

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 619**

51 Int. Cl.:

H04W 52/54 (2009.01)

H04W 52/30 (2009.01)

H04W 52/34 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2011** **E 15157508 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017** **EP 2908580**

54 Título: **Métodos para proporcionar informes de espacio libre de potencia dispuestos en orden de índices de portadora de componentes y estaciones base relacionadas**

30 Prioridad:

18.06.2010 US 356248 P

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

27.10.2017

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

BOSTRÖM, LISA;
WIEMANN, HENNING;
BALDEMAIR, ROBERT;
GERSTENBERGER, DIRK y
LARSSON, DANIEL

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 639 619 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

Métodos para proporcionar informes de espacio libre de potencia dispuestos en orden de índices de portadora de componentes y estaciones base relacionadas

5 **Antecedentes**

La presente invención se refiere a las comunicaciones y, más particularmente, a redes y terminales de radiocomunicaciones.

10 En un sistema de radio celular típico, los terminales inalámbricos (también conocidos como estaciones móviles y/o unidades de equipo de usuario (UE)) se comunican a través de una red de acceso por radio (RAN) y una o más redes centrales. Las unidades de equipo de usuario pueden incluir teléfonos móviles (teléfonos "celulares") y/u otros dispositivos de procesamiento con capacidad de comunicación inalámbrica, tales como, por ejemplo, ordenadores portátiles, de bolsillo, de mano, que comunican voz y/o datos con la RAN.

15 La RAN cubre un área geográfica que se divide en áreas de células, con cada área de célula siendo servida por una estación base, por ejemplo, una estación base de radio (RBS), que en algunas redes también se llama NodoB o NodoB mejorado (eNodoB), que puede ser abreviado "eNB". Un área de célula es un área geográfica donde la cobertura de radio es proporcionada por el equipo de estación base de radio en un sitio de estación base. Las estaciones base se comunican a través de la interfaz aérea que funciona en frecuencias de radio con los UE dentro del alcance de las estaciones base.

20 En algunas versiones de la red de acceso por radio, varias estaciones base están típicamente conectadas (por ejemplo, mediante líneas fijas o microondas) a un controlador de red de radio (RNC). El controlador de red de radio, también denominado a veces controlador de estación base (BSC), supervisa y coordina diversas actividades de las múltiples estaciones base conectadas a la misma. Los controladores de red de radio están conectados típicamente a una o más redes centrales.

25 El sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) es un sistema de comunicaciones móviles de tercera generación, que evolucionó a partir del sistema global de comunicaciones móviles (GSM), y tiene por objeto proporcionar mejores servicios de comunicaciones móviles basados en la tecnología de acceso de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA). UTRAN, abreviatura de red terrestre de acceso por radio UMTS, es un término colectivo para los Nodos B y los controladores de red de radio que forman la red de acceso por radio UMTS. Por lo tanto, la UTRAN es esencialmente una red de acceso por radio que utiliza acceso múltiple por división de código de banda ancha para unidades de equipo de usuario.

30 El proyecto asociación de tercera generación (3GPP) se ha comprometido a desarrollar aún más las tecnologías de red de acceso por radio UTRAN y GSM. A este respecto, en la 3GPP se están llevando a cabo las especificaciones de la red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). La red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) comprende la evolución a largo plazo (LTE) y la evolución de la arquitectura del sistema (SAE).

35 La figura 1 es un diagrama de bloques simplificado de una RAN 100 de evolución a largo plazo (LTE). La RAN 100 de LTE es una variante de una RAN de 3GPP donde los nodos de estación base de radio (eNodoB) están conectados directamente a una red central 130 en lugar de a los nodos del controlador de red de radio (RNC). En general, en LTE las funciones de un nodo del controlador de red de radio (RNC) son realizadas por los nodos de las estaciones base de radio. Cada uno de los nodos 122-1, 122-2, ... 122-M de estación base de radio (eNodoB) se comunican con los UE (por ejemplo, UE 110-1, 110-2, 110-3, ... 110-L) que están dentro de sus respectivas células de servicio de comunicación. Los nodos de estaciones de base de radio (eNodoB) pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz X2 y con la red central 130 a través de las interfaces S1, como es bien conocido por un experto en la técnica.

