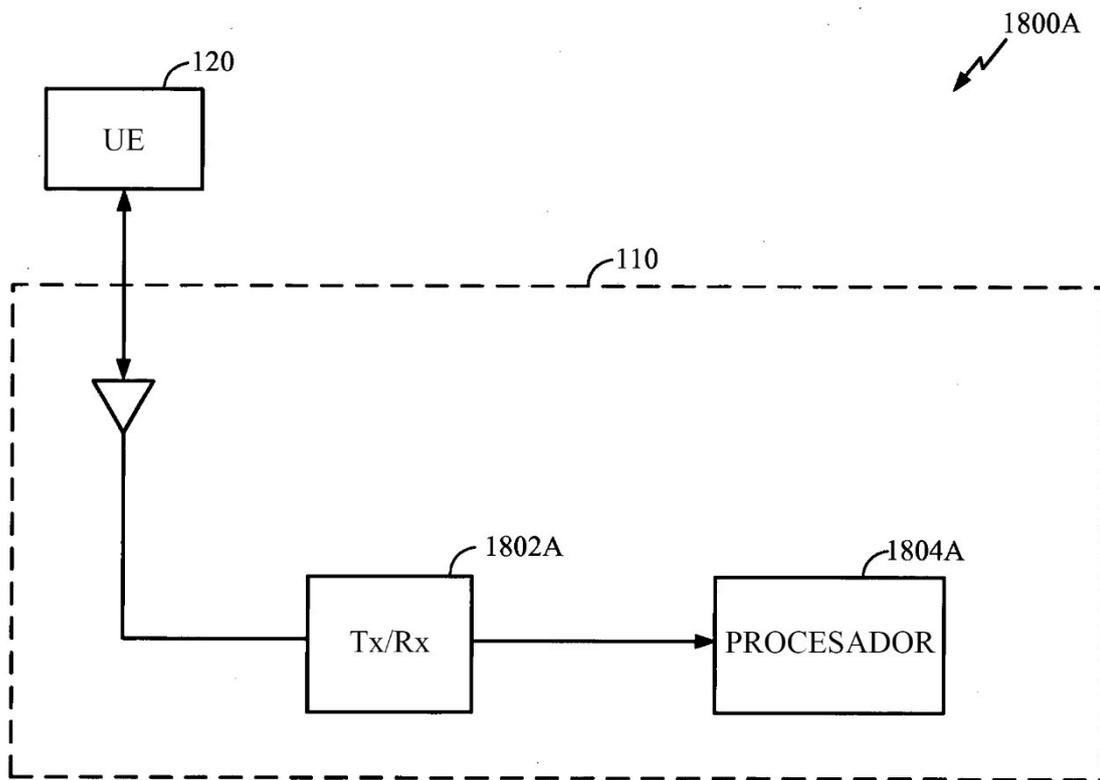


FIG. 18A

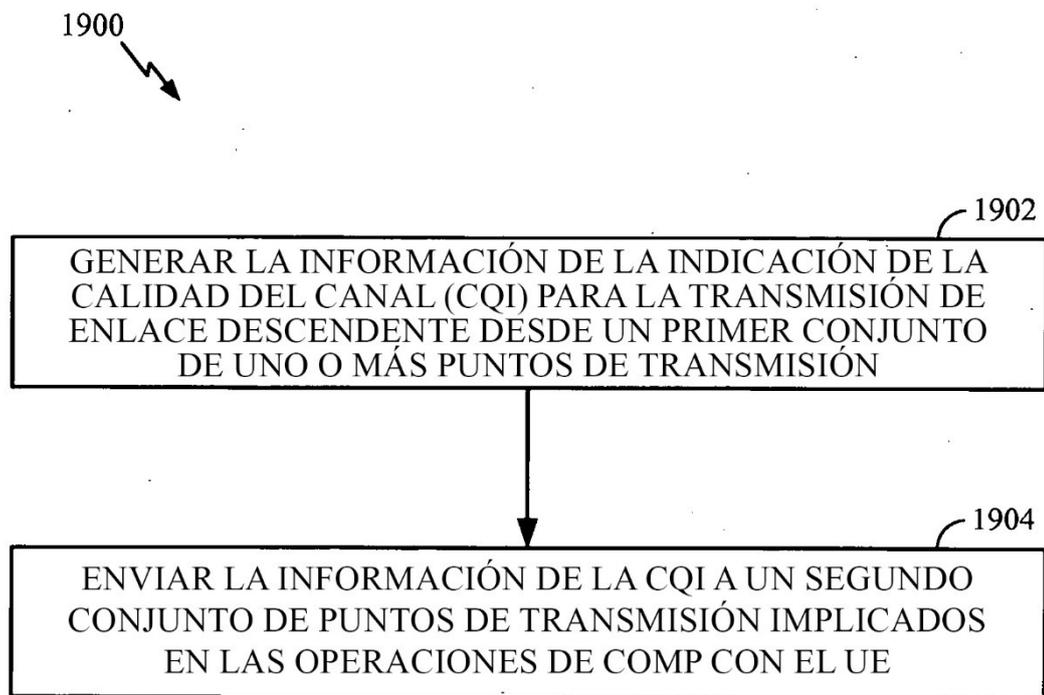


