

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 898 775**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/16** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2016 PCT/US2016/039364**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17003878**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2016 E 16736342 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.11.2021 EP 3317991**

54 Título: **Informe de información periódica de estado de canal para agregación de portadoras mejorada**

30 Prioridad:

**30.06.2015 US 201562187034 P**

**23.06.2016 US 201615191089**

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

**08.03.2022**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**

**5775 Morehouse Drive**

**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**CHEN, WANSHI y**

**GAAL, PETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 898 775 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**

Informe de información periódica de estado de canal para agregación de portadoras mejorada

5 REFERENCIAS CRUZADAS

La presente solicitud de Patente reivindica la prioridad del documento de Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos n.º 62/187.034 de Chen *et al.*, titulado "Periodic Channel State Information Reporting for Enhanced Carrier Aggregation", presentado el 30 de junio de 2015; y del documento de Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 15/191.089 de Chen *et al.*, titulado "Periodic Channel State Information Reporting for Enhanced Carrier Aggregation", presentado el 23 de junio de 2016; cada uno de los cuales se cede al cesionario de los mismos.

ANTECEDENTES

15 Lo que sigue a continuación se refiere en general a comunicación inalámbrica, y más específicamente al informe de información periódica de estado de canal (P-CSI) para agregación de portadoras mejorada (eCA).

Los sistemas de comunicación inalámbricos se utilizan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, video, paquetes de datos, mensajería, difusión, etc. Estos sistemas pueden soportar la comunicación con múltiples usuarios por compartición de los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, tiempo, frecuencia y energía). Algunos ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), (por ejemplo, un sistema de evolución a largo plazo (LTE)). Un sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple puede incluir una diversidad de estaciones base, cada una de las cuales soporta simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que pueden conocerse de otro modo como equipo de usuario (UE).

Un UE puede enviar informes de P-CSI a una estación base para proporcionar retroalimentación de las condiciones del canal. El número de informes de P-CSI planificados puede aumentar en proporción al número de portadoras de componentes (CC) diferentes que el UE y la estación base usan para la comunicación. Si el UE y la estación base se comunican usando un gran número de CC (por ejemplo, en una configuración de CA mejorada o evolucionada (eCA)), puede ponerse en cola una gran cantidad de información para transmisión de enlace ascendente. En algunos casos, el canal de control de enlace ascendente puede no proporcionar suficientes recursos para la transmisión de los informes de P-CSI puestos en cola junto con otra información de control de enlace ascendente, tal como la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

El borrador R1-152810 de 3GPP "Dynamic adaptation of HARQ-ACK feedback size and PUCCH format" se refiere a mejoras en el informe de HARQ-ACK de un procedimiento de retroalimentación que tiene por objetivo restringir el aumento en la carga útil de HARQ-ACK y el sobrecoste de PUCCH debido al mayor número de portadoras agregadas.

La referencia US 2012/0320805 A1 se refiere a un método y aparato para transmitir información de control de enlace ascendente cuando se configuran TDD y una pluralidad de celdas.

45 La referencia US 2012/0300741 A1 se refiere a un método para transmitir reconocimiento/reconocimiento negativo en un sistema de comunicación inalámbrico que soporta agregación de portadoras, y a un aparato para el método.

La referencia US 2014/0362797 A1 se refiere a un sistema de comunicación móvil, un dispositivo de estación base, un dispositivo de estación móvil, un método de comunicación, y un circuito integrado que transmiten cada uno de forma eficaz HARQ-ACK y/o información de estado del canal.

El borrador R1-153280 de 3GPP "PUCCH Format Enhancements considering ACK/NACK Payload Size" proporciona algunas ideas de mejoras del formato de PUCCH que consideran el tamaño de carga útil de ACK/NACK para permitir LTE CA de hasta 32 CC.

55 Sin embargo, aún existe la necesidad de una técnica mejorada para informar condiciones de canal para agregación de portadoras mejorada.

La presente invención proporciona una solución de acuerdo con la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

SUMARIO

La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describen aspectos de la divulgación con referencia a las siguientes figuras:

- 5 la Figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrico a modo de ejemplo que soporta informe de información periódica de estado de canal (P-CSI) para agregación de portadoras mejorada (eCA) de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 10 la Figura 2 ilustra un sistema de comunicación inalámbrico a modo de ejemplo que soporta aspectos de informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- la Figura 3 ilustra un proceso de retroalimentación de múltiples CSI a modo de ejemplo que soporta aspectos de informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 15 la Figura 4 ilustra un flujo de proceso a modo de ejemplo que soporta aspectos de informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- las Figuras 5-7 muestran diagramas de bloques de un dispositivo inalámbrico que soporta aspectos de informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 20 la Figura 8 ilustra un diagrama de bloques de un sistema, que incluye un equipo de usuario (UE), que soporta aspectos de informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación; y
- 25 las Figuras 9 a 13 ilustran métodos para informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 En algunos sistemas inalámbricos, un equipo de usuario (UE) puede configurarse con una diversidad de portadoras de componentes (CC) para una operación de agregación de portadoras (CA). El UE puede configurarse para informar de las condiciones del canal para cada CC con informes periódicos de CSI (P-CSI). El tamaño de las transmisiones de información de control de enlace ascendente puede aumentar a medida que aumenta el número de CC en la configuración de CA. De ese modo, pueden usarse diferentes formatos de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) dependiendo del número de CC. Como se desvela en el presente documento, el UE puede seleccionar un formato de PUCCH particular para un mensaje de control de enlace ascendente basándose en la importancia relativa puesta en el informe de P-CSI. También se describen técnicas para soportar múltiples informes de P-CSI para un CC individual, tales como en soporte de ciertas operaciones en una configuración de eCA.

40 En algunos casos, cuando un UE está configurado para proporcionar retroalimentación de P-CSI para múltiples CC en un mensaje de control de enlace ascendente (por ejemplo, en un TTI, en una subtrama, etc.), el UE puede estar sujeto a límites de informe de modo que solo pueda informarse un subconjunto de los informes de CSI. Por ejemplo, el UE puede limitarse a un solo informe de P-CSI para cada CC. De ese modo, si hay dos o más informes de P-CSI en espera para la misma CC, puede informarse un informe de P-CSI mientras que todos los demás se descartan. Un UE puede aplicar reglas de priorización a través de las CC, y en cada CC, basándose en la capacidad del formato de PUCCH en uso (por ejemplo, el tipo de CSI primero, seguido de una ID de proceso de CSI, seguido de un índice de CC, seguido de una ID de conjunto de subtramas). En otros casos, un UE puede estar configurado para priorizar informe de P-CSI, y puede seleccionar un formato de PUCCH que probablemente soporte (por ejemplo, que tenga suficiente capacidad de recursos de comunicación para) informe de P-CSI además de otra información de control de enlace ascendente.

50 En algunos sistemas inalámbricos, un UE puede estar limitado a cierto número de CC (por ejemplo, 5 CC). En otros sistemas, un UE puede estar configurado para un mayor número de CC (por ejemplo, hasta 32 CC en una configuración de agregación de portadoras mejorada (eCA)). Las configuraciones de eCA también pueden soportar transmisiones de PUCCH en CC tanto primarias como secundarias para los UE que soportan CA de enlace ascendente. Algunos conjuntos de formatos de PUCCH pueden soportar CA mientras otros pueden soportar eCA.

60 En respuesta a diferentes combinaciones de información de control de enlace ascendente, pueden seleccionarse diferentes formatos de PUCCH (por ejemplo, para un TTI o subtrama usada para transmitir un mensaje de control de enlace ascendente asociado). En algunos casos, la selección del conjunto posible de formatos de PUCCH puede basarse en una condición de HARQ determinada por el UE. Para una planificación no CA, pueden seleccionarse formatos de PUCCH no CA. Para planificación CA, pueden seleccionarse formatos de PUCCH CA. Como se discute en el presente documento, los formatos de PUCCH no CA pueden referirse a los formatos de PUCCH que soportan menos bits de información de control de enlace ascendente (UCI) y de ese modo pueden no soportar (por ejemplo, pueden tener capacidad de recursos de comunicación insuficiente para) transmisión de UCI para configuraciones CA. Los formatos de PUCCH CA pueden referirse a los formatos de PUCCH que soportan un mayor número de bits para UCI y por tanto soportan transmisión de UCI para configuraciones CA.

Si P-CSI no está implicada en una determinación de formato de PUCCH, un UE puede determinar un formato de PUCCH a usar basándose en reconocimiento/reconocimiento negativo (ACK/NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) y a continuación puede determinar cómo multiplexar P-CSI. En los casos en que puede multiplexarse P-CSI con ACK/NACK de HARQ, P-CSI puede usarse para determinar qué formato de PUCCH debería usarse. En algunos ejemplos, una solicitud de planificación (SR) también puede estar implicada en la determinación del formato de PUCCH.

Los aspectos de la divulgación presentados anteriormente se describen a continuación en el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica. A continuación, se describen ejemplos específicos para seleccionar qué formato de PUCCH usar de un conjunto de formatos de PUCCH, y transmitir un mensaje de control de enlace ascendente usando el formato de PUCCH seleccionado. También se describen ejemplos para determinar la presencia de una colisión de informes de P-CSI durante un TTI, y transmitir uno o más informes de P-CSI basándose en una regla de priorización durante el TTI. Estos y otros aspectos de la divulgación se ilustran y describen adicionalmente con referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistemas, y diagramas de flujo que se refieren a P-CSI en eCA.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbrico 100 que soporta informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbrico 100 incluye estaciones base 105, equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbrico 100 puede ser una red de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada (LTE-A). El sistema de comunicaciones inalámbrico 100 puede configurarse para soportar un gran número de CC para comunicaciones entre los UE 115 y las estaciones base 105. Por ejemplo, los UE 115 pueden configurarse para soportar priorización de informes de P-CSI y para transmitir PUCCH usando un conjunto ampliado de formatos de PUCCH.

Las estaciones base 105 pueden comunicarse de forma inalámbrica con los UE 115 mediante una o más antenas de estación base. Cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura geográfica 110 respectiva. Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbrico 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) de un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente (DL), de una estación base 105 a un UE 115. Los UE 115 pueden estar dispersos por el sistema de comunicaciones inalámbrico 100, y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede denominarse estación móvil, estación de suscriptor, unidad móvil, unidad de suscriptor, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de suscriptor móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, teléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente, o cualquier otra terminología adecuada. Un UE 115 también puede ser un teléfono celular, asistente digital personal (PDA), módem inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrico, dispositivo portátil, tableta, computadora portátil, teléfono inalámbrico, dispositivo electrónico personal, dispositivo portátil, computadora personal, estación de bucle local inalámbrico (WLL), dispositivo de Internet de las cosas (IoT), dispositivo de Internet de todo (IoE), dispositivo de comunicación de tipo de máquina (MTC), aparato, automóvil o similar.

Las estaciones base 105 pueden comunicarse con la red central 130 y entre sí. Por ejemplo, las estaciones base 105 pueden interconectarse con la red central 130 a través de enlaces de red de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 pueden comunicarse entre sí con enlaces de red de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) directa o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130). Las estaciones base 105 pueden realizar configuración de radio y planificación para comunicación con los UE 115, o pueden operar bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado). En algunos ejemplos, las estaciones base 105 pueden ser macroceldas, celdas pequeñas, puntos de acceso, o similares. Las estaciones base 105 también pueden denominarse eNodeB (eNB) 105.

Un UE 115 puede configurarse para comunicarse en colaboración con múltiples estaciones base 105 a través de, por ejemplo, múltiples entradas múltiples salidas (MIMO), multipunto coordinado (CoMP), u otros esquemas. Las técnicas de MIMO pueden usar múltiples antenas en las estaciones base o múltiples antenas en el UE para aprovechar entornos de múltiples rutas para transmitir múltiples flujos de datos. CoMP incluye técnicas para la coordinación dinámica de transmisión y recepción mediante una diversidad de eNB para mejorar la calidad general de transmisión para los UE 115, así como para aumentar la utilización de la red y el espectro. Las configuraciones de CoMP pueden afectar a un informe de P-CSI (por ejemplo, un proceso de CSI para P-CSI) de un UE 115, y de ese modo pueden afectar a la selección de formato de PUCCH o la priorización de informe de P-CSI del UE 115.

El sistema de comunicaciones inalámbrico 100 también puede emplear técnicas de gestión de interferencias y adaptación de tráfico (IMTA) o IMTA mejorada (eIMTA). IMTA/eIMTA pueden incluir técnicas para recursos flexibles de una portadora duplexada por división de tiempo (TDD) basadas en consideraciones de carga de tráfico. Por ejemplo, IMTA puede implicar transmisión de datos de DL en tramas de UL cuando el tráfico de DL es pesado, o reservar subtramas flexibles que puedan usarse para UL o DL. IMTA también puede implicar técnicas para control de potencia coordinado y planificación entre estaciones. Las configuraciones de IMTA también pueden afectar a un informe de P-CSI (por ejemplo, un conjunto de subtramas para P-CSI) de un UE 115, y de ese modo pueden afectar a una selección de formato de PUCCH o una priorización de informe de P-CSI del UE 115.

Un enlace de comunicación 125 puede incluir uno o más intervalos de frecuencia organizados en portadoras. Una portadora también puede denominarse CC, capa, canal, etc. La expresión "portadora de componentes" puede referirse a cada una de las múltiples portadoras utilizadas por un UE en la operación de agregación de portadoras (CA), y puede ser distinta de otras partes del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, una CC puede ser una portadora de ancho de banda relativamente reducido que soporta utilizarse independientemente o en combinación con otras CC. Cada CC puede proporcionar las mismas capacidades que una portadora aislada basándose en la versión 8 o la versión 9 del estándar LTE.

Pueden agregarse o utilizarse simultáneamente múltiples CC para proporcionar a algunos UE 115 un mayor ancho de banda, lo que puede soportar mayores velocidades de datos. De ese modo, las CC individuales pueden ser retrocompatibles con los UE 115 heredados (por ejemplo, los UE 115 que implementan la versión 8 o la versión 9 de LTE), mientras que otros UE 115 (por ejemplo, los UE 115 que implementan lanzamientos posteriores a las versiones 8/9 de LTE), pueden configurarse con múltiples CC en modo multiportadora. Una portadora usada para enlace descendente (DL) puede denominarse CC DL, y una portadora usada para enlace ascendente (UL) puede denominarse CC UL. Un UE 115 puede configurarse con múltiples CC DL y una o más CC UL para agregación de portadoras. Cada portadora puede usarse para transmitir información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecoste, datos, etc. Un UE 115 puede comunicarse con una única estación base 105 utilizando múltiples portadoras, y también puede comunicarse simultáneamente con múltiples estaciones base en diferentes portadoras.

En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbrico 100 puede utilizar una o más portadoras de componentes mejoradas (eCC). Una eCC puede caracterizarse por una o más características que incluyen: ancho de banda flexible, intervalos de tiempo de transmisión (TTI) diferentes y configuración de canal de control modificada. En algunos casos, una eCC puede estar asociada a una configuración de CA o una configuración de conectividad doble (por ejemplo, cuando múltiples celdas de servicio tienen un enlace de red de retorno subóptimo). Una eCC también puede configurarse para su uso en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia o una banda de espectro de radiofrecuencia compartida (por ejemplo, cuando más de un operador tiene licencia para usar la banda de espectro de radiofrecuencia). Una eCC caracterizada por un ancho de banda flexible puede incluir uno o más segmentos de ancho de banda que pueden utilizarse por los UE 115 que no monitorizan o no pueden monitorizar el ancho de banda completo o están configurados de otro modo para usar un ancho de banda limitado (por ejemplo, para ahorrar energía).