40 El estándar LTE se basa en esquemas de acceso por radio basados en portadoras múltiples, tales como multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y OFDM distribuido por transformada de Fourier discreta (DFT) en el enlace ascendente. La técnica OFDM distribuye los datos a través de un gran número de portadoras que están espaciadas a frecuencias precisas. Este espaciamiento proporciona la "ortogonalidad" en esta técnica que evita que los demoduladores vean frecuencias distintas a las suyas. Los beneficios del OFDM son la alta eficiencia espectral, la resiliencia a la interferencia de RF y menor distorsión de trayectoria múltiple.

45 La figura 2 ilustra una rejilla de recursos para elementos de recursos de frecuencia y tiempo (RE), donde cada elemento de recurso corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM. En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente LTE pueden organizarse en tramas de radio de 10 ms, y cada trama de radio puede consistir en diez subtramas de igual tamaño de longitud $T_{\text{subtrama}} = 1$ ms, como se ilustra en la figura 3.

Uno o más planificadores de recursos en la RAN 100 de LTE asignan recursos para enlace ascendente y enlace descendente en términos de bloques de recursos, donde un bloque de recursos corresponde a un intervalo (0,5 ms) en el dominio del tiempo y 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia. Los bloques de recursos están numerados en el dominio de la frecuencia, comenzando con 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.

Las transmisiones de enlace descendente se planifican dinámicamente. Más particularmente, en cada subtrama, la estación base transmite información de control que indica a qué terminales y en qué bloque de recursos los datos se transmiten durante la subtrama de enlace descendente actual. Esta señalización de control se transmite típicamente en los primeros 1, 2, 3 ó 4 símbolos OFDM en cada subtrama. La figura 4 ilustra una rejilla de recursos para una subtrama de enlace descendente que incluye 3 símbolos OFDM en cada subportadora como región de control.

El estándar LTE utiliza ARQ híbrida (solicitud de repetición automática híbrida), donde, después de recibir datos de enlace descendente en una subtrama, el terminal inalámbrico intenta decodificar los datos de enlace descendente y el terminal inalámbrico informa a la estación base si la decodificación tuvo éxito (ACK o acuse de recibo) o no (NAK o acuse de recibo negativo). En el caso de un intento fallido de decodificación (es decir, la estación base recibe un informe NAK del terminal inalámbrico), la estación base puede retransmitir los datos erróneos.

La señalización de control de enlace ascendente transmitida desde el terminal inalámbrico a la estación base puede incluir: (1) acuses de recibo de ARQ híbrida para datos de enlace descendente recibidos; (2) informes de terminal relacionados con las condiciones del canal de enlace descendente, utilizados como asistencia para la planificación de enlace descendente (también conocido como indicador de calidad de canal (CQI)); y (3) solicitudes de planificación, indicando que un terminal móvil necesita recursos de enlace ascendente para transmisiones de datos de enlace ascendente. Si al terminal móvil no se le ha asignado un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos, la información de control L1/L2 (capa 1 y/o capa 2) (por ejemplo, incluyendo informes de estado de canal, reconocimientos de ARQ híbrida y/o solicitudes de planificación) se transmite en recursos de enlace ascendente (bloques de recursos) asignados específicamente para la información de control L1/L2 de enlace ascendente en el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). Diferentes formatos PUCCH se utilizan para diferente información. Por ejemplo, los formatos PUCCH 1a/1b se utilizan para informar de la retroalimentación de ARQ híbrida, los formatos PUCCH 2/2a/2b se utilizan para informar de las condiciones del canal, y el formato 1 de PUCCH se utiliza para solicitudes de planificación.

Para que un terminal inalámbrico transmita datos a través de un enlace ascendente a una estación base, la estación base debe asignar un recurso de enlace ascendente al terminal inalámbrico en el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y una asignación de recursos PUSCH se ilustra en la figura 5. Como se muestra, una señal de referencia puede transmitirse en el símbolo SC intermedio en cada intervalo. Si al terminal inalámbrico se le ha asignado un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos y al mismo tiempo la instancia tiene información de control para transmitir, el terminal inalámbrico transmitirá la información de control junto con los datos en el PUSCH.