FIG. 19

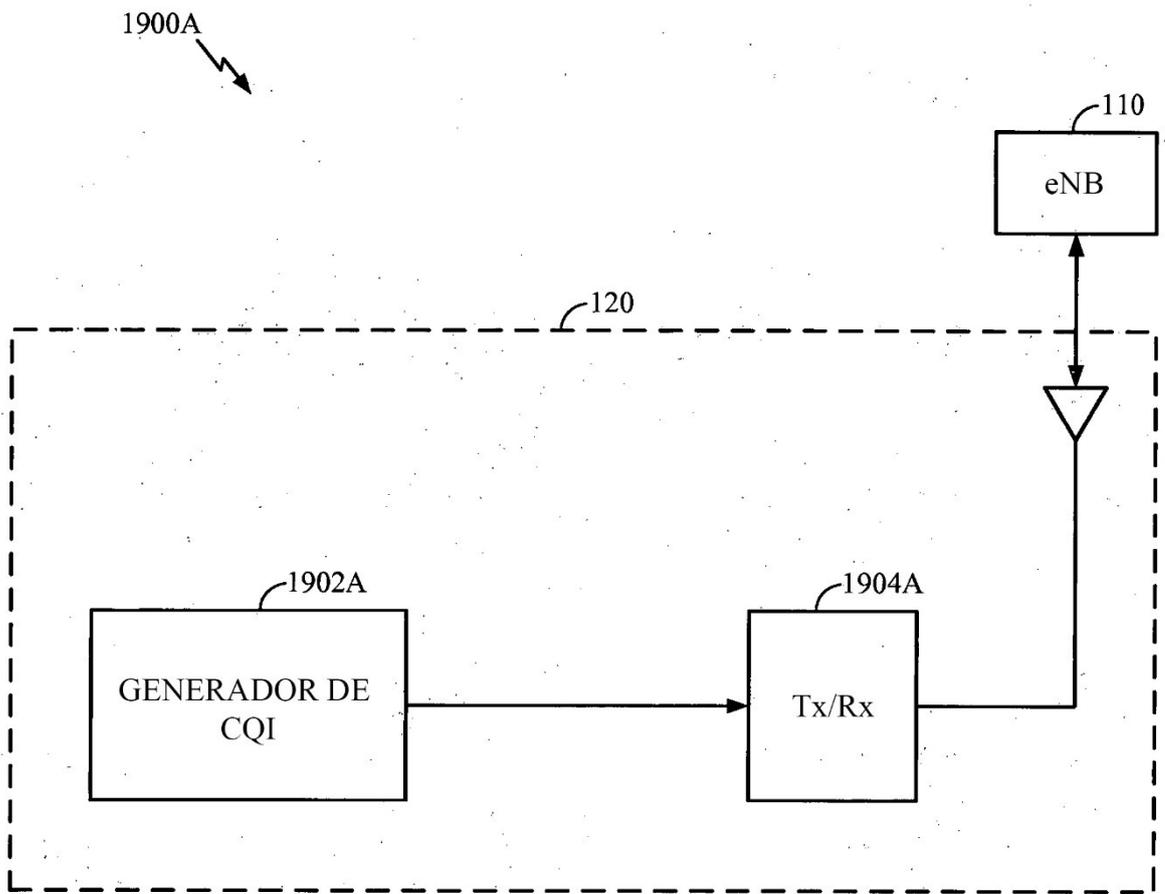


FIG. 19A