Cada celda de una estación base 105 puede incluir una CC UL y una CC DL. El área de cobertura geográfica de cada celda de servicio para una estación base 105 puede ser diferente (por ejemplo, las CC en bandas de frecuencia diferentes pueden experimentar pérdidas de vía de transmisión diferentes). En algunos ejemplos, una portadora se designa como portadora primaria, o portadora de componentes primaria (PCC), para un UE 115, que puede obtener servicio de una celda primaria (PCell). Las celdas primarias pueden estar configuradas semiestáticamente mediante capas superiores (por ejemplo, capa de control de recursos de radio (RRC), etc.) por UE. La celda primaria puede transportar cierto UCI (por ejemplo, ACK/NACK), indicador de calidad de canal (CQI) e información de planificación transmitida en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Las portadoras adicionales pueden designarse como portadoras secundarias, o portadoras de componentes secundarias (SCC), que pueden obtener servicio de celdas secundarias (SCells). Las celdas secundarias también pueden configurarse semiestáticamente por UE. En algunos casos, las celdas secundarias pueden no incluir o no estar configuradas para transmitir la misma información de control que la celda primaria. En otros casos, pueden designarse una o más celdas secundarias (SCells) para transportar el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), y las SCells pueden organizarse en grupos de PUCCH basándose en la CC que se usa para transportar la información de control de UL asociada. Algunas redes inalámbricas pueden utilizar operaciones de CA mejoradas basándose en un gran número de portadoras (por ejemplo, entre 5 y 32 portadoras), operación en una banda de espectro de radiofrecuencia sin licencia, o uso de CC mejoradas. La operación con un gran número de portadoras puede caracterizarse por configuraciones de control modificadas tales como procedimientos de PUCCH modificados para informar información de CSI.

PUCCH puede usarse para ACK/NACK de HARQ, SR, CQI de UL y otra información de control de UL. Un PUCCH puede mapearse en un canal de control definido por un código y dos bloques de recursos consecutivos. La señalización de control de UL puede depender de la presencia de sincronización temporal para una celda. Los recursos de PUCCH para solicitud de planificación (SR) e informe de indicador de calidad del canal (CQI) pueden asignarse o revocarse a través de señalización de control de recursos de radio (RRC). En algunos casos, los recursos para SR pueden asignarse después de adquirir sincronización a través de un procedimiento de canal de acceso aleatorio (RACH). En otros casos, una SR puede no asignarse a un UE 115 a través de RACH (es decir, los UE 115 sincronizados pueden tener o no tener un canal de SR dedicado). Los recursos de PUCCH para SR y CQI pueden perderse cuando el UE 115 ya no está sincronizado. En algunos casos, los formatos de PUCCH pueden seleccionarse basándose en el tamaño de una carga útil de control de enlace ascendente que puede incluir información de HARQ, CSI y SR. Si se configuran una gran cantidad de CC, pueden usarse formatos de PUCCH expandidos para acomodar grandes cargas útiles de PUCCH.

HARQ puede ser un método para asegurar que los datos se reciban correctamente mediante un enlace de comunicación 125. HARQ puede incluir una combinación de detección de errores (por ejemplo, usando una verificación de redundancia cíclica (CRC)), corrección de errores de reenvío (FEC), y retransmisión (por ejemplo, solicitud de

repetición automática (ARQ)). HARQ puede mejorar el rendimiento en la capa de control de acceso al medio (MAC) en malas condiciones de radio (por ejemplo, condiciones de mala relación señal/ruido). En HARQ de redundancia incremental, los datos recibidos incorrectamente pueden almacenarse en un búfer y combinarse con transmisiones posteriores para mejorar la probabilidad general de decodificar con éxito los datos. En algunos casos, se añaden bits de redundancia a cada mensaje antes de la transmisión. Esto puede ser especialmente útil en malas condiciones de radio. En otros casos, no se añaden bits de redundancia a cada transmisión, sino que se retransmiten después de que el transmisor del mensaje original reciba un NACK que indica un intento fallido de decodificar la información. La cadena de transmisión, respuesta y retransmisión puede denominarse proceso de HARQ. En algunos casos, pueden usarse un número limitado de procesos de HARQ para un enlace de comunicación 125 dado.

Una estación base 105 puede insertar símbolos piloto periódicos tales como señales de referencia específicas de celda (CRS) para ayudar a los UE 115 en la estimación y desmodulación coherente del canal. CRS puede incluir una de 504 identidades de celda diferentes. Pueden modularse utilizando modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) y potenciarse (por ejemplo, transmitirse a 6 dB más que los elementos de datos circundantes) para hacerlos más resilientes al ruido y la interferencia. La CRS puede estar incorporada en 4 a 16 elementos de recursos en cada bloque de recursos basándose en el número de puertos de antena o capas (hasta 4) de los UE 115 receptores. Además de CRS, que puede utilizarse por todos los UE 115 en el área de cobertura geográfica 110 de la estación base 105, puede dirigirse señal de referencia de desmodulación (DMRS) hacia UE 115 específicos y puede transmitirse solo en bloques de recursos asignados a los respectivos UE 115. En algunos casos, pueden incluirse señales de referencia adicionales conocidas como señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) para ayudar a la generación de CSI. En el UL, un UE 115 puede transmitir una combinación de señal de referencia de sondeo periódico (SRS) y DMRS de UL para la adaptación y desmodulación del enlace, respectivamente.

Una estación base 105 puede recopilar información de las condiciones del canal de un UE 115 basándose en los símbolos piloto para configurar y planificar eficazmente el canal. Esta información puede enviarse desde el UE 115 en forma de un informe de estado del canal. Un informe de estado de canal puede contener un indicador de rango (RI) que solicita el número de capas a usar para transmisiones de DL (por ejemplo, basándose en los puertos de antena del UE 115), un indicador de matriz de precodificación (PMI) que indica una preferencia para la que debería usarse matriz de precodificador (por ejemplo, basándose en el número de capas), y un CQI que representa el esquema de mayor codificación y modulación (MCS) que puede usarse. Un UE 115 puede calcular el CQI después de recibir símbolos piloto predeterminados tales como CRS o CSI-RS. RI y PMI pueden excluirse si el UE 115 no soporta multiplexación espacial (o no está operando en un modo que soporte multiplexación espacial). Los tipos de información incluidos en el informe determinan un tipo de informe. Los informes de estado de canal pueden ser periódicos o aperiódicos. Es decir, una estación base 105 puede configurar un UE 115 para enviar informes periódicos a intervalos regulares, y también puede solicitar informes adicionales según sea necesario. Los informes aperiódicos pueden incluir informes de banda ancha que indican la calidad del canal en el ancho de banda de celda completo, informes seleccionados por UE que indican un subconjunto de las mejores subbandas, o informes configurados en los que la estación base 105 selecciona las subbandas informadas. En algunos casos, un UE 115 puede priorizar algunos informes de P-CSI sobre otros para garantizar que se transmitan los informes de mayor prioridad a una estación base 105 cuando se planifican múltiples informes de P-CSI para la misma subtrama.

Algunos ejemplos de tipos de informes de P-CSI posibles incluyen: un informe de Tipo 1, que puede soportar retroalimentación de CQI; un informe de Tipo 1a, que puede soportar CQI de subbanda y segunda retroalimentación de PMI, informes de Tipo 2, Tipo 2b y Tipo 2c, que pueden soportar CQI de banda ancha y retroalimentación de PMI; un informe de Tipo 2a, que puede soportar retroalimentación de PMI de banda ancha; un informe de Tipo 3, que puede soportar retroalimentación de RI; un informe de Tipo 4, que puede soportar CQI de banda ancha; un informe de Tipo 5, que puede soportar retroalimentación de RI y PMI de banda ancha; y un informe de Tipo 6, que puede soportar retroalimentación de RI e indicación de tipo de precodificador (PTI).

En algunos casos, un UE 115 puede detectar el tamaño de una carga útil de HARQ para informar retroalimentación de HARQ asociada a transmisiones en un conjunto de CC. El UE 115 también puede determinar que puede estar presente una SR o informe de P-CSI (por ejemplo, para incluirse en un TTI, incluirse en una subtrama, transmitirse en una subtrama, incluirse en un mensaje de control de enlace ascendente (UL), incluirse con retroalimentación de HARQ en una subtrama, estar disponible para transmisión en una subtrama, etc.). Si la carga útil de enlace ascendente combinada es superior a un umbral, el UE 115 puede seleccionar un formato de PUCCH asociado a un gran número de CC. Si la carga útil es inferior al umbral, puede seleccionarse un formato para un número menor de CC. En algunos casos, el UE 115 puede recibir una configuración de dos o más informes de P-CSI durante una subtrama para una diversidad de CC de una configuración de CA. A continuación, el UE 115 puede priorizar los informes de P-CSI en espera de transmisión durante una subtrama dada y puede transmitir al menos uno de los informes (por ejemplo, al menos un subconjunto de los informes de P-CSI configurados) de acuerdo con la priorización.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbrico 200 que soporta informes de P-CSI en eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbrico 200 puede incluir un UE 115-a y una estación base 105-a, que pueden ser ejemplos de un UE 115 y una estación base 105 descritos con referencia a la Figura 1. El sistema de comunicaciones inalámbrico 200 puede configurarse para soportar un gran número de CC 220 para comunicaciones entre el UE 115-a y la estación base 105-a. Por ejemplo, el

UE 115-a puede configurarse para soportar priorización de informes de P-CSI y transmitir PUCCH usando un conjunto extendido de formatos de PUCCH.

5 Aunque se describen algunos ejemplos con respecto a los sistemas LTE, los métodos y dispositivos móviles descritos en el presente documento pueden extenderse a otros sistemas inalámbricos. Por ejemplo, pueden extenderse o modificarse realizaciones de la presente divulgación para usarse con WiMAX, UMB u otros sistemas inalámbricos 3G o 4G que puedan soportar o no soportar CA.

10 En algunos sistemas inalámbricos, un UE 115 puede estar limitado a un cierto número de CC (por ejemplo, 5 CC). En otros sistemas, un UE 115 puede configurarse para un número mayor de CC (por ejemplo, hasta 32 CC) en una configuración de agregación de portadoras mejorada (eCA). Las configuraciones de eCA también pueden soportar transmisiones de PUCCH en CC tanto primarias como secundarias para UE que soportan CA de enlace ascendente, como se ha mencionado anteriormente. El UE 115-a puede representar un UE 115 configurado con un gran número de CC (por ejemplo, más de 5).

15 El UE 115-a puede configurarse para informar las condiciones del canal para cada CC mediante transmisiones de P-CSI con cierta periodicidad. En algunos ejemplos, cuando un UE 115-a se configura para proporcionar retroalimentación de P-CSI para múltiples CC en una subtrama, puede estar sujeto a límites de informe. Si hay dos o más informes de P-CSI en espera para la misma CC, puede informarse un subconjunto de los informes de P-CSI (por ejemplo, un informe de P-CSI) de un conjunto de informes de P-CSI, mientras que los demás se descartan. En algunos ejemplos, pueden seleccionarse diferentes formatos de PUCCH en respuesta a diferentes combinaciones de información de control de enlace ascendente. Para planificación no CA, pueden seleccionarse formatos de PUCCH no CA. Para planificación CA, pueden seleccionarse formatos de PUCCH CA. Si P-CSI no está implicado en una selección, el UE 115-a puede determinar un formato de PUCCH basándose solo en HARQ, y a continuación puede multiplexar P-CSI con una carga útil de HARQ. Si P-CSI está implicado en una selección, el P-CSI puede multiplexarse con la carga útil de HARQ antes de la comparación con el umbral. También puede implicarse a SR en la determinación del formato de PUCCH.

30 En algunos casos, una CC puede configurarse como PCC para el UE 115-a. En algunos ejemplos, la PCC puede ser la única CC que porta PUCCH y un espacio de búsqueda común para el UE 115-a. En algunos sistemas inalámbricos, PUCCH puede estar habilitado en dos CC en CA para el UE 115-a. En tales casos, además de la PCC, una o más celdas secundarias pueden portar PUCCH. Por ejemplo, esta capacidad puede utilizarse para conectividad doble y equilibrio de carga de PUCCH. En conectividad doble, la estación base 105-a puede no tener una red de retorno ideal con otra estación base 105 (no mostrada) que soporta CC para UE 115-a. Puede que no sea posible una coordinación estrecha entre las celdas debido a capacidad limitada de red de retorno y latencia de red de retorno no despreciable (por ejemplo, decenas de milisegundos). En conectividad doble, las celdas pueden repartirse en dos grupos, el grupo de celdas primario (PCG) y el grupo de celdas secundario (SCG). Cada grupo puede tener una o más celdas en agregación de portadoras. Cada grupo también puede tener una única celda que porte PUCCH, donde PCell en PCG porta PUCCH para el PCG y una SCell primaria (PSCell) en el SCG porta PUCCH para el SCG. Además, el UE 115-a puede monitorizar un espacio de búsqueda común en el SCG. En algunos casos, la información de control de enlace ascendente se transmite por separado a cada grupo usando el PUCCH en cada grupo.

45 En algunos ejemplos, el UE 115-a puede configurarse con transmisión de P-CSI con cierta periodicidad y desplazamiento de subtrama (por ejemplo, un número de subtramas entre una subtrama de DL recibida desde una estación base 105 y un informe de P-CSI de respuesta por parte del UE 115-a). La configuración de P-CSI puede separarse para diferentes CC en CA, cada proceso de CSI si hay más de un proceso CSI en CC, y cada conjunto de subtramas si un proceso de CSI tiene más de un conjunto de subtramas. En algunos casos, puede haber dos o más tipos de CSI para una CC en espera en la subtrama y, en algunos casos, solo puede transmitirse un subconjunto (por ejemplo, un tipo). Además, si están en espera dos o más informes de CSI a través de las CC en la subtrama, solo puede transmitirse un subconjunto (por ejemplo, un informe P-CSI de CC) mientras que los demás informes en colisión pueden descartarse. En diversos ejemplos, la determinación de informar un subconjunto de informes de P-CSI puede incluir priorizar informes de P-CSI basándose en los tipos de informe de P-CSI, que puede incluir una priorización en una CC configurada para el UE 115-a, o a través de las CC configuradas para el UE 115-a, o una combinación de las mismas. Además, o alternativamente, los informes de P-CSI pueden incluir un informe de al menos un proceso de P-CSI de una pluralidad de procesos de P-CSI para una CC configurada para el UE 115-a, un informe de un proceso de P-CSI para al menos un conjunto de subtramas de P-CSI de una pluralidad de conjuntos de subtramas de P-CSI para una CC configurada para el UE 115-a, o una combinación de los mismos. En algunos casos, los informes de P-CSI pueden transmitirse junto con ACK/NACK de HARQ usando, por ejemplo, el formato de PUCCH 2/2a/2b (por ejemplo, si se planifica una PCell en el grupo primario, o si se planifica la celda habilitada de PUCCH en el grupo secundario) y el formato de PUCCH 3 bajo CA y P-CSI. En algunos casos, los informes de P-CSI también pueden transmitirse junto con ACK/NACK de HARQ, si se codifican y mapean conjuntamente P-CSI y ACK/NACK de HARQ.

65 En algunos casos, las reglas de priorización de P-CSI pueden incluir primero el tipo de CSI (por ejemplo, en la misma celda, primero los tipos 3/5/6 seguidos de los tipos 1/1a/2/2a/2b/2c/4; y a través de las CC, primero los tipos 3/5/6/2a seguido de los tipos 2/2b/2c/4 seguido de los tipos 1/1a) seguido de un dirimidor. En algunos ejemplos, el dirimidor puede incluir primero la ID de proceso de CSI (por ejemplo, un proceso de CSI inferior puede corresponder a una

prioridad mayor), seguido de un índice de CC (por ejemplo, un índice de CC inferior puede corresponder a una prioridad mayor), seguido de un índice de conjunto de subtramas (por ejemplo, un índice de conjunto de subtramas de P-CSI inferior puede corresponder a una prioridad mayor).