El estándar LTE Versión 8 ha sido recientemente estandarizado, soportando anchos de banda de hasta 20 MHz. 3GPP ha iniciado el trabajo con LTE Versión 10 para soportar anchos de banda superiores a 20 MHz y para soportar otros requisitos definidos por IMT-Requisitos avanzados. Otro requisito para LTE Versión 10 es proporcionar compatibilidad hacia atrás con LTE Versión 8, incluida la compatibilidad de espectro. Este requisito puede hacer que una portadora LTE Versión 10 aparezca como un número de portadoras LTE en un terminal LTE Versión 8. Cada una de estas portadoras puede denominarse como una portadora de componentes (CC) o como una célula. Para los primeros despliegues de LTE Versión 10, se puede esperar que habrá un número menor de terminales LTE Versión 10 compatibles en comparación con muchos terminales heredados LTE. Por lo tanto, puede ser importante proporcionar un uso eficiente de la portadora ancha por terminales heredados, tal como mediante la habilitación de terminales heredados para ser planificados en todas las partes de la portadora de banda ancha LTE Versión 10. Una manera de obtener esto puede ser por medio de agregación de portadora. La agregación de portadora se refiere a un terminal LTE Versión 10 que está configurado para recibir múltiples CC, donde cada CC tiene, o al menos tiene la posibilidad de tener, la misma estructura que una portadora Versión 8. La misma estructura que Versión 8 implica que todas las señales Versión 8, por ejemplo señales de sincronización (primaria y secundaria), señales de referencia, información del sistema, etc., se transmiten en cada portadora. La figura 6 ilustra gráficamente un ejemplo de agregación de portadora de 100 MHz de cinco CC de 20MHz.

Con referencia a la figura 6, el número de CC agregadas así como el ancho de banda de la CC individual puede ser diferente para el enlace ascendente y el enlace descendente. Una configuración simétrica se refiere al caso en el que el número de CC en enlace descendente y enlace ascendente es el mismo, mientras que una configuración asimétrica se refiere al caso de que los números de CC en enlace descendente y enlace ascendente son diferentes. Es importante tener en cuenta que el número de CC ofrecido por la red puede ser diferente del número de CC visto por un terminal. Por ejemplo, un terminal puede soportar más CC de enlace descendente que CC de enlace ascendente, aunque la red ofrece el mismo número de CC de enlace ascendente y de enlace descendente.

El control de potencia del enlace ascendente se utiliza tanto en el PUSCH como en el PUCCH. El propósito es

proporcionar que el terminal móvil transmita con potencia suficientemente alta pero no demasiado alta, ya que ésta puede incrementar la interferencia a otros usuarios en la red. En ambos casos, se puede utilizar un bucle abierto parametrizado combinado con un mecanismo de bucle cerrado. Aproximadamente, la parte de bucle abierto puede utilizarse para establecer un punto de funcionamiento, alrededor del cual puede funcionar el componente de bucle cerrado. Pueden utilizarse diferentes parámetros (objetivos y «factores de compensación parcial») para el plano de usuario y de control. Para una descripción más detallada del control de potencia PUSCH y PUCCH, consulte las secciones 5.1.1.1 de los procedimientos de capa física 3GPP 36.213.

Para controlar la potencia UL (enlace ascendente) del UE (equipo del usuario), la estación base eNB (nodo B evolucionado) puede utilizar comandos TPC (control de potencia de transmisión) que ordenarán al UE (equipo de usuario) cambiar su potencia de transmisión, ya sea de forma acumulada o absoluta. En LTE Versión 10, el control de potencia UL se gestiona por portadora de componentes. Como en Versión 8/9 el control de potencia PUSCH y PUCCH es independiente. En LTE Versión 10, el control de potencia PUCCH sólo se aplicará a la portadora de componentes primaria (PCC), ya que éste es la única CC de UL configurada para transportar PUCCH.

Debido a que el UE no proporciona respuestas ACK/NACK a los comandos TPC desde la estación base eNB, la estación base eNB no puede estar segura de que los comandos TPC son recibidos por el UE. Debido a que el UE puede decodificar falsamente el PDCCH incluyendo un comando TPC, el recuento de los comandos TPC utilizados no puede utilizarse para estimar de manera fiable una potencia de salida de corriente del UE. Además, el UE también puede compensar su nivel de potencia de forma autónoma (basado en estimaciones de pérdida de trayecto), y estos ajustes autónomos pueden ser desconocidos para la estación base eNB. Por estas razones, la estación base eNB puede necesitar recibir informes PHR (informe de espacio libre de potencia) regularmente para tomar decisiones de planificación competentes y controlar la potencia UL del UE.