5 Las configuraciones de CA pueden desarrollar especificaciones de capa física para PUCCH en SCell basadas en mecanismos posibles para permitir agregación de portadoras de hasta 32 CC para comunicación de DL y UL. Por ejemplo, algunas especificaciones de capa física pueden incluir señalización de control de DL para hasta 32 CC, incluyendo tanto autoplanificación como planificación cruzada de portadoras, y señalización de control de UL para hasta 32 CC. En algunos casos, puede ser apropiado soportar retroalimentación de UCI en PUCCH para hasta 32 portadoras de DL, donde el formato de señalización de UCI puede soportar retroalimentación de UCI para hasta 32 portadoras de DL.

15 Para configuración de PUCCH e informe de P-CSI en PUCCH, puede ser apropiado usar técnicas para reducir la probabilidad de descartar P-CSI, tales como multiplexación de informes de P-CSI correspondientes a múltiples celdas de servicio en una subtrama, y multiplexación de informes de P-CSI correspondientes a múltiples celdas de servicio con retroalimentación de ACK/NACK de HARQ en una subtrama. Además, el UE 115-a puede determinar dinámicamente el tamaño del libro de códigos de HARQ y el formato de PUCCH. En algunos casos, esto puede ser diferente de los mecanismos de determinación del tamaño de libro de códigos de HARQ CA basados en la configuración semiestática del número de CC en CA en un grupo de celdas de PUCCH y los modos de transmisión de DL de cada CC. Además, puede ser apropiado asegurar la comprensión entre la estación base 105-a y el UE 115-a con respecto al libro de códigos de HARQ y el formato de PUCCH.

25 El sistema de comunicaciones inalámbrico 200 puede soportar múltiples procesos de CSI, configuración de P-CSI o configuración de P-CSI de múltiples conjuntos de subtramas. El formato de PUCCH para retroalimentación de HARQ también puede estar sujeto a adaptación dinámica. En algunos ejemplos, puede usarse al menos un nuevo formato de PUCCH para un gran número de CC planificadas, puede usarse el formato de PUCCH 3 cuando el número de CC planificadas es pequeño y puede usarse el formato de PUCCH 1a/1b/2/2a/2b cuando la cantidad de CC planificadas es muy pequeña (por ejemplo, solo se planifica una PCell en el grupo primario, o solo se planifica una SCell habilitada para PUCCH en el grupo secundario).

30 Si el UE 115-a está configurado para proporcionar P-CSI para múltiples CC en una subtrama, el UE 115-a puede estar limitado a tener un solo informe de P-CSI para cada CC. En algunos ejemplos, puede haber dos o más informes de P-CSI en espera en una CC (por ejemplo, de diferentes procesos de CSI, diferentes conjuntos de subtramas, etc.). Puede informarse un informe de P-CSI mientras que otros pueden descartarse. En estos casos, pueden aplicarse reglas de priorización (por ejemplo, primero el tipo de CSI, seguido de la ID de proceso de CSI, seguido del índice de conjunto de subtramas). En otros casos, el UE 115-a puede tener más de un informe de P-CSI para al menos una CC. En tales casos, el UE 115-a puede estar sujeto a reglas de priorización a través de las CC o en la CC, y puede basarse en la capacidad del formato de PUCCH en uso (por ejemplo, primero el tipo de CSI, seguido de la ID de proceso de CSI, seguido del índice de CC, seguido de la ID de conjunto de subtramas).

40 Por ejemplo, puede haber un caso donde 3 CC de tipo de CSI similar puedan estar en espera en la misma subtrama: CC1 - ID de proceso de CSI 1 y conjunto de subtramas 1, ID de proceso de CSI 2, CC2 - proceso de CSI 3 y CC3 - ID de proceso de CSI 1. En tales casos, la prioridad será: CC1 - ID de proceso de CSI 1 y conjunto de subtramas 1, seguido de CC3: ID de proceso de CSI 1, seguido de CC1 - ID de proceso de CSI 2, seguido de CC2 - proceso de CSI 3. En algunos casos, puede ser apropiado extender un informe de P-CSI múltiple a un proceso de CSI múltiple/subtrama múltiple independiente de un informe de P-CSI de CC múltiple. Incluso si el UE 115-a no está configurado con CA (por ejemplo, una operación no CA), el UE 115-a puede configurarse para informar P-CSI de proceso de CSI múltiple/conjunto de subtramas múltiple.

50 En respuesta a diferentes combinaciones de carga útil de control de enlace ascendente (por ejemplo, basándose en una comparación con un umbral de tamaño), pueden seleccionarse diferentes formatos de PUCCH. La selección del posible conjunto de formatos de PUCCH puede basarse en una condición de HARQ determinada por el UE 115-a. En algunos ejemplos, HARQ puede detectarse solo para planificación no CA, y pueden seleccionarse formatos de PUCCH no CA (por ejemplo, 1/1a/1b/2/2a/2b). En otros ejemplos, puede detectarse que HARQ tiene planificación CA implicada (por ejemplo, puede detectarse una transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en una SCell) y puede seleccionarse el formato de PUCCH CA 3 o el formato de PUCCH 1b, con selección de canal. Además, si P-CSI puede multiplexarse con ACK/NACK de HARQ, P-CSI puede usarse o no usarse para determinar qué formato usar (por ejemplo, formato de PUCCH 3 o formato de PUCCH 2/2a/2b). En sistemas con hasta 32 CC configuradas, el formato de PUCCH 3 y el formato de PUCCH 2/2a/2b pueden portar como máximo un P-CSI de CC; o uno o más formatos de PUCCH nuevos (por ejemplo, formato de PUCCH 4 o 5) pueden portar más de 1 P-CSI de CC. Cuando P-CSI está en espera en una subtrama junto con ACK/NACK de HARQ, también puede ser apropiado determinar si P-CSI debería implicarse en la selección del formato de PUCCH.

65 En algunos casos, P-CSI puede no estar implicado en la selección del formato de PUCCH. En tales casos, el UE 115-a puede determinar un formato de PUCCH a usar basándose en ACK/NACK de HARQ y puede determinar cómo multiplexar P-CSI. En otros casos, SR puede estar implicada en la determinación del formato de PUCCH. Por ejemplo,

si la carga útil de HARQ es mayor de 64 bits, puede usarse un formato de PUCCH extendido (por ejemplo, formato 5) y puede multiplexarse P-CSI de CC múltiple; si la carga útil de HARQ es mayor de 21 bits, puede usarse el formato de PUCCH 4 y puede multiplexarse P-CSI de CC múltiple; si la carga útil de HARQ está asociada a planificación de CA (por ejemplo, se planifica al menos una SCC), puede usarse el formato de PUCCH 3, y como máximo puede multiplexarse un P-CSI de CC; y si una carga útil de HARQ corresponde a un caso no CA, puede usarse el formato de PUCCH 2/2a/2b para multiplexar bits de HARQ y P-CSI. En algunos casos, esto puede permitir una operación de HARQ más eficaz. En el ejemplo anterior, si está presente SR (por ejemplo, para incluirse en un TTI, incluirse en una subtrama, etc.), SR puede contarse junto con la carga útil de HARQ frente a los umbrales correspondientes en la determinación del formato de PUCCH respectivo a usar.

Si P-CSI está implicado en la selección del formato de PUCCH, el UE 115-a puede determinar un formato de PUCCH a usar basándose en ACK/NACK de HARQ y P-CSI. SR también puede participar en la determinación del formato de PUCCH. Por ejemplo, si el número colectivo de carga útil de bits de HARQ, bits de SR y bits de P-CSI es mayor de 64 bits, puede usarse el formato de PUCCH 5 y puede multiplexarse P-CSI de CC múltiple; si el número colectivo de carga útil de bits de HARQ, bits de SR y bits de P-CSI es mayor de 22 bits, puede usarse el formato de PUCCH 5 y puede multiplexarse P-CSI de CC múltiple; si la carga útil de HARQ está asociada a planificación de CA (por ejemplo, se planifica al menos una SCC), puede usarse el formato de PUCCH 3 y puede multiplexarse como máximo un P-CSI de CC; y si una carga útil de HARQ corresponde a un caso no CA, puede usarse el formato de PUCCH 2/2a/2b para multiplexar HARQ y P-CSI (por ejemplo, si SR no está presente). En algunos casos, esto puede permitir una retroalimentación de P-CSI más eficaz. De ese modo, el UE 115-a puede configurarse para soportar ambos casos en donde P-CSI puede estar o no estar implicado en la selección del formato de PUCCH.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de un proceso de retroalimentación de CSI múltiple 300 para informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El proceso de retroalimentación de CSI múltiple 300 puede incluir un UE 115-b y una estación base (BS) 105-b, que pueden ser ejemplos de un UE 115 y una estación base 105 descritos con referencia a las Figuras 1-2.

El proceso de retroalimentación de CSI múltiple 300 puede ilustrar aspectos de la implementación de un proceso de retroalimentación de CSI múltiple en un sistema de comunicación inalámbrico entre la estación base 105-b y el UE 115-b. El método de comunicación inalámbrica puede incluir recibir una configuración que soporta transmisión de informes de P-CSI múltiples durante un TTI (por ejemplo, una subtrama). Los informes de P-CSI pueden estar asociados a dos o más informes de P-CSI para conjuntos de subtramas múltiples de un proceso de CSI, informes de P-CSI para procesos de CSI múltiples de una CC o informes de P-CSI para CC múltiples de una configuración de CA.

En 305, la estación base 105-b puede transmitir un número de señales piloto al UE 115-b para estimación del canal. En algunos ejemplos, la estación base 105-b también puede enviar información de configuración al UE 115-b. La configuración puede soportar transmisión de informes de P-CSI múltiples, y puede incluir al menos una de una configuración de CoMP, una configuración de CA con uno o más grupos de PUCCH, una configuración de conectividad doble o una configuración de IMTA. En algunos casos, la configuración de CA puede incluir una configuración de más de cinco CC.

En 310, el UE 115-b puede determinar dos o más informes P-CSI en espera de transmisión durante un TTI. En 315, el UE 115-b puede priorizar los informes P-CSI de acuerdo con una regla de priorización. La regla de priorización puede basarse en una capacidad de carga útil o tamaños de carga útil de los dos o más informes de P-CSI. En algunos casos, la capacidad de carga útil puede basarse en un formato de PUCCH. Por ejemplo, las reglas de priorización pueden incluir primero el tipo de CSI, seguido de una ID de proceso de CSI, seguido de un índice de CC, seguido de un índice de conjunto de subtramas. En diversos ejemplos, la priorización puede realizarse en una CC, o a través de las CC, o una combinación de las mismas.

En 320, el UE 115-b puede descartar uno o más informes de P-CSI no priorizados y en 325, el UE 115-b puede transmitir (por ejemplo, en un mensaje de control de enlace ascendente) al menos uno de los informes de P-CSI durante el TTI de acuerdo con la regla de priorización.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 400 para informes de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El flujo de proceso 400 puede incluir un UE 115-c y una estación base 105-c, que pueden ser ejemplos de un UE 115 y una estación base 105 descritos con referencia a las Figuras 1-3. El flujo de proceso 400 puede ilustrar señalización y operaciones para determinar el formato de PUCCH a usar en un sistema de comunicación inalámbrico entre la estación base 105-c y 115-c. Pueden realizarse cambios, adaptaciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la divulgación.

En 405, la estación base 105-c puede transmitir una o más señales de DL al UE 115-c. Las señales de DL pueden estar asociadas a una o más CC y a uno o más procesos de HARQ. La estación base 105-c puede transmitir una o más señales piloto al UE 115-c para estimación del canal. De ese modo, el UE 115-c puede identificar información de control de enlace ascendente tal como retroalimentación de HARQ y CSI basándose en una o más señales de DL.

En 410, el UE 115-c puede determinar el tamaño de una carga útil de HARQ o la carga útil general de información de control de enlace ascendente para las CC configuradas y una configuración de CA. En algunos casos, el UE 115-c puede recibir señalización indicativa del tamaño de la carga útil de HARQ desde la estación base 105-c.

5 En 415, el UE 115-c puede identificar que está presente al menos uno de una SR o un informe de P-CSI (por ejemplo, para incluirse en un TTI, incluirse en una subtrama, estar disponible para transmisión con la retroalimentación de HARQ en la subtrama, etc.) para un mensaje de control de enlace ascendente. En algunos ejemplos, el UE 115-c puede configurarse para multiplexar la carga útil de HARQ con informes de P-CSI para dos o más CC configuradas para el UE 115-c, donde el UE 115-c puede identificar que está presente al menos uno de una SR o un informe de P-CSI por identificación de los informes de P-CSI para las dos o más CC configuradas para el UE 115-c. El UE 115-c también puede identificar que está presente al menos uno de una SR o un informe de P-CSI determinado si está presente un tipo de informe de P-CSI o un subconjunto de tipos de informe de P-CSI de un conjunto de tipos de informe de P-CSI. En algunos ejemplos, el conjunto de tipos de informe de P-CSI puede incluir al menos tipos de informe de P-CSI que soporten retroalimentación de RI o retroalimentación de PMI de banda ancha. El mensaje de control de enlace ascendente puede estar asociado a un grupo de celdas entre múltiples grupos de celdas.

En 420, el UE 115-c puede seleccionar un grupo de formatos de PUCCH que puede ser, por ejemplo, un primer conjunto de formatos de PUCCH asociado a informar retroalimentación de HARQ para una CC, un segundo conjunto de formatos de PUCCH asociado a informar retroalimentación de HARQ para hasta cinco CC, o un tercer conjunto de formatos de PUCCH asociado a informar retroalimentación de HARQ para más de cinco CC. El grupo de formatos de PUCCH puede seleccionarse basándose en una diversidad de CC en las múltiples CC planificadas. El UE 115-c también puede determinar si se incluye un tamaño de la carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI en el tamaño del mensaje de control de enlace ascendente para la comparación con el umbral basándose en el grupo de formatos de PUCCH seleccionado (por ejemplo, un conjunto de formatos de PUCCH).

En 425, el UE 115-c puede seleccionar un formato de PUCCH de un grupo de formatos de PUCCH basándose en una comparación del tamaño de un mensaje de control de enlace ascendente con un umbral, donde el mensaje de control de enlace ascendente puede incluir la carga útil de HARQ y una carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI. El UE 115-c puede seleccionar un formato de PUCCH que tenga una capacidad mayor que otro formato de PUCCH basándose en que el tamaño del mensaje de control de enlace ascendente excede el umbral. En algunos casos, el formato de PUCCH puede seleccionarse basándose en un tamaño de carga útil de informe de P-CSI escalado. El UE 115-c puede recibir señalización (por ejemplo, señalización de RRC) indicativa de si debe considerarse la presencia de al menos uno de la SR o el informe de P-CSI, o ambos, en la selección del formato de PUCCH. En algunos ejemplos, el UE 115-c puede recibir señalización (por ejemplo, señalización de RRC) indicativa del umbral, tal como una capacidad de recursos de comunicación asociada a un formato de PUCCH (por ejemplo, una o más capacidades de bits asociadas al formato de PUCCH, una capacidad de bits en combinación con una tasa de codificación o factor de codificación, etc.).

En 430, el UE 115-c puede transmitir a continuación el mensaje de control de enlace ascendente (por ejemplo, en el TTI, en la subtrama, etc.) usando el formato de PUCCH seleccionado. En algunos casos, el mensaje de control de enlace ascendente puede incluir la carga útil de HARQ y la carga útil de SR; o la carga útil de HARQ, la carga útil de SR y la carga útil de P-CSI.

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 500 que soporta informes de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 500 puede ser un ejemplo de aspectos de un UE 115 descrito con referencia a las Figuras 1-4. El dispositivo inalámbrico 500 puede incluir un receptor 505, un gestor de PUCCH 510 o un transmisor 515. El dispositivo inalámbrico 500 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí.