Por consiguiente, se puede requerir al UE que calcule los informes de espacio libre de potencia para cada portadora de componentes que se utiliza para transmisiones de enlace ascendente desde el UE al eNB. A pesar de las técnicas conocidas de presentación de informes de espacio libre de potencia, sigue existiendo la necesidad de mejorar los informes de espacio libre de potencia, proporcionando una mayor eficiencia.

El documento WO 2010/051513 divulga un método y aparato para proporcionar información de control para transmisión de enlace ascendente de portadora múltiple. La información de planificación (SI) puede ser modificada de tal manera que proporciona mediciones de espacio libre de potencia UL para cada portadora individualmente.

El documento EP 2317815 es técnica anterior según el Art 54(3) EPC. Este documento divulga un elemento de control de MAC para informar de una espacio libre de potencia por UE calculada en todas las portadoras de componente asignadas de una subtrama.

Sumario

De acuerdo con algunos ejemplos, los informes de espacio libre de potencia pueden transmitirse desde un terminal inalámbrico a una estación base, en los que se proporciona una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria para transmisiones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico a la estación base, y en los que un respectivo índice de portadora de componentes se asigna a cada una de al menos una portadora de componentes secundaria proporcionada para el terminal inalámbrico. Pueden generarse informes de espacio libre de potencia respectivos para la portadora de componentes primaria y para cada una de al menos una portadora de componentes secundaria, y se puede generar un elemento de control de MAC incluyendo los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria. Además, los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos una portadora de componentes secundaria pueden estar dispuestos en orden de los índices de portadora de componentes para las portadoras de componentes secundarias respectivas. El elemento de control de MAC que incluye los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria puede ser transmitido desde el terminal inalámbrico a la estación base a través de una de las portadoras de componentes.

Mediante la transmisión de informes de espacio libre de potencia para diferentes portadoras de componentes en un solo elemento de control de MAC a través de una de las portadoras de componentes, se pueden reducir los recursos de comunicaciones requeridos para transmitir los informes de espacio libre de potencia. Por ejemplo, el único elemento de control de MAC puede requerir sólo un único campo de cabecera/dirección cuando comunica todos los informes de espacio libre de potencia, mientras que pueden ser necesarios elementos de control MAC separados con campos de cabecera/dirección separados respectivos si los informes de espacio libre de potencia para diferentes portadoras de componentes se transmiten por separado. Además, al transmitir todos los informes de espacio libre de potencia en un elemento de control de MAC, puede proporcionarse información de espacio libre de potencia en cualquier recurso disponible en cualquier portadora de componentes disponible sin tener que esperar a que un recurso disponible en una portadora de componentes particular transmita un informe para esa portadora de componentes. Además, se pueden omitir identificaciones separadas de los informes de espacio libre de potencia del elemento de control de MAC PHR utilizando índices de portadora de componentes conocidos tanto en el terminal inalámbrico como en la estación base para ordenar los informes de espacio libre de potencia en el elemento de

control de MAC que se transmite desde el terminal inalámbrico a la estación base. Por consiguiente, los recursos de comunicaciones requeridos para la generación de informes de espacio libre de potencia pueden reducirse aún más.

5 De acuerdo con algunos otros ejemplos, los informes de espacio libre de potencia pueden recibirse en una estación base desde un terminal inalámbrico. Se puede proporcionar una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria para comunicaciones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico a la estación base y un índice de portadora de componentes respectivo puede asignarse a cada una de al menos una portadora de componentes secundaria proporcionada para el terminal inalámbrico. Un elemento de control de MAC que incluye informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria puede recibirse desde el terminal inalámbrico a través de una de las portadoras de componentes. Cada uno de los informes de espacio libre de potencia del elemento de control de MAC puede estar asociado con una respectiva de las portadoras de componente primaria y/o secundaria basándose en un orden en el que los informes de espacio libre de potencia están dispuestos en el elemento de control de MAC y basándose en los índices de portadora de componentes asignados a cada una de al menos una portadora de componentes secundaria.

15 De acuerdo con otros ejemplos, un terminal inalámbrico puede incluir un procesador y un transceptor acoplado al procesador. El procesador puede estar configurado para generar información para transmisiones de enlace ascendente proporcionadas a través de una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria desde el terminal inalámbrico a una estación base y un índice de portadora de componentes respectivo puede ser asignado a cada una de al menos dichas portadora de componentes secundarias provistas para el terminal inalámbrico. El procesador puede configurarse adicionalmente para generar informes de espacio libre de potencia respectivos para las portadoras de componentes primarias y secundarias y para generar un elemento de control de MAC que incluya los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria con los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos una de las portadoras de componentes secundarias estando dispuestas en orden de los respectivos índices de portadora de componentes. El transceptor puede estar configurado para transmitir el elemento de control de MAC incluyendo los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria desde el terminal inalámbrico a la estación base a través de una de las portadoras de componentes.

30 De acuerdo con otros ejemplos, una estación base puede incluir un procesador de asignación y una circuitería RF acoplada al procesador de asignación. El procesador de asignación puede estar configurado para proporcionar una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria para comunicaciones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico a la estación base y un índice de portadora de componentes respectivo puede ser asignado a cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias para el terminal inalámbrico. La circuitería RF puede estar configurada para recibir un elemento de control de MAC que incluye informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria desde el terminal inalámbrico 110-1 a través de una de las portadoras de componentes. El procesador 732 de asignación puede configurarse además para asociar cada uno de los informes de espacio libre de potencia del elemento de control de MAC con una respectiva de las portadoras de componente primaria y/o secundaria basándose en un orden en el que los informes de espacio libre de potencia están dispuestos en el elemento de control de MAC y basándose en los índices de portadora de componentes asignados a las portadoras de componentes secundarias.

Breve descripción de los dibujos

45 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran cierta realización o realizaciones de la invención. En los dibujos:

la figura 1 es un diagrama de bloques de una RAN de LTE;

50 la figura 2 ilustra una rejilla de recursos convencional de elementos de recursos de frecuencia y tiempo que se pueden planificar para uso de comunicación entre un nodo de red y los UE;

la figura 3 ilustra un ejemplo de una trama de radio de enlace descendente LTE que está dividida en subtramas;

55 la figura 4 ilustra un ejemplo de una rejilla de recursos para una subtrama de enlace descendente que incluye 3 símbolos OFDM en cada subportadora como región de control;

la figura 5 ilustra un ejemplo de una asignación de recursos PUSCH;

60 la figura 6 ilustra un ejemplo de agregación de portadoras de portadoras de componentes;

la figura 7 es un diagrama de bloques de una porción de una RAN y una pluralidad de UE que están configurados de acuerdo con algunas realizaciones;

65 las figuras 8 y 9 son diagramas que ilustran ordenaciones de informes de espacio libre de potencia de un elemento de control PHR de acuerdo con algunas realizaciones;

las figuras 10A y 10B son diagramas que ilustran ordenaciones de informes de espacio libre de potencia de elementos de control PHR extendidos de acuerdo con algunas realizaciones;

5 las figuras 11 y 12 son diagramas de flujo que ilustran el funcionamiento de nodos de red de estación base de acuerdo con algunas realizaciones; y

la figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de terminales inalámbricos de acuerdo con algunas realizaciones.

10 **Descripción detallada**

La invención se describirá ahora con mayor detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones de la invención. Esta invención puede, sin embargo, estar incorporada en muchas formas diferentes y no debe ser interpretada como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan de manera que esta divulgación será minuciosa y completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica.

20 Con fines de ilustración y explicación solamente, se describen en el presente documento diversas realizaciones de la presente invención en el contexto de funcionamiento en una RAN de LTE, tal como la RAN 100 de la figura 1. Se entenderá, sin embargo, que la presente invención no está limitada a tales realizaciones y puede ser realizada generalmente en cualquier tipo de RAN que esté configurada para transmitir y/o recibir de acuerdo con una o más RAT (tecnologías de acceso por radio).

25 En LTE Versión 8, la estación base eNB puede configurar el UE para enviar periódicamente informes de espacio libre de potencia o cuando el cambio en la pérdida de trayectoria excede un determinado umbral configurable. Los informes de espacio libre de potencia indican cuánta potencia de transmisión el UE ha dejado para una subtrama I (es decir, la diferencia entre la potencia de transmisión máxima nominal del UE y la potencia estimada requerida). Por ejemplo, el valor informado puede estar en el intervalo de 40 a -23 dB, donde un valor negativo muestra que el UE no tenía suficiente potencia para conducir la transmisión. Un informe de espacio libre de potencia puede por ejemplo incluir 6 bits que definen uno de 64 valores diferentes correspondientes a los 64 valores diferentes entre 40 dB y -23 dB inclusive.