El receptor 505 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario, o información de control asociada a diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos, e información relacionada con informe de P-CSI para eCA, etc.). La información puede transmitirse al gestor de PUCCH 510 y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 500. En algunos ejemplos, el receptor 505 puede recibir señales indicativas del tamaño de la carga útil de HARQ desde una estación base. En algunos ejemplos, el receptor 505 puede recibir señalización indicativa de si se considera la presencia de al menos uno de la SR o el informe de P-CSI en la selección del formato de PUCCH. En algunos ejemplos, la señalización incluye señalización de RRC.

El gestor de PUCCH 510 puede detectar un tamaño de una carga útil de HARQ para informar (por ejemplo, en un TTI, en una subtrama, etc.) retroalimentación de HARQ asociada a múltiples CC planificadas, determinar que está presente al menos uno de una SR o un informe de información periódica de estado de canal (P-CSI), seleccionar un formato de PUCCH de un conjunto de formatos de PUCCH basándose en una comparación del tamaño de un mensaje de control de enlace ascendente con un umbral, donde el mensaje de control de enlace ascendente incluye la carga útil de HARQ y una carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI, y transmitir (por ejemplo, en cooperación con el transmisor 515) el mensaje de control de enlace ascendente (por ejemplo, en el TTI, en la subtrama, etc.) usando el formato de PUCCH seleccionado.

El transmisor 515 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 500. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede estar situado conjuntamente con el receptor 505 en un módulo transceptor. El transmisor 515 puede incluir una única antena, o puede incluir múltiples antenas. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede transmitir el mensaje de control de enlace ascendente usando el formato de PUCCH seleccionado.

5 La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 600 que soporta informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 600 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 500 o un UE 115 descrito con referencia a las Figuras 1-5. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir un receptor 505-a, un gestor de PUCCH 510-a o un transmisor 515-a. El dispositivo inalámbrico 600 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí. El gestor de PUCCH 510-a también puede incluir un módulo de detección de tamaño de HARQ 605, un módulo de detección de contenido de PUCCH 610, y un módulo de selección de formato 615.

15 El receptor 505-a puede recibir información que puede transmitirse al gestor de PUCCH 510-a, y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 600. El gestor de PUCCH 510-a puede realizar las operaciones descritas con referencia a la Figura 5. El transmisor 515-a puede transmitir señales recibidas de otros componentes del dispositivo inalámbrico 600.

20 El módulo de detección de tamaño de HARQ 605 puede detectar un tamaño de una carga útil de HARQ para informar (por ejemplo, en un TTI, en una subtrama, etc.) retroalimentación de HARQ asociada a múltiples CC planificadas como se describe con referencia a las Figuras 2-4. El módulo de detección de contenido de PUCCH 610 puede determinar que está presente al menos uno de una SR o un informe de información periódica de estado de canal (P-CSI) (por ejemplo, para incluirse en el TTI, incluirse en la subtrama, etc.) como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, determinar que puede estar presente al menos uno de la SR o el informe de P-CSI incluye determinar si puede estar presente un tipo de informe de P-CSI de un conjunto de tipos de informe de P-CSI. En algunos ejemplos, el conjunto de tipos de informe de P-CSI incluye al menos tipos de informe de P-CSI que soportan retroalimentación de indicador de rango (RI) o retroalimentación de PMI de banda ancha.

30 El módulo de selección de formato 615 puede seleccionar un formato de PUCCH de un conjunto de formatos de PUCCH basándose en una comparación de un tamaño de un mensaje de control de enlace ascendente con un umbral. El mensaje de control de enlace ascendente puede incluir, por ejemplo, la carga útil de HARQ y una carga útil para la SR o el informe de P-CSI, o ambos, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, el conjunto de formatos de PUCCH incluye un primer conjunto de formatos de PUCCH asociado a una CC, un segundo conjunto de formatos de PUCCH asociado a hasta cinco CC, o un tercer conjunto de formatos de PUCCH asociado a más de cinco CC. El módulo de selección de formato 615 puede seleccionar el conjunto de formatos de PUCCH basándose en un número de CC en las múltiples CC planificadas. El módulo de selección de formato 615 también puede determinar si basar la selección de formato de PUCCH en la presencia de la SR o el informe de P-CSI, dependiendo del conjunto de formatos de PUCCH que se seleccione.

40 En algunos ejemplos, seleccionar el formato de PUCCH incluye seleccionar el tercer conjunto de formatos de PUCCH (por ejemplo, formatos de PUCCH asociados a y que soportan UCI para más de cinco CC). El tercer conjunto de formatos de PUCCH puede seleccionarse basándose, por ejemplo, en que el tamaño del mensaje de control de enlace ascendente excede el umbral. En algunos ejemplos, el mensaje de control de enlace ascendente incluye la carga útil de HARQ y la carga útil de SR. En algunos ejemplos, el mensaje de control de enlace ascendente incluye la carga útil de HARQ, la carga útil de SR y la carga útil de P-CSI. Además, o alternativamente, el formato de PUCCH puede seleccionarse basándose en un tamaño de carga útil de informe de P-CSI escalado. En algunos ejemplos, el mensaje de control de enlace ascendente puede estar asociado a un grupo de celdas entre múltiples grupos de celdas.

50 La Figura 7 muestra un diagrama de bloques 700 de un gestor de PUCCH 510-b que soporta informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El gestor de PUCCH 510-b puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de PUCCH 510 descrito con referencia a las Figuras 5-6, y puede ser un componente de un UE 115, un dispositivo inalámbrico 500 o un dispositivo inalámbrico 600 como se describe con referencia a las Figuras 1-6. El gestor de PUCCH 510-b puede incluir un módulo de detección de tamaño de HARQ 605-a, un módulo de detección de contenido de PUCCH 610-a, y un módulo de selección de formato 615-a. Cada uno de estos módulos puede realizar las funciones descritas con referencia a la Figura 6. El gestor de PUCCH 510-b también puede incluir un multiplexor de PUCCH 705, un módulo de configuración de CSI 710 y un módulo de priorización de CSI 715.

60 El multiplexor de PUCCH 705 puede multiplexar una carga útil de HARQ con informes de P-CSI para dos o más CC configuradas para un UE, donde la determinación de que está presente al menos uno de una SR o un informe de P-CSI (por ejemplo, para incluirse en un mensaje de control de enlace ascendente) incluye identificar informes de P-CSI para las dos o más CC configuradas para el UE, como se describe con referencia a las Figuras 2-4.

65 El módulo de configuración de CSI 710 puede recibir (por ejemplo, en cooperación con un receptor) una configuración que soporta transmisión de múltiples informes de P-CSI durante un TTI (por ejemplo, una subtrama), y los múltiples informes de P-CSI pueden estar asociados a dos o más de informes de P-CSI para múltiples conjuntos de subtramas de un proceso de CSI, informes de P-CSI para múltiples procesos de CSI de una CC, o informes de P-CSI para

múltiples CC de una configuración de CA como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, la configuración que soporta transmisión de múltiples informes de P-CSI incluye una configuración de CoMP, una configuración de CA con uno o más grupos de PUCCH, una configuración de conectividad doble, o una configuración de IMTA. En algunos ejemplos, la configuración de CA incluye una configuración de más de cinco CC (por ejemplo, una configuración de eCA).

El módulo de priorización de CSI 715 puede determinar que dos o más informes de P-CSI están en espera de transmisión durante un TTI como se describe con referencia a las Figuras 2-4. El módulo de priorización de CSI 715 puede transmitir (por ejemplo, en cooperación con un transmisor) al menos uno de los informes de P-CSI durante el TTI de acuerdo con una regla de priorización. En algunos ejemplos, la regla de priorización puede realizarse basándose en una capacidad de carga útil o tamaños de carga útil de los dos o más informes de P-CSI. En algunos ejemplos, la capacidad de carga útil puede basarse en un formato de PUCCH. En algunos ejemplos, la regla de priorización incluye priorizar un tipo de CSI, seguido de una ID de proceso de CSI, seguido de un índice de CC, seguido de un índice de conjunto de subtramas. La priorización puede realizarse en una CC, a través de las CC, o una combinación de las mismas.

La Figura 8 muestra un diagrama de un sistema 800, que incluye un UE 115-d, que soporta informe de P-CSI en eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El UE 115-d puede ser un ejemplo de un dispositivo inalámbrico 500, un dispositivo inalámbrico 600 o un UE 115 descrito con referencia a las Figuras 1-7. El UE 115-d puede incluir un gestor de PUCCH 810, que puede ser un ejemplo de un gestor de PUCCH 510 descrito con referencia a las Figuras 5-7. El UE 115-d también puede incluir un módulo de eCA 825, que puede permitir operaciones de eCA como se describe con referencia a la Figura 1, tales como operaciones que implican un gran número de CC. El UE 115-d también puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, incluyendo componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, el UE 115-d puede comunicarse bidireccionalmente con la estación base 105-d.

El UE 115-d también puede incluir un procesador 805 y una memoria 815 (incluyendo código de *software/firmware* 820), un transceptor 835, y una o más antenas 840, cada una de las cuales puede comunicarse, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, mediante buses 845). El transceptor 835 puede comunicarse bidireccionalmente, mediante las antenas 840 o enlaces alámbricos o inalámbricos, con una o más redes, como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 835 puede comunicarse bidireccionalmente con una estación base 105-d. El transceptor 835 puede incluir un módem para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas 840 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde las antenas 840. Aunque el UE 115-d puede incluir una sola antena 840, el UE 115-d también puede tener múltiples antenas 840 capaces de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

La memoria 815 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y memoria de solo lectura (ROM). La memoria 815 puede almacenar código de *software/firmware* 820 ejecutable por computadora, legible por computadora, incluyendo instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador 805 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, informe de P-CSI para eCA, etc.). Alternativamente, el código de *software/firmware* 820 puede no ser directamente ejecutable por el procesador 805, sino hacer que una computadora (por ejemplo, cuando se compile y ejecute) realice las funciones descritas en el presente documento. El procesador 805 puede incluir un dispositivo de *hardware* inteligente (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), etc.).

Los componentes del dispositivo inalámbrico 500, el dispositivo inalámbrico 600, el gestor de PUCCH 510 y el sistema 800 pueden implementarse, individual o colectivamente, en al menos un ASIC adaptado para realizar algunas o todas las funciones aplicables en el *hardware*. Alternativamente, las funciones pueden realizarse mediante una o más de otras unidades de procesamiento (o núcleos), en al menos un circuito integrado (IC). En otros ejemplos, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, una matriz de puertas programables en campo (FPGA), u otro IC semipersonalizado), que pueden programarse de cualquier modo conocido en la técnica. Las funciones de cada unidad también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, en instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ejecutarse mediante uno o más procesadores de uso general o específicos de aplicación.

La Figura 9 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 900 para informe de P-CSI para eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 900 pueden implementarse mediante un UE 115, un dispositivo inalámbrico 500 o un dispositivo inalámbrico 600, o sus componentes, como se describe con referencia a las Figuras 1-8. Por ejemplo, las operaciones del método 900 pueden realizarse mediante el gestor de PUCCH 510 como se describe con referencia a las Figuras 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de instrucciones para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas posteriormente. Además, o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas posteriormente utilizando *hardware* de uso especial.

En el bloque 905, el UE 115 puede detectar un tamaño de una carga útil de HARQ para informar (por ejemplo, en un TTI, en una subtrama, etc.) retroalimentación de HARQ asociada a transmisiones en un conjunto de CC, como se

describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 905 pueden realizarse mediante un módulo de detección de tamaño de HARQ 605 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

5 En el bloque 910, el UE 115 puede determinar que está presente al menos uno de una SR o un informe de información periódica de estado de canal (P-CSI) (por ejemplo, para incluirse en el TTI, incluirse en la subtrama, etc.), como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos casos, determinar que está presente la SR o el informe de P-CSI incluye la determinación de informar un subconjunto de informes de P-CSI de un conjunto de informes de P-CSI. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 910 pueden realizarse mediante un módulo de detección de contenido de PUCCH 610 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

10 En el bloque 915, el UE 115 puede seleccionar un formato de PUCCH de un conjunto de formatos de PUCCH basándose, al menos en parte, en una comparación del tamaño de un mensaje de control de enlace ascendente con un umbral, donde el mensaje de control de enlace ascendente incluye la carga útil de HARQ y una carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 915 pueden realizarse mediante un módulo de selección de formato 615 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

15 En el bloque 920, el UE 115 puede transmitir el mensaje de control de enlace ascendente (por ejemplo, en el TTI, en la subtrama, etc.) usando el formato de PUCCH seleccionado, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 920 pueden realizarse mediante un transmisor 515 como se describe con referencia a las Figuras 5-6, o un transceptor 835 descrito con referencia a la Figura 8.

20 La Figura 10 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 1000 para informe de P-CSI en eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1000 pueden implementarse mediante un UE 115, un dispositivo inalámbrico 500 o un dispositivo inalámbrico 600, o sus componentes, como se describe con referencia a las Figuras 1-8. Por ejemplo, las operaciones del método 1000 pueden realizarse mediante el gestor de PUCCH 510 como se describe con referencia a las Figuras 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de instrucciones para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas posteriormente. Además, o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas posteriormente usando *hardware* de uso especial. El método 1000 también puede incorporar aspectos del método 900 descrito con referencia a la Figura 9.

25 En el bloque 1005, el UE 115 puede detectar un tamaño de una carga útil de HARQ para informar (por ejemplo, en un TTI, en una subtrama, etc.) retroalimentación de HARQ asociada a transmisiones en un conjunto de CC, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1005 pueden realizarse mediante un módulo de detección de tamaño de HARQ 605 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

30 En el bloque 1010, el UE 115 puede determinar que está presente al menos uno de una SR o un informe de información periódica de estado de canal (P-CSI) (por ejemplo, para incluirse en el TTI, incluirse en la subtrama, etc.), como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1010 pueden realizarse mediante un módulo de detección de contenido de PUCCH 610 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

35 En el bloque 1015, el UE 115 puede seleccionar un conjunto de formatos de PUCCH basándose al menos en parte en un número de CC en las múltiples CC planificadas, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1015 pueden realizarse mediante un módulo de selección de formato 615 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

40 En el bloque 1020, el UE 115 puede determinar si se incluye un tamaño de la carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI en el tamaño del mensaje de control de enlace ascendente para la comparación con el umbral basándose al menos en parte en el conjunto seleccionado de formatos de PUCCH, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1020 pueden realizarse mediante un módulo de selección de formato 615 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

45 En el bloque 1025, el UE 115 puede seleccionar un formato de PUCCH del conjunto de formatos de PUCCH basándose, al menos en parte, en una comparación del tamaño de un mensaje de control de enlace ascendente con un umbral, donde el mensaje de control de enlace ascendente incluye la carga útil de HARQ y una carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos casos, seleccionar el formato de PUCCH incluye seleccionar un formato de PUCCH de un conjunto de formatos de PUCCH asociados al informe de retroalimentación de HARQ para más de 5 CC basándose, al menos en parte, en que el tamaño del mensaje de control de enlace ascendente exceda el umbral. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1025 pueden realizarse mediante un módulo de selección de formato 615 como se describe con referencia a la Figura 6 o 7.

50 En el bloque 1030, el UE 115 puede transmitir el mensaje de control de enlace ascendente (por ejemplo, en el TTI, en la subtrama, etc.) usando el formato de PUCCH seleccionado, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En

65

algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1030 pueden realizarse mediante un transmisor 515 como se describe con referencia a la Figura 5-6, o un transceptor 835 como se describe con referencia a la Figura 8.