35 La estación base eNB utiliza informes PHR como entradas para su planificador de recursos. Basándose en la espacio libre de potencia disponible para una portadora de componentes (CC) de enlace ascendente (UL), el planificador de recursos escogerá un número de PRB (bloques de recursos físicos), un MCS (esquema de modulación y codificación) y un comando de ajuste de potencia de transmisión adecuado (TPC) para esa portadora de componentes (CC) de enlace ascendente (UL). En la agregación de portadoras, la estación base eNB haría estas evaluaciones por CC (portadora de componentes) de UL (enlace ascendente) porque la potencia es controlada por CC de acuerdo con las decisiones de RAN1. En otras palabras, el planificador de recursos de la estación base eNB puede elegir números de comandos PRB, MCS y/o TPC por separado para cada CC configurada/activada para el UE basándose en un informe de espacio libre de potencia para esa CC y/o basándose en un informe de espacio libre de potencia para esa CC y una o más CC configuradas/activadas para el UE.

45 Debido a que el control de potencia de UL se proporciona por separado por CC y por separado para PUSCH y PUCCH, puede requerirse un informe PHR separado para cada CC (por ejemplo, para cada portadora de componentes primaria y secundaria), y los informes PHR separados pueden requerirse para PUSCH y PUCCH para la portadora de componentes primaria PCC. Para Versión 10, habrá dos tipos de informes de PHR:

50 Informes de espacio libre de potencia de tipo 1 calculados como:

$P_{\text{cmax,c}}$ menos potencia PUSCH, o

$(P_{\text{cmax,c}} - P_{\text{PUSCH}})$;

55 Informes de espacio libre de potencia de tipo 2 calculados como:

$P_{\text{cmax,c}}$ menos potencia PUCCH menos potencia PUSCH, o

60 $(P_{\text{cmax,c}} - P_{\text{PUCCH}} - P_{\text{PUSCH}})$.

En estas ecuaciones, $P_{\text{cmax,c}}$ es la potencia de salida configurada para la portadora de componentes respectiva para la cual se calcula el nivel de espacio libre de potencia. Las fórmulas detalladas para cálculos de espacio libre de potencia se definen en 3GPP TS 36.213, V10.1.0, acceso por radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA), procedimientos de capa física, versión 10, marzo de 2011.

Las portadoras de componentes secundarias (SCC) pueden informar de PHR de tipo 1 sin informar de PHR de tipo 2, porque las SCC no están configuradas para PUCCH. Una portadora de componentes primaria (PCC), sin embargo, puede informar tanto de PHR de tipo 1 como de tipo 2. Los PHR de tipo 1 y tipo 2 pueden ser reportados en la misma subtrama, ya que ambos informes pueden ser necesarios para obtener entendimiento de la espacio libre de potencia total de los PCC de UL (enlace ascendente). En una alternativa, los PHR de tipo 1 y tipo 2 para una PCC pueden ser reportados en diferentes subtramas.

Aplicando una infraestructura Versión 8 para la generación de informes de espacio libre de potencia (PHR) a la agregación de portadoras (CA), se puede enviar un PHR para una portadora de componentes específica en la portadora de componentes para la que está informando. Un PHR, sin embargo, sólo puede ser transmitido en una portadora de componentes si el terminal tiene recursos PUSCH concedidos en esa portadora de componentes.

En Versión 10, un PHR para una portadora de componentes puede ser transmitido en otra portadora de componentes. Esto puede permitir la notificación rápida de cambios de pérdida de trayectoria en una portadora de componentes tan pronto como el terminal tenga recursos PUSCH concedidos en cualquier portadora de componentes de UL configurada. Más específicamente, un cambio de pérdida de trayectoria por más de Δ PathlossChange dB en cualquier portadora de componentes puede activar la transmisión de un PHR en cualquier portadora de componentes (la misma u otra) para la cual el terminal tiene recursos PUSCH concedidos.

En LTE Versión 8, todos los CE (elementos de control) de MAC (control de acceso al medio) se relacionan con la portadora particular en la que el UE está funcionando. Con la introducción de la agregación de portadora en Versión 10, puede ser útil asociar la información contenida en un CE de MAC con una portadora de componentes particular.

Si se transmite un PHR en una CC distinta de la que está reportando (como puede ocurrir en Versión 10), la estación base eNB puede ser incapaz de distinguir en qué CC se está reportando el PHR. Por consiguiente, puede ser difícil para la estación base eNB utilizar el PHR para calcular la pérdida de trayectoria del UE para la CC particular. Por consiguiente, el eNB puede necesitar identificar una CC con la que se asocia un informe de espacio libre de potencia cuando el informe de espacio libre de potencia se transmite en una CC distinta de la CC con la que está informando.

La figura 7 es un diagrama de bloques de una porción de un nodo 700 de red y los UE 110-1 a 110-L que están configurados de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. El nodo 700 de red puede proporcionarse como uno o más de los nodos de estación base de radio (los eNodoB) de la figura 1. Dicho en otras palabras, el nodo 700 de red puede ser un nodo de red de estación base. Con referencia a la figura 7, el nodo 700 de red incluye un planificador 730 de recursos que puede incluir un procesador 732 de asignación de elementos de recurso y una base 734 de datos. El procesador 732 de asignación puede incluir uno o más circuitos de procesamiento de datos y de memoria, tal como un procesador de propósito general y/o propósito especial (por ejemplo, microprocesador y/o procesador de señal digital) con dispositivo de memoria integrado y/o separado. El procesador 732 de asignación está configurado para ejecutar instrucciones de programa informático desde un dispositivo de memoria, descrito a continuación como un medio legible por ordenador, para configurar/desconfigurar/activar/desactivar portadoras de componentes (incluyendo portadoras de componentes primarias y/o secundarias o las CC) a los UE 110 -1 a 110-L y comunicarles esas asignaciones.

El nodo 700 de red incluye circuitería RF 720 que tiene una pluralidad de transceptores (TX/RX) 722-1 a 722-x que se comunican utilizando diferentes subportadoras de frecuencia a través de las antenas 724a-n para proporcionar la porción de portadoras múltiples de ejemplo de la rejilla de recursos mostrada en la figura 2. Aunque se muestra un mapeo uno a uno de ejemplo de transceptores a antenas, ha de entenderse que se puede utilizar cualquier número de antenas y/o transceptores dependiendo de la configuración de antena y las restricciones de diseño.

El nodo 700 de red también puede incluir una pluralidad de búferes 710-1 a 710-M de protocolo de control de enlace de radio (RLC) donde los datos de enlace descendente, que se reciben desde la red central 130, a través de la interfaz (I/F) 740, se puestos en el búfer en espera de transmisión a UE direccionados. El procesador 732 de asignación puede utilizar la información del búfer de RLC para identificar qué UE requieren asignación de elementos de recurso y determinar cuántos elementos de recurso asignar a dichos UE.

Cada uno de los UE 110-1 a 110-L puede incluir transceptor (TX/RX) 711, procesador 712 y base 714 de datos. El transceptor 711 puede comunicarse con el nodo 700 de red a través de la circuitería RF 720 utilizando las diferentes portadoras de componentes de frecuencia para soportar la porción de portadora múltiple de ejemplo de la rejilla de recursos mostrada en la figura 2. El procesador 712 puede incluir uno o más circuitos de procesamiento de datos y de memoria, tales como un procesador de propósito general y/o de propósito especial (por ejemplo, microprocesador y/o procesador de señal digital) con dispositivo de memoria integrado y/o separado. El procesador 712 puede estar configurado para ejecutar instrucciones de programa informático desde un dispositivo de memoria, descrito a continuación como un medio legible por ordenador, para generar y transmitir informes de espacio libre de potencia como se describe con mayor detalle a continuación. La base 714 de datos puede contener una lista de portadoras de componentes secundarias que han sido configuradas/activadas para el UE por el procesador 732 de asignación e índices de portadora de componentes respectivos utilizados para identificar las portadoras de componentes secundarias que han sido configuradas/activadas.

El procesador 732 de asignación del nodo 700 de red puede configurar y/o activar portadoras de componente primaria y/o secundaria para transmisiones de enlace ascendente desde el UE 110-1 al nodo 700 de red y a cada una de las portadoras de componente configuradas y/o activadas para UE 110-1 se le puede asignar un índice de portadora de componentes único conocido tanto para el procesador 732 de asignación como para el UE 110-1. Por ejemplo, el procesador 732 de asignación puede asignar un índice de portadora de componentes cada vez que se configura y/o se activa una portadora de componentes primaria o secundaria para el UE 110-1 y el índice de portadora de componentes se puede transmitir al UE 110-1 cuando la portadora de componentes respectiva es configurada y/o activada para el UE 110-1. La base 734 de datos puede mantener así una lista de portadoras de componentes primarias y/o secundarias configuradas/activadas para cada UE junto con un índice de portadora de componentes asignado a las portadoras de componentes para cada UE.