La Figura 11 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 1100 para informe de P-CSI en eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1100 pueden implementarse mediante un UE 115, un dispositivo inalámbrico 500 o un dispositivo inalámbrico 600, o sus componentes, como se describe con referencia a las Figuras 1-8. Por ejemplo, las operaciones del método 1100 pueden realizarse mediante el gestor de PUCCH 510 como se describe con referencia a las Figuras 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de instrucciones para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas posteriormente. Además, o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas posteriormente usando *hardware* de uso especial. El método 1100 también puede incorporar aspectos de los métodos 900 y 1000 descritos con referencia a las Figuras 9-10.

En el bloque 1105, el UE 115 puede detectar un tamaño de una carga útil de HARQ para informar (por ejemplo, en un TTI, en una subtrama, etc.) retroalimentación de HARQ asociada a transmisiones en un conjunto de CC, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1105 pueden realizarse mediante un módulo de detección de tamaño de HARQ 605 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

En el bloque 1110, el UE 115 puede determinar que está presente al menos uno de una SR o un informe de información periódica de estado de canal (P-CSI) (por ejemplo, para incluirse en el TTI, incluirse en la subtrama, etc.), como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1110 pueden realizarse mediante un módulo de detección de contenido de PUCCH 610 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

En el bloque 1115, el UE 115 puede multiplexar la carga útil de HARQ con informes de P-CSI para dos o más CC configuradas para el UE 115, donde determinar que está presente al menos uno de una SR o un informe de P-CSI incluye identificar los informes de P-CSI para las dos o más CC configuradas para el UE 115, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1125 pueden realizarse mediante un multiplexor de PUCCH 705 como se describe con referencia a la Figura 7.

En el bloque 1120, el UE 115 puede seleccionar un formato de PUCCH de un conjunto de formatos de PUCCH basándose, al menos en parte, en una comparación del tamaño de un mensaje de control de enlace ascendente con un umbral, donde el mensaje de control de enlace ascendente incluye la carga útil de HARQ y una carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1115 pueden realizarse mediante un módulo de selección de formato 615 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

En el bloque 1125, el UE 115 puede transmitir (por ejemplo, en el TTI, en la subtrama, etc.) el mensaje de control de enlace ascendente usando el formato de PUCCH seleccionado como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1120 pueden realizarse mediante el transmisor 515 como se describe con referencia a las Figuras 5-6, o un transceptor 835 como se describe con referencia a la Figura 8.

La Figura 12 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 1200 para informe de P-CSI en eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1200 pueden implementarse mediante un UE 115, un dispositivo inalámbrico 500 o un dispositivo inalámbrico 600, o sus componentes, como se describe con referencia a las Figuras 1-8. Por ejemplo, las operaciones del método 1200 pueden realizarse mediante el gestor de PUCCH 510 como se describe con referencia a las Figuras 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de instrucciones para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas posteriormente. Además, o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas posteriormente usando *hardware* de uso especial. El método 1200 también puede incorporar aspectos de los métodos 900, 1000 y 1100 descritos con referencia a las Figuras 9-11.

En el bloque 1205, el UE 115 puede detectar un tamaño de una carga útil de HARQ para informar (por ejemplo, en un TTI, en una subtrama, etc.) retroalimentación de HARQ asociada a transmisión en múltiples CC planificadas como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1205 pueden realizarse mediante un módulo de detección de tamaño de HARQ 605 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

En el bloque 1210, el UE 115 puede determinar que está presente al menos uno de una SR o un informe de información periódica de estado de canal (P-CSI) (por ejemplo, para incluirse en el TTI, incluirse en la subtrama, etc.) como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1210 pueden realizarse mediante un módulo de detección de contenido de PUCCH 610 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

En el bloque 1215, el UE 115 puede seleccionar un formato de PUCCH de un conjunto de formatos de PUCCH basándose, al menos en parte, en una comparación del tamaño de un mensaje de control de enlace ascendente con un umbral, donde el mensaje de control de enlace ascendente incluye la carga útil de HARQ y una carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos,

las operaciones del bloque 1215 pueden realizarse mediante un módulo de selección de formato 615 como se describe con referencia a las Figuras 6 o 7.

5 En el bloque 1220, el UE 115 puede transmitir el mensaje de control de enlace ascendente (por ejemplo, en el TTI, en la subtrama, etc.) usando el formato de PUCCH seleccionado como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1220 pueden realizarse mediante un transmisor 515 como se describe con referencia a las Figuras 5-6, o un transceptor 835 como se describe con referencia a la Figura 8.

10 La Figura 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método 1300 para informe de P-CSI en eCA de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1300 pueden implementarse mediante un UE 115, un dispositivo inalámbrico 500 o un dispositivo inalámbrico 600, o sus componentes, como se describe con referencia a las Figuras 1-8. Por ejemplo, las operaciones del método 1300 pueden realizarse mediante el gestor de PUCCH 510 como se describe con referencia a las Figuras 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de instrucciones para controlar los elementos funcionales del UE 115 para realizar las funciones descritas posteriormente. Además, o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas posteriormente usando *hardware* de uso especial. El método 1300 también puede incorporar aspectos de los métodos 900, 1000, 1100 y 1200 descritos con referencia a las Figuras 9-12.

20 En el bloque 1305, el UE 115 puede recibir una configuración que soporta transmisión de múltiples informes de información periódica de estado de canal (P-CSI) durante un TTI, donde los múltiples informes de P-CSI están asociados a dos o más de informes de P-CSI para múltiples conjuntos de subtramas de un proceso de CSI, informes P-CSI para múltiples procesos de CSI de una CC, o informes de P-CSI para múltiples CC de una configuración de CA, como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1305 pueden realizarse mediante un módulo de configuración de CSI 710 como se describe con referencia a la Figura 7.

25 En el bloque 1310, el UE 115 puede determinar dos o más informes de P-CSI en espera de transmisión durante un TTI como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1310 pueden realizarse mediante un módulo de priorización de CSI 715 como se describe con referencia a la Figura 7.

30 En el bloque 1315, el UE 115 puede transmitir al menos uno de los informes de P-CSI durante el TTI de acuerdo con una regla de priorización como se describe con referencia a las Figuras 2-4. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1315 pueden realizarse mediante un módulo de priorización de CSI 715 como se describe con referencia a la Figura 7.

35 De ese modo, los métodos 900, 1000, 1100, 1200 y 1300 pueden proporcionar informe de P-CSI en eCA. Se ha de observar que los métodos 900, 1000, 1100, 1200 y 1300 describen una posible implementación, y que las operaciones y las etapas pueden reorganizarse o modificarse de otro modo de modo que sean posibles otras implementaciones. En algunos ejemplos, pueden combinarse aspectos de dos o más de los métodos 900, 1000, 1100, 1200 y 1300.

40 La descripción del presente documento proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, aplicabilidad o ejemplos mostrados en las reivindicaciones. Pueden realizarse cambios en la función y disposición de los elementos discutidos sin apartarse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes, según sea apropiado. Además, las características descritas con respecto a algunos ejemplos pueden combinarse con otros ejemplos.

45 Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricos tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de forma intercambiable. Un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio universal terrestre (UTRA), etc. CDMA2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan habitualmente CDMA2000 1X, etc. IS-856 (TIA-856) se denomina habitualmente CDMA2000 1xEV-DO, paquetes de datos de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA.

50 Un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionada (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS). Evolución a largo plazo (LTE) y LTE avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas del sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS) que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS), LTE, LTE-A y sistema global para comunicaciones móviles (GSM) se describen en documentos de una organización denominada "3rd Generation Partnership Project" (Proyecto de asociación de tercera generación, 3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "3rd Generation Partnership Project 2" (Proyecto 2 de asociación de tercera generación, 3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo,

la descripción del presente documento describe un sistema LTE con fines de ejemplo, y se usa terminología de LTE en gran parte de la descripción anterior, aunque las técnicas son aplicables más allá de aplicaciones de LTE.

5 En las redes LTE/LTE-A, incluyendo redes tales como las descritas en el presente documento, la expresión nodo evolucionado B (eNB) puede usarse generalmente para describir las estaciones base. El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricos descritos en el presente documento pueden incluir una red LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de nodos evolucionados B (eNB) proporcionan cobertura a diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base puede proporcionar cobertura a una macrocelda, una celda pequeña, u otros tipos de celda. El término "celda" puede usarse para describir una estación base, una portadora o CC asociada a una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

15 Las estaciones base pueden incluir, o pueden denominarse por los expertos en la materia, estación transeptora base, estación de radio base, punto de acceso, transceptor de radio, NodeB, eNodeB (eNB), NodeB doméstico, eNodeB doméstico, o cualquier otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica de una estación base puede dividirse en sectores que componen solo una parte del área de cobertura. El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricos descritos en el presente documento pueden incluir estaciones base de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de celda macro o pequeña). Los UE descritos en el presente documento pueden comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipo de red, incluyendo eNB macro, eNB de celda pequeña, estaciones base de retransmisión, y similares. Puede haber áreas de cobertura geográfica superpuestas para diferentes tecnologías.

25 Una macrocelda cubre generalmente un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir acceso sin restricción a UE con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una celda pequeña es una estación base de menor potencia, en comparación con una macrocelda, que puede operar en bandas de frecuencia iguales o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) que las macroceldas. Las celdas pequeñas pueden incluir picoceldas, femtoceldas y microceldas según diversos ejemplos. Una picocelda, por ejemplo, puede cubrir un área geográfica pequeña y puede permitir acceso sin restricción a UE con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una femtocelda también puede cubrir un área geográfica pequeña (por ejemplo, un hogar) y puede proporcionar acceso restringido a UE que tienen una asociación con la femtocelda (por ejemplo, UE en un grupo cerrado de suscriptores (CSG), UE para usuarios en el hogar, y similares). Un eNB para una macrocelda puede denominarse macroeNB. Un eNB para una celda pequeña puede denominarse eNB de celda pequeña, picoeNB, femtoeNB o eNB doméstico. Un eNB puede soportar una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) celdas (por ejemplo, CC). Un UE puede comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipo de red incluyendo macroeNB, eNB de celda pequeña, estaciones base de retransmisión, y similares.

35 El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricos descritos en el presente documento pueden soportar operación síncrona o asíncrona. Para operación síncrona, las estaciones base pueden tener temporización de trama similar, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para operación asíncrona, las estaciones base pueden tener diferente temporización de trama, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para operaciones síncronas o asíncronas.

45 Las transmisiones de enlace descendente descritas en el presente documento también pueden denominarse transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también pueden denominarse transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación descrito en el presente documento, incluyendo, por ejemplo, los sistemas de comunicaciones inalámbricos 100 y 200 de las Figuras 1 y 2, puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta por múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Cada señal modulada puede enviarse en una subportadora diferente y puede portar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecoste, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación descritos en el presente documento (por ejemplo, los enlaces de comunicación 125 de la Figura 1) pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando operación dúplex por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro emparejados) o dúplex por división de tiempo (TDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro no emparejados). Las estructuras de trama pueden definirse para dúplex por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, estructura de trama de tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 2).

60 La descripción expuesta en el presente documento, en conexión con los dibujos adjuntos, describe configuraciones a modo de ejemplo y no representa todos los ejemplos que pueden implementarse o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. La expresión "a modo de ejemplo", usada en el presente documento, significa "que sirve como ejemplo, caso, o ilustración" y no "preferente" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar complicar los conceptos de los ejemplos descritos.

Como se usa en el presente documento, la expresión "basado en" no se interpretará como una referencia a un conjunto cerrado de condiciones. Por ejemplo, una etapa a modo de ejemplo que se describe como "basada en la condición A" puede basarse tanto en una condición A como en una condición B sin apartarse del alcance de la presente divulgación. En otras palabras, como se usa en el presente documento, la expresión "basado en" se interpretará del mismo modo que la expresión "basado al menos en parte en".

En las figuras adjuntas, los componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, los diversos componentes del mismo tipo pueden distinguirse poniendo a continuación de la etiqueta de referencia un guión y una segunda etiqueta que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a cualquiera de los componentes similares que tengan la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La información y señales descritas en el presente documento pueden representarse utilizando cualquiera de una diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips a los que puede hacerse referencia en la descripción anterior pueden estar representados por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, un procesador de señal digital (DSP), un ASIC, un FP-GA, u otro dispositivo lógico programable, lógica de transistor o puerta discreta, componentes de *hardware* discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, alternativamente, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos de computación (por ejemplo, una combinación de un procesador de señal digital (DSP) y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP, o cualquier otra configuración similar).

Las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en *hardware*, *software* ejecutado por un procesador, *firmware*, o cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en *software* ejecutado por un procesador, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse a un medio legible por computadora como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del *software*, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar utilizando *software* ejecutado por un procesador, *hardware*, *firmware*, cableado, o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden estar ubicadas físicamente en diversas posiciones, incluyendo distribuidas de modo que se implementen partes de las funciones en diferentes ubicaciones físicas. Además, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" usado en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos precedida por una expresión tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista inclusiva, de modo que, por ejemplo, una lista de al menos uno de A, B o C significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

Los medios legibles por computadora incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos no transitorios como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante una computadora de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por computadora no transitorios pueden incluir RAM, ROM, memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), disco compacto (CD) ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no transitorio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y a los que pueda accederse mediante una computadora de uso general o uso especial, o un procesador de uso general o uso especial. Además, cualquier conexión se denomina apropiadamente medio legible por computadora. Por ejemplo, si el *software* se transmite desde un sitio *web*, servidor, u otra fuente remota utilizando cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de suscriptor digital (DSL), o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL), o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio. Disco (incluyendo los términos *disk* y *disc* del inglés), como se usa en el presente documento, incluye CD, disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete y disco Blu-ray, donde los discos (*disks*) generalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que los discos (*discs*) reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por computadora.

## REIVINDICACIONES

1. Un método de comunicación inalámbrica realizado mediante un dispositivo móvil, que comprende:
- 5 detectar un tamaño de una carga útil de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, para informar, en una subtrama, retroalimentación de HARQ asociada a transmisiones en una pluralidad de portadoras de componentes, CC;
- 10 determinar que al menos uno de una solicitud de planificación, SR, un informe de información periódica de estado de canal, P-CSI, o una combinación de los mismos va a incluirse en la subtrama, en donde determinar que al menos uno de la SR o el informe de P-CSI va a incluirse en la subtrama comprende la determinación de informar un subconjunto de informes de P-CSI de un conjunto de informes de P-CSI, en donde la determinación de informar un subconjunto de informes de P-CSI de un conjunto de informes de P-CSI comprende priorizar los informes de P-CSI de acuerdo con una regla de priorización;
- 15 seleccionar un formato de canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, de un conjunto de formatos de PUCCH basándose al menos en parte en una comparación de un tamaño de un mensaje de control de enlace ascendente con un umbral, en donde el mensaje de control de enlace ascendente comprende la carga útil de HARQ y una carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI; y
- 20 transmitir el mensaje de control de enlace ascendente en la subtrama usando el formato de PUCCH seleccionado.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el conjunto de formatos de PUCCH comprende un primer conjunto de formatos de PUCCH asociado a informar retroalimentación de HARQ para una CC, un segundo conjunto de formatos de PUCCH asociado a informar retroalimentación de HARQ para hasta cinco CC, o un tercer conjunto de formatos de PUCCH asociados a informar retroalimentación de HARQ para más de cinco CC.
- 25 3. El método de la reivindicación 1, en donde cuando el tamaño del mensaje de control de enlace ascendente es mayor que el umbral, seleccionar el formato de PUCCH comprende seleccionar un formato de PUCCH que tenga una mayor capacidad que al menos otro formato de PUCCH del conjunto de formatos de PUCCH, en particular en donde el umbral tiene un tamaño de 22 bits.
- 30 4. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- multiplexar la carga útil de HARQ con informes de P-CSI para dos o más CC configuradas para el UE, en donde determinar que al menos uno de una SR o un informe de P-CSI va a incluirse en la subtrama comprende identificar los informes de P-CSI para las dos o más CC configuradas para el UE.
- 35 5. El método de la reivindicación 1, en donde se determina que la SR está presente y el mensaje de control de enlace ascendente comprende la carga útil de HARQ y una carga útil para la SR, o en donde se determina que la SR y el informe de P-CSI están presentes y el mensaje de control de enlace ascendente comprende la carga útil de HARQ, una carga útil para la SR, y una carga útil para el informe de P-CSI.
- 40 6. El método de la reivindicación 1, en donde el informe de P-CSI comprende un informe de al menos un proceso de P-CSI de una pluralidad de procesos de P-CSI para una CC configurada para el UE, un informe de un proceso de P-CSI para al menos un conjunto de subtramas de P-CSI de una pluralidad de conjuntos de subtramas de P-CSI para una CC configurada para el UE, o una combinación de los mismos.
- 45 7. El método de la reivindicación 1, en donde la determinación de informar un subconjunto de informes de P-CSI de un conjunto de informes de P-CSI comprende:
- priorizar informes de P-CSI basándose en tipos de informe de P-CSI, la priorización realizada en una CC configurada para el UE, o a través de CC configuradas para el UE, o una combinación de las mismas,
- 50 o priorizar basándose en tipos de informe de P-CSI, seguido de priorizar basándose en una identificación de proceso de CSI, seguido de priorizar basándose en un índice de CC, seguido de priorizar basándose en un índice de conjunto de subtramas.
8. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- 55 recibir señalización indicativa del tamaño de la carga útil de HARQ de un nodo de red,
- o recibir señalización indicativa de si considerar la presencia de al menos uno de la SR o el informe de P-CSI en la selección del formato de PUCCH.
- 60 9. El método de la reivindicación 1, en donde el conjunto de formatos de PUCCH comprende un primer formato de PUCCH asociado a informe de P-CSI para una CC y un segundo formato de PUCCH asociado a informe de P-CSI para dos o más CC.
10. Un dispositivo móvil, que comprende:
- 65

medios para detectar un tamaño de una carga útil de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, para informar, en una subtrama, retroalimentación de HARQ asociada a transmisiones en una pluralidad de portadoras de componentes, CC;

5 medios para determinar que al menos uno de una solicitud de planificación, SR, un informe de información periódica de estado de canal, P-CSI, o una combinación de los mismos va a incluirse en la subtrama, en donde los medios para determinar que al menos uno de la SR o el informe de P-CSI va a incluirse en la subtrama comprende medios para la determinación de informar un subconjunto de informes de P-CSI de un conjunto de informes de P-CSI, en donde los medios para la determinación de informar un subconjunto de informes de P-CSI de un conjunto de informes de P-CSI comprende medios para priorizar los informes de P-CSI de acuerdo con una regla de priorización;

10 medios para seleccionar un formato de canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, de un conjunto de formatos de PUCCH basándose al menos en parte en una comparación de un tamaño de un mensaje de control de enlace ascendente con un umbral, en donde el mensaje de control de enlace ascendente comprende la carga útil de HARQ y una carga útil para al menos uno de la SR o el informe de P-CSI; y

15 medios para transmitir el mensaje de control de enlace ascendente en la subtrama usando el formato de PUCCH seleccionado.

11. El dispositivo móvil de la reivindicación 10, en donde los medios para seleccionar el formato de PUCCH están configurados para seleccionar un formato de PUCCH que tiene una mayor capacidad que al menos otro formato de PUCCH del conjunto de formatos de PUCCH cuando el tamaño del mensaje de control de enlace ascendente es mayor que el umbral.

12. El dispositivo móvil de la reivindicación 10, que comprende además:  
medios para multiplexar la carga útil de HARQ con informes de P-CSI para dos o más CC configuradas para el UE, en donde los medios para determinar que al menos uno de una SR o un informe de P-CSI va a incluirse en la subtrama están configurados para identificar los informes de P-CSI para las dos o más CC configuradas para el UE.

13. El dispositivo móvil de la reivindicación 10, que comprende además:  
medios para recibir señalización indicativa del tamaño de la carga útil de HARQ de un nodo de red, o medios para recibir señalización indicativa de si considerar la presencia del al menos uno de la SR o el informe de P-CSI en la selección del formato de PUCCH.

14. El método de la reivindicación 1, en donde el mensaje de control de enlace ascendente está asociado a un grupo de celdas entre una pluralidad de grupos de celdas.

15. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta mediante una computadora, hace que la computadora realice el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

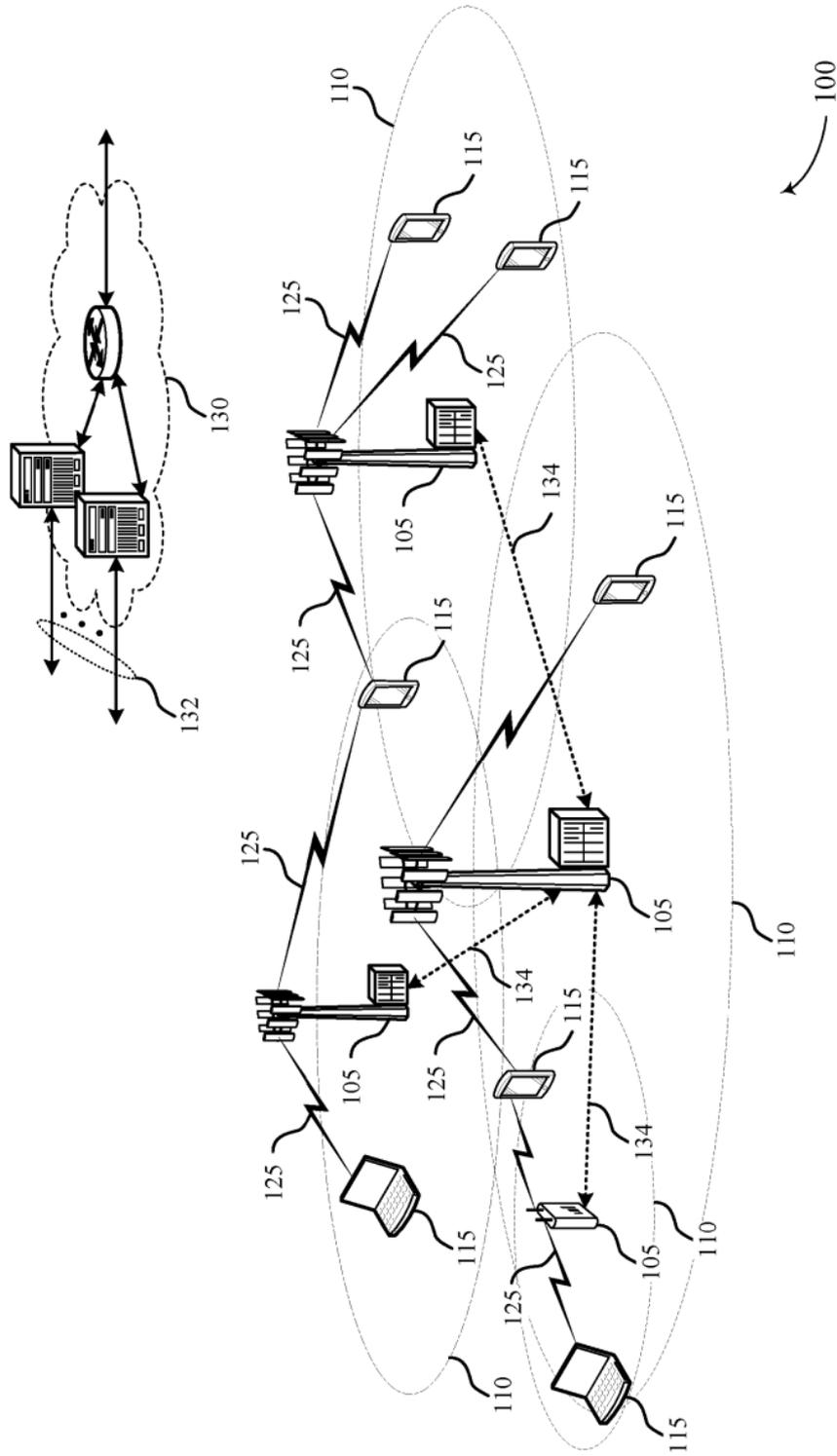


FIG. 1

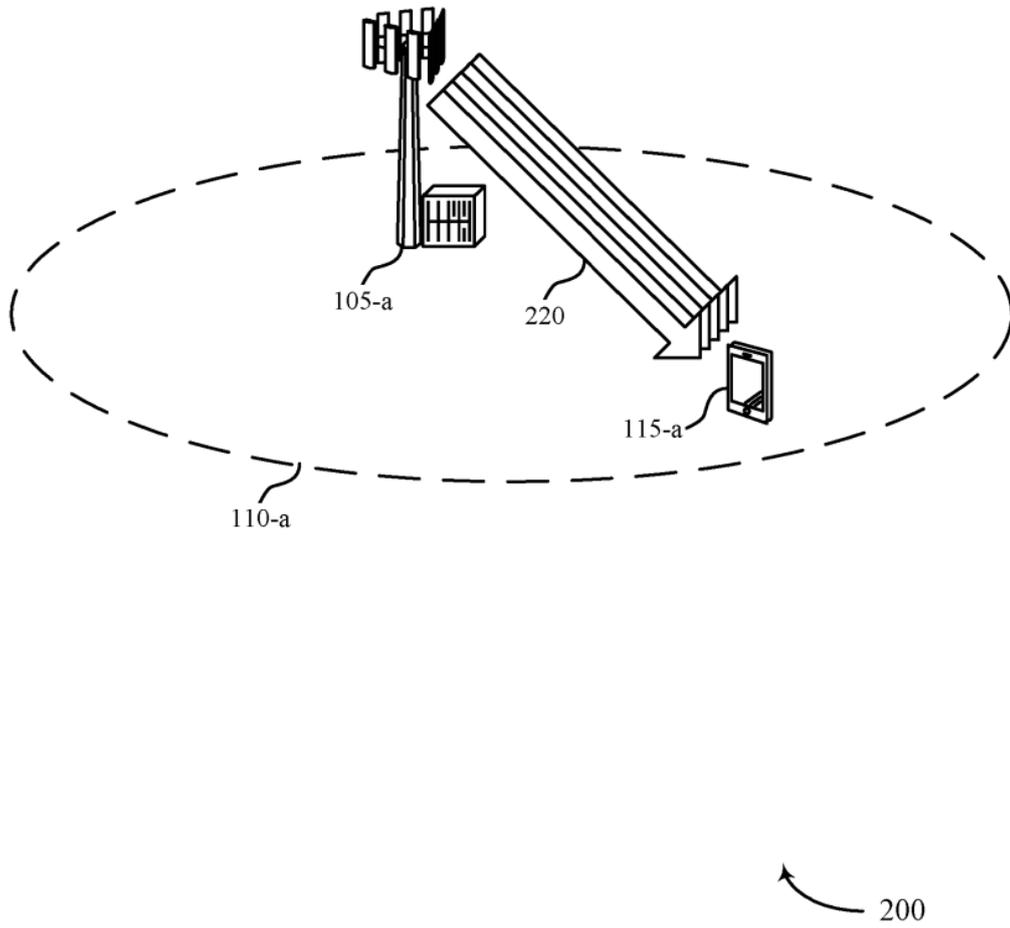


FIG. 2

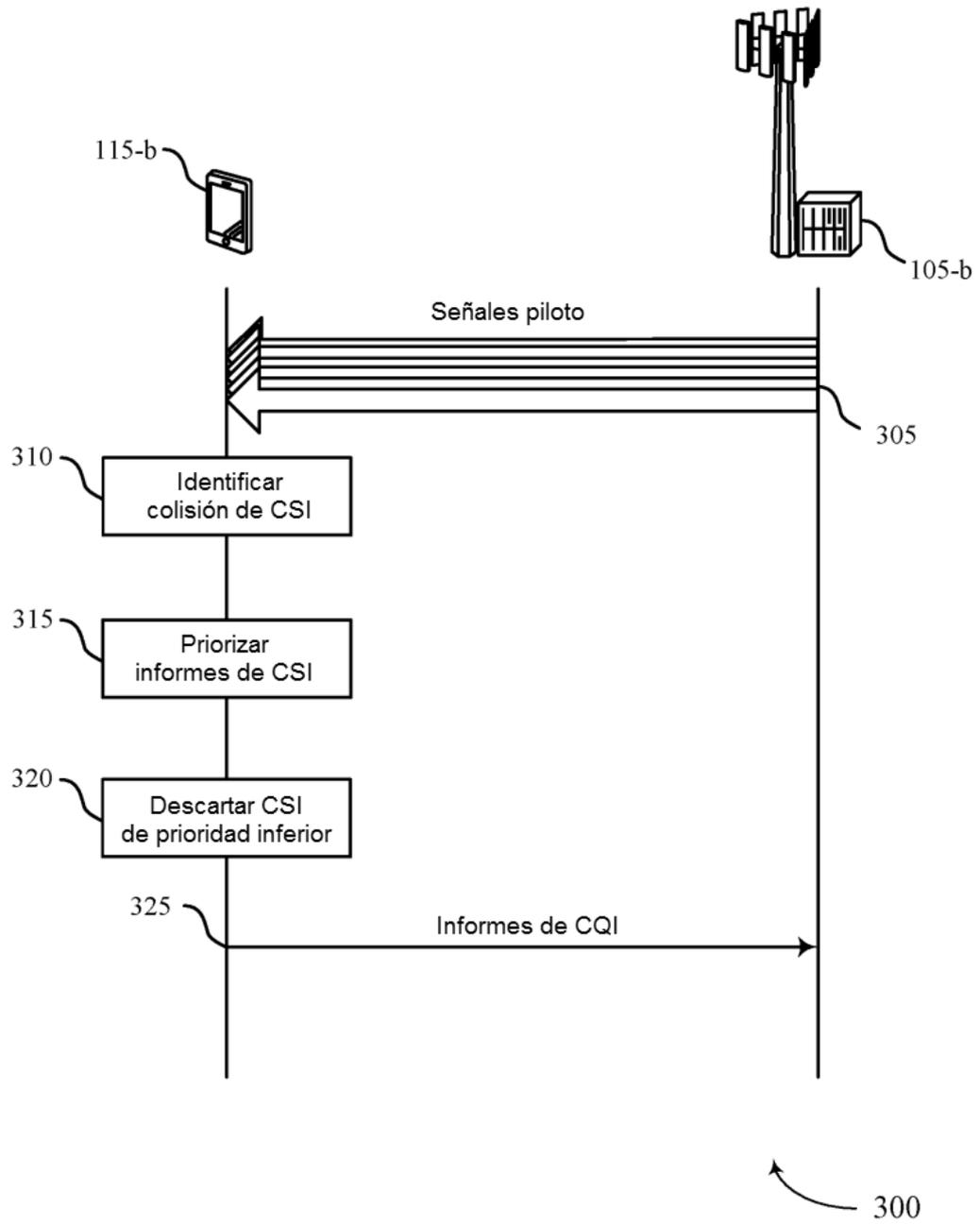


FIG. 3

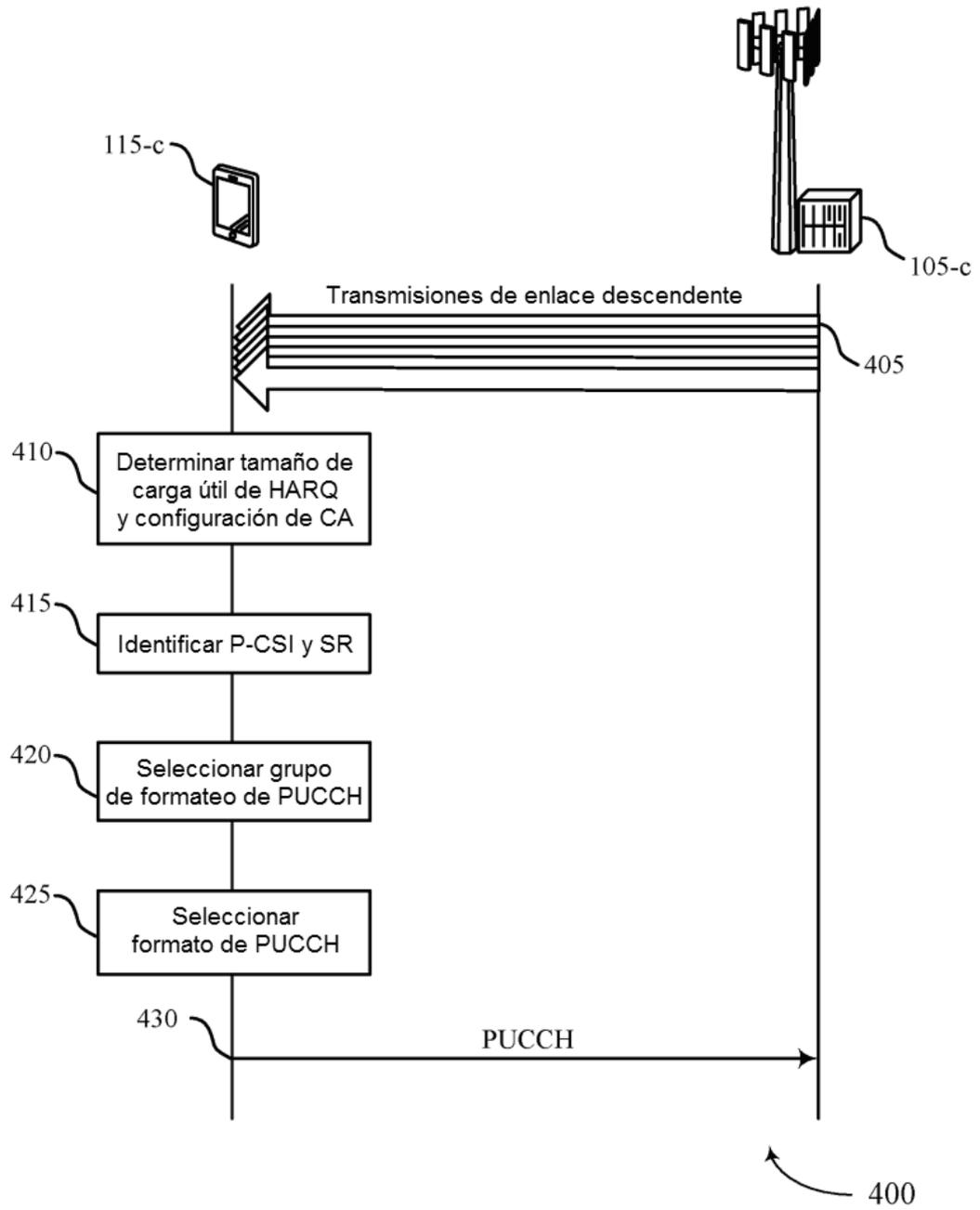


FIG. 4

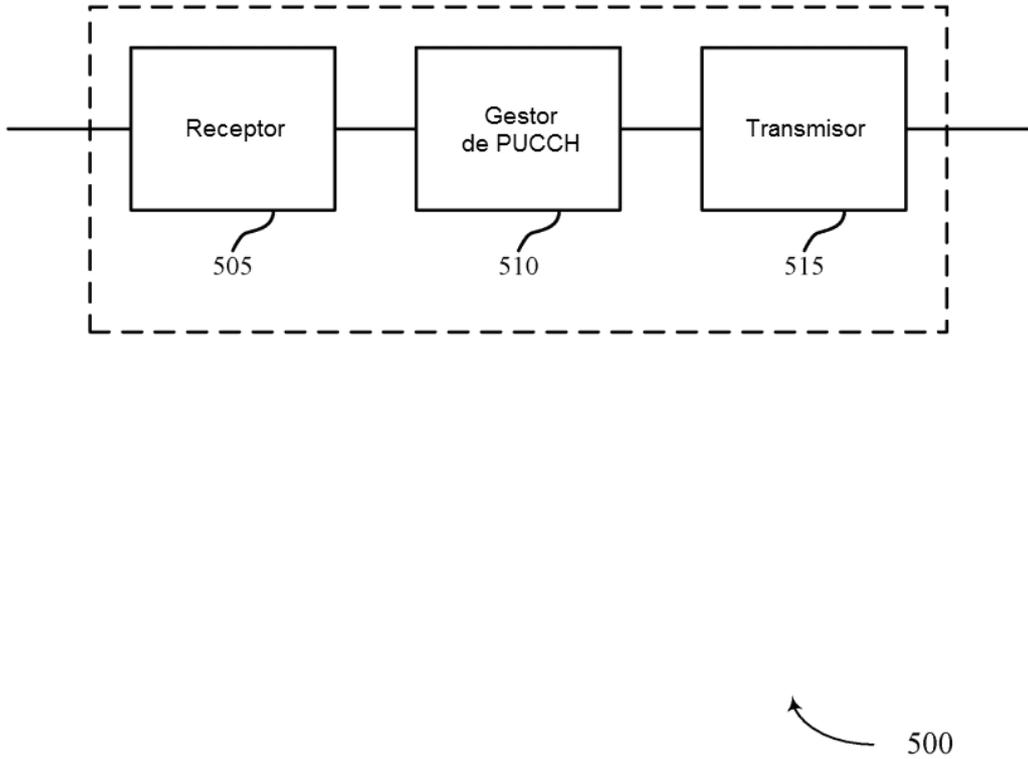


FIG. 5

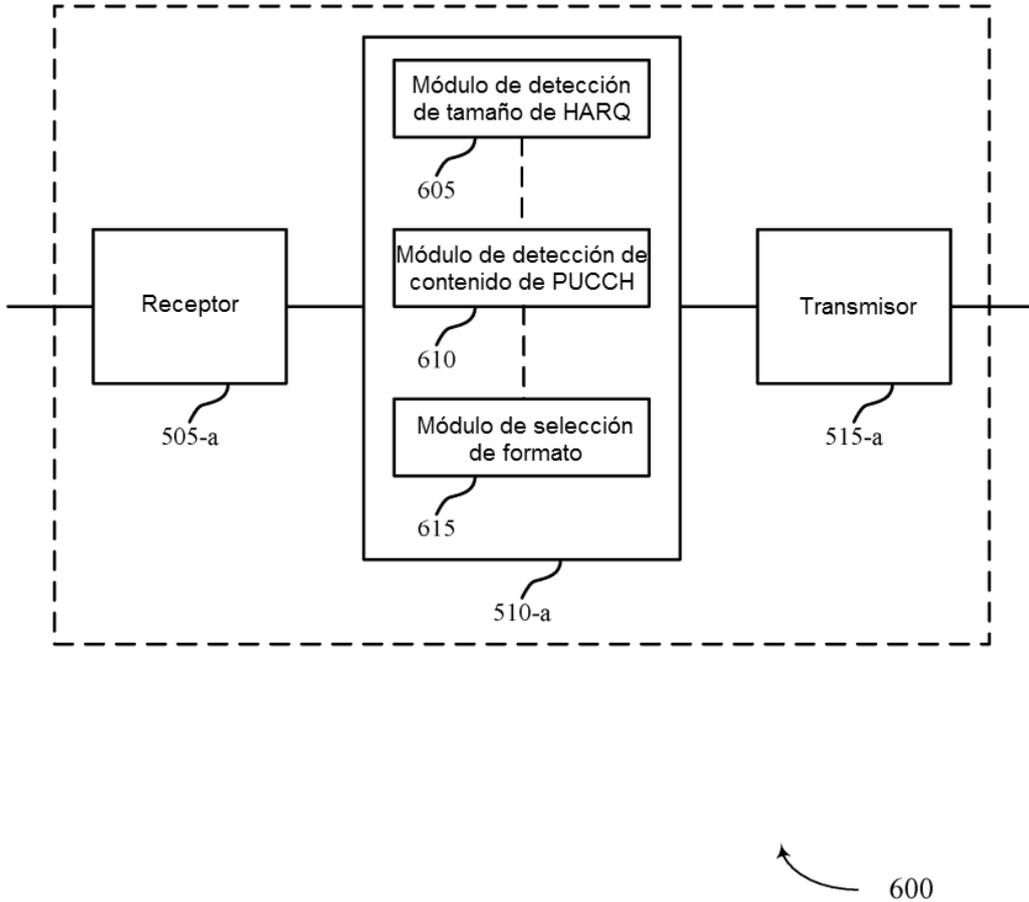


FIG. 6

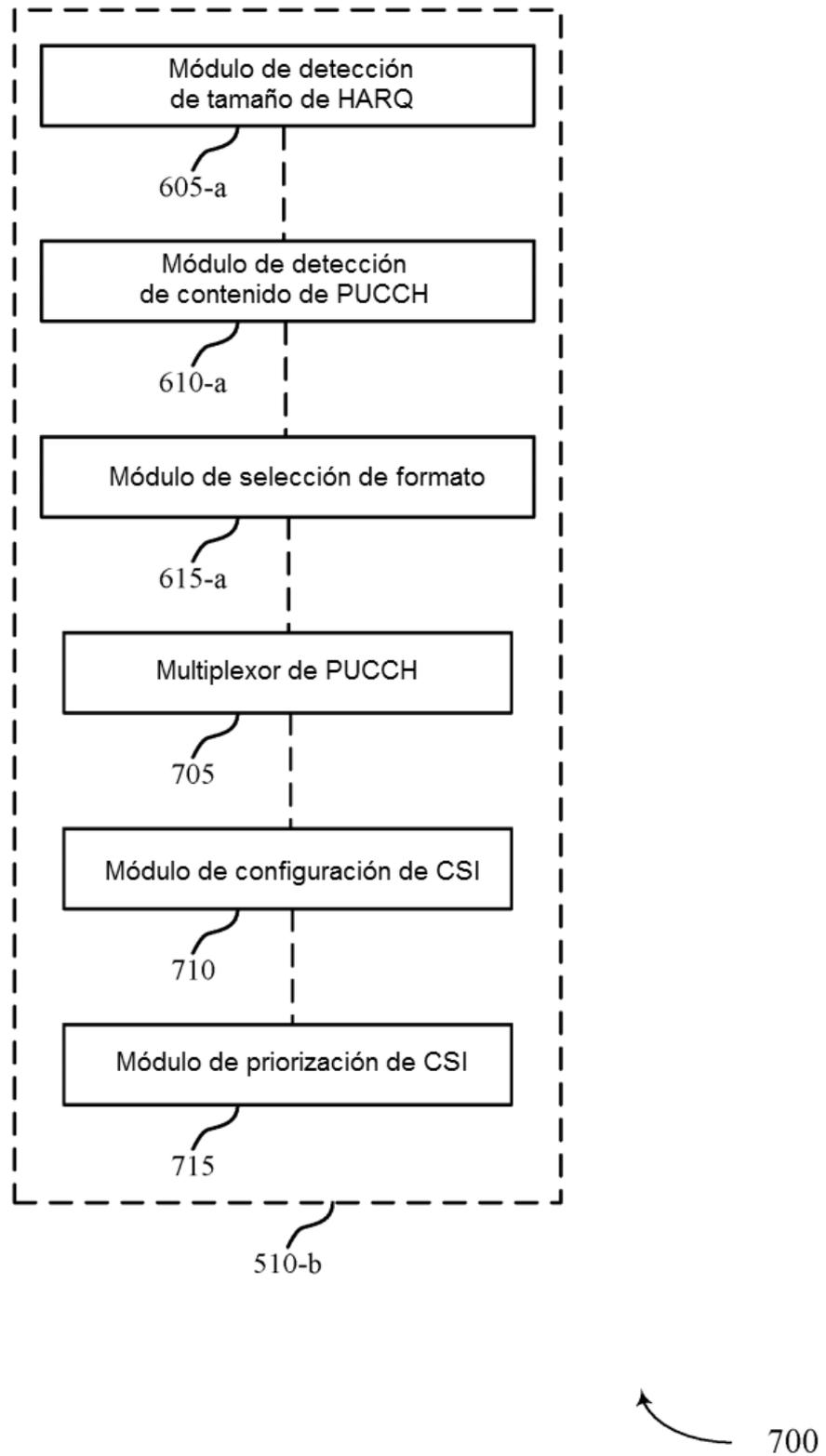


FIG. 7

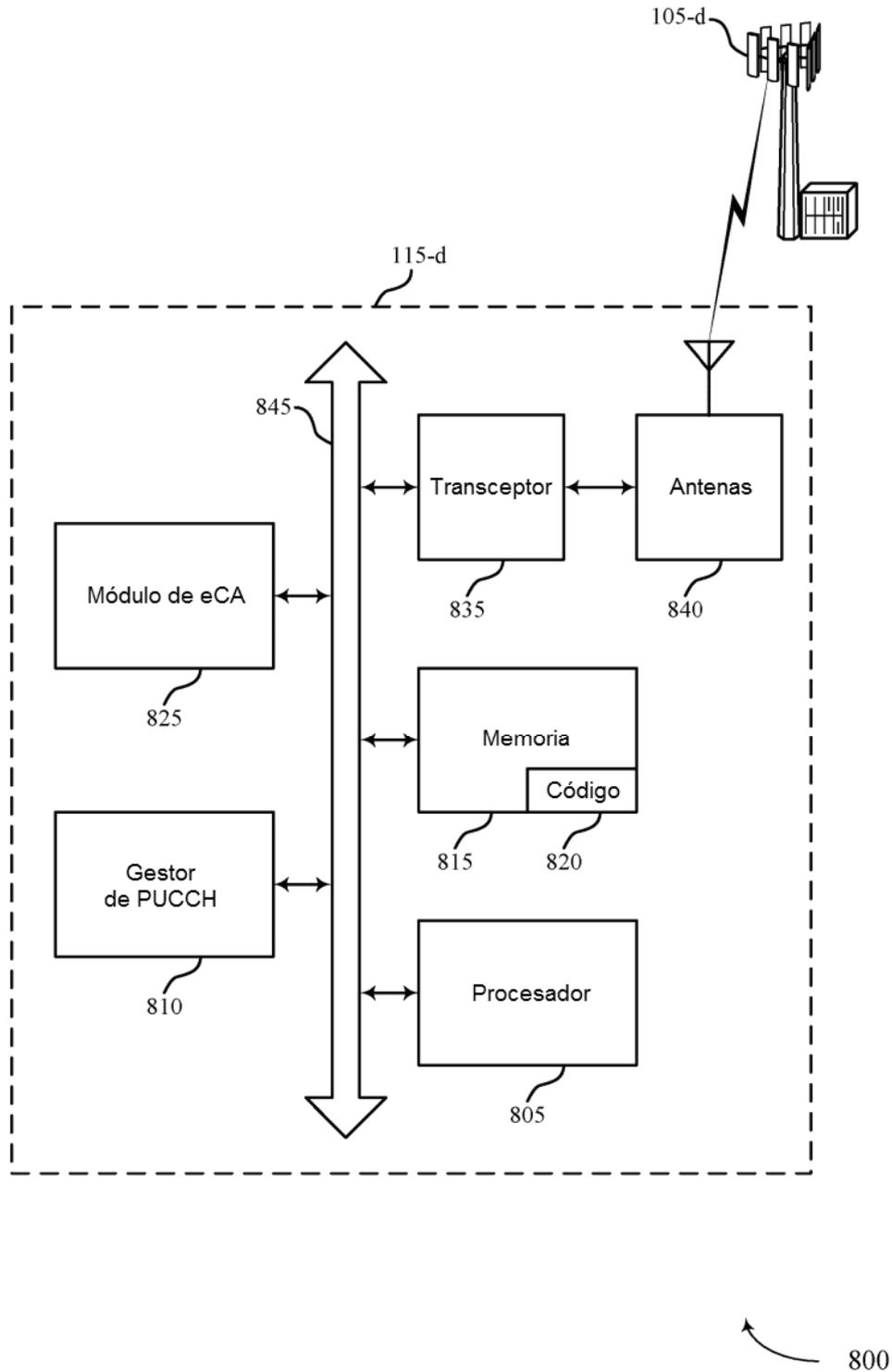
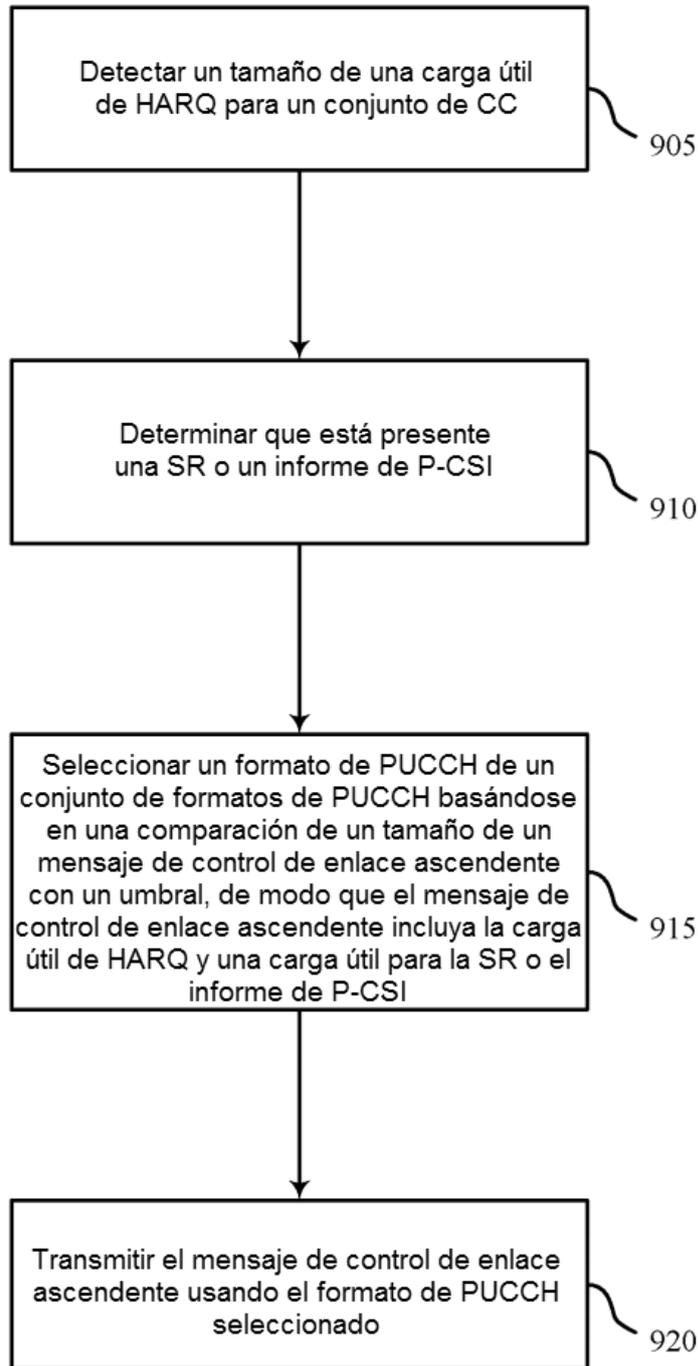


FIG. 8



900

FIG. 9

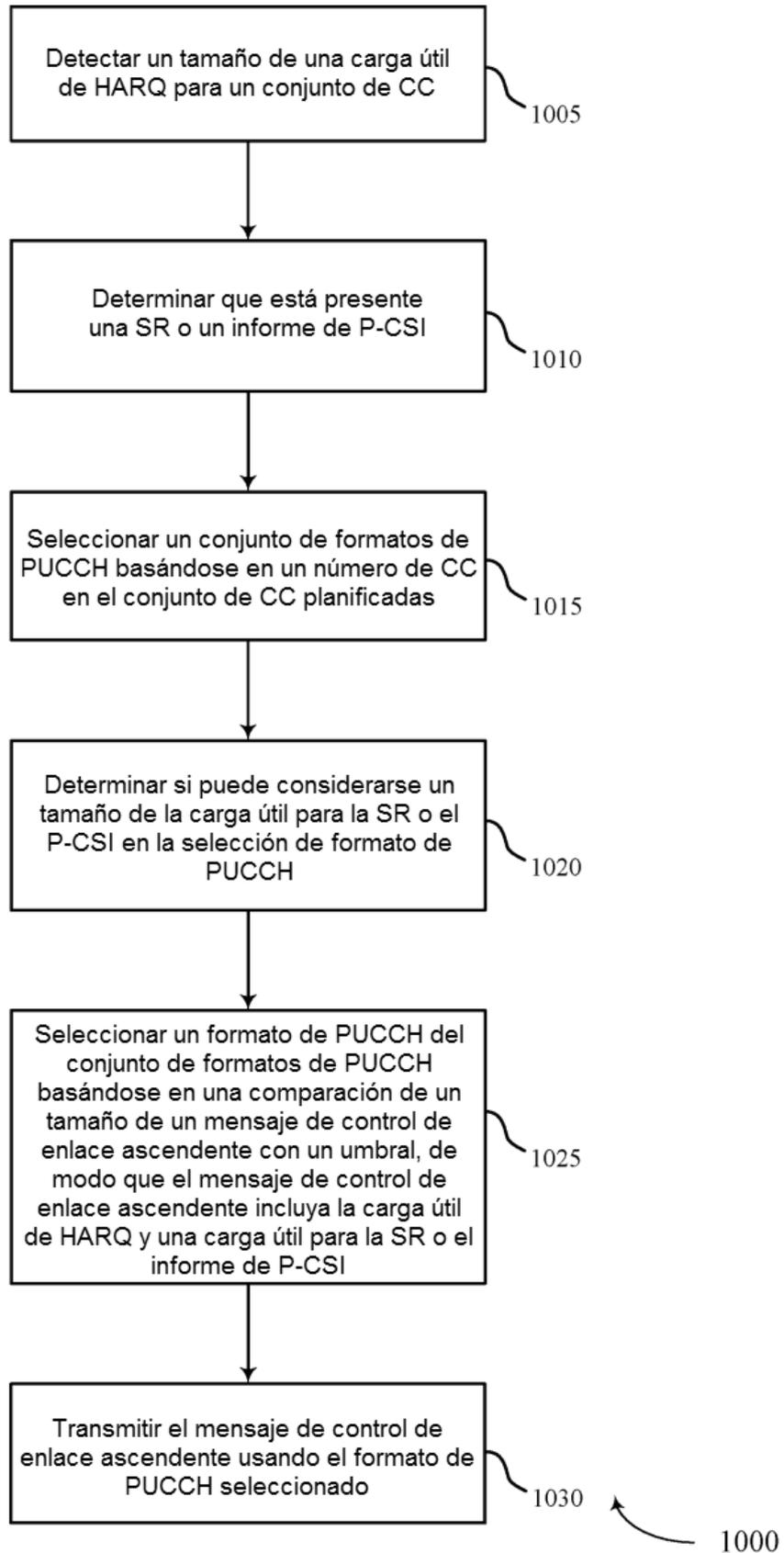
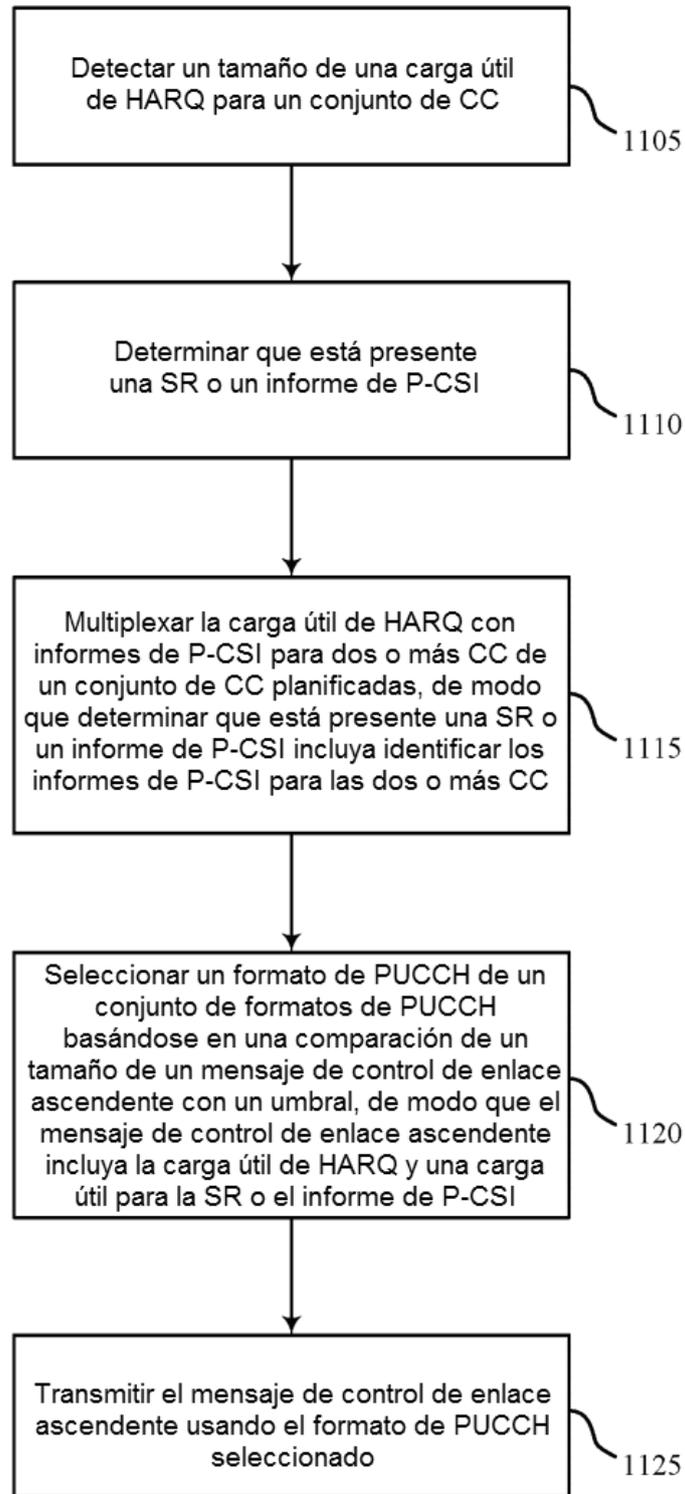
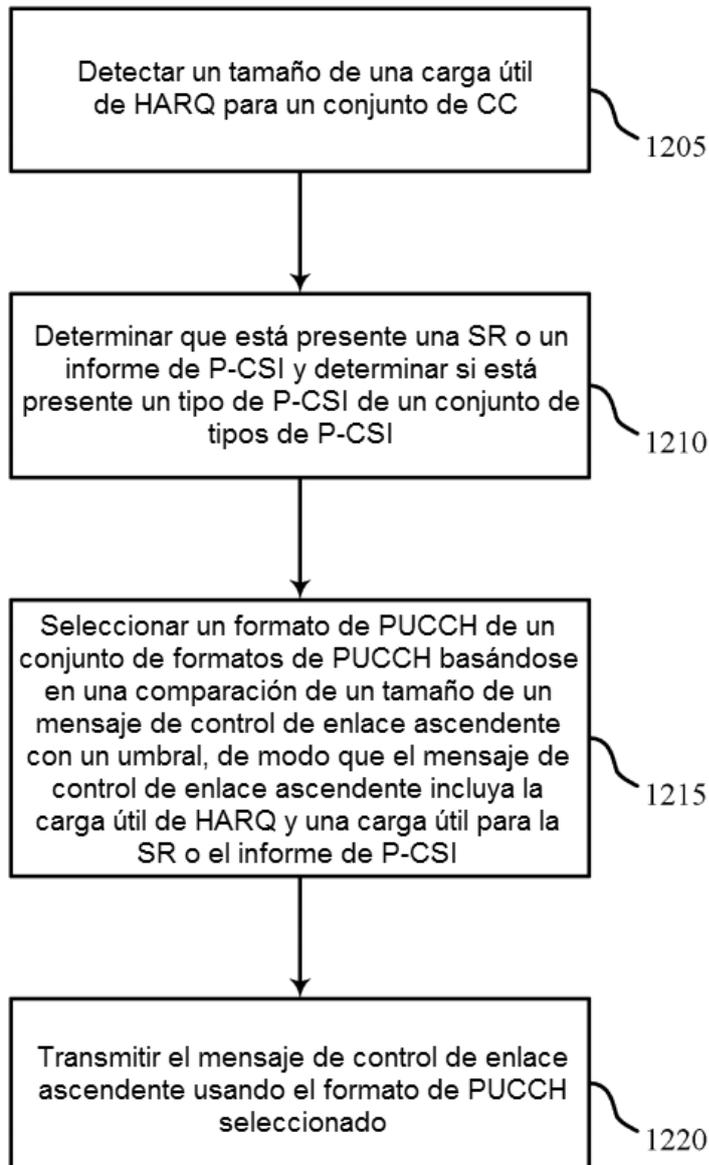


FIG. 10



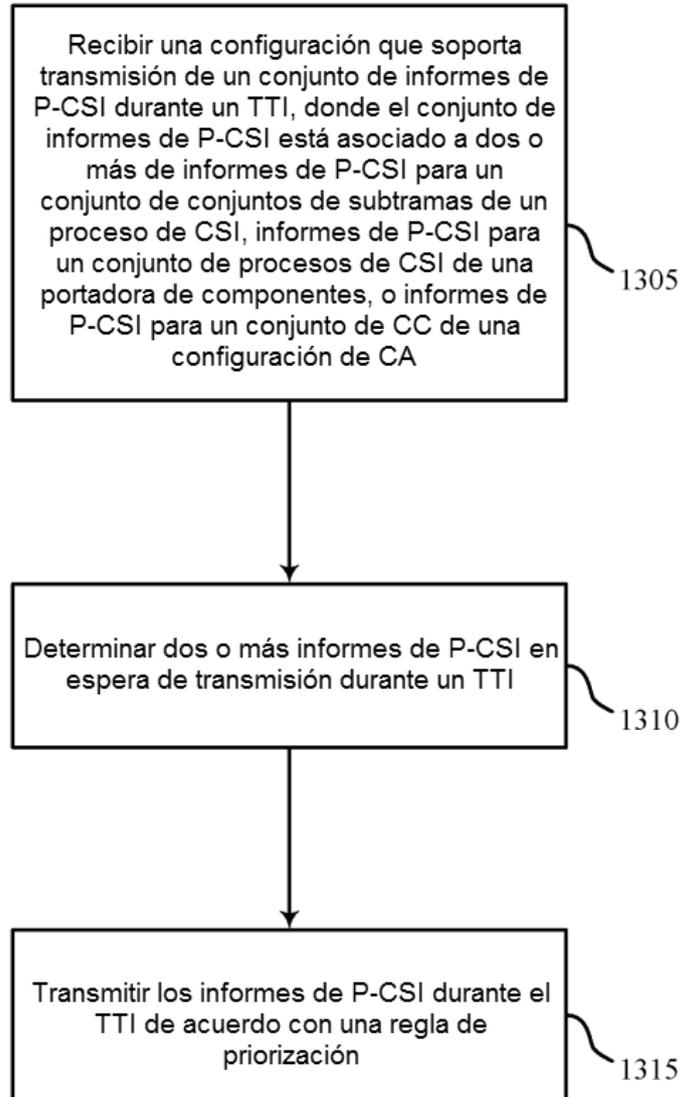
1100

FIG. 11



1200

FIG. 12



1300

FIG. 13