De acuerdo con algunas otras realizaciones, un índice de portadora de componentes para cada portadora de componentes primaria y/o secundaria configurada/activada para el UE 110-1 puede determinarse por un orden en el que las portadoras de componentes configuradas/activadas fueron configuradas/activadas para el UE 110-1. El procesador 732 de asignación y el procesador 712 de UE pueden determinar independientemente los mismos índices de portadora de componentes para cada una de las portadoras de componentes configuradas/activadas sin requerir la transmisión de los índices de portadora de componentes entre el nodo 700 de red y el UE 110-1.

No importa cómo se determinan/asignan los índices de portadora de componentes para el UE 110-1, la base 714 de datos de UE 110-1 y la base 734 de datos de planificador 730 de recursos son ambos capaces de identificar todas las portadoras de componentes configuradas/activadas para el UE 110-1 utilizando los respectivos índices de portadora de componentes. Debido a que una portadora de componentes secundaria puede ser configurada/activada por el procesador 732 de asignación para múltiples UE al mismo tiempo, se pueden utilizar diferentes índices de portadora de componentes para identificar la misma portadora de componentes secundaria para diferentes UE al mismo tiempo.

De acuerdo con algunas realizaciones, el procesador 732 de asignación puede configurar/activar una portadora de componentes primaria (PCC) y una pluralidad de portadoras de componentes secundarias (SCC) para comunicaciones de enlace ascendente desde el UE 110-1 al nodo 700 de red e informes de espacio libre de potencia (PHR) para todas las portadoras de componentes primaria y secundaria configuradas/activadas pueden transmitirse en un mismo elemento de control de acceso al medio (MAC) a través de una de las portadoras de componentes configurada/activada. Proporcionando los índices de portadora de componentes para cada portadora de componentes primaria y/o secundaria que está configurada/activada para el UE 110-1, los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y/o secundaria pueden ordenarse dentro del CE de MAC de acuerdo con los índices de portadora de componentes para las portadoras de componentes asociadas con los informes de espacio libre de potencia. Por consiguiente, los informes de espacio libre de potencia pueden proporcionarse en un elemento de control de MAC sin necesidad de identificaciones separadas para que las portadoras de componentes sean transmitidas con ellos. Además, el procesador 732 de asignación puede asociar los informes de espacio libre de potencia con las respectivas portadoras de componentes utilizando el orden basado en los índices conocidos.

La indexación (también denominada ordenación) de las CC basadas en los índices de CC (también denominados índices celulares), que son conocidos tanto por el UE 110-1 como por el nodo 700 de red de estaciones base eNB, se puede utilizar para identificar los informes de espacio libre de potencia en vez de requerir identificadores específicos para cada uno de los informes de espacio libre de potencia en el elemento de control (CE) de MAC utilizado para reenviar los PHR. La indexación/ordenación de las CC por el UE puede ser utilizada para la gestión de CC. Las CC de UL indexadas podrían comprender todas las CC de UL configuradas o todas las CC de UL configuradas/activadas o incluso todas las CC de UL que se ofrecen en la misma banda de frecuencia o nodo 700 de red de estación base eNB siempre y cuando se asigne un índice de CC único para cada CC que sea configurada para un UE específico.

Con la identificación de PHR basada en un índice de CC conocido tanto por el UE 110-1 como por el nodo 700 de red de estación base eNB, se puede generar y transmitir un PHR de tipo 1 para cada CC de UL (por ejemplo, para la PCC y para cada SCC), y además, se puede generar y transmitir un PHR de tipo 2 para la PCC de UL. Los informes PHR de todas las CC de UL (por ejemplo, para la PCC de UL y para cada SCC de UL) pueden ser apilados (dentro del mismo CE de MAC) en el orden de índice comenzando con el PHR de tipo 2 de la PCC de UL y luego añadiendo todos los PHR de tipo 1 en orden basándose en el orden de valores del índice de CC de UL. También se pueden imaginar esquemas alternativos de indexación/ordenación. Un aspecto distintivo de algunas realizaciones puede ser que todos los PHR se pueden apilar dentro del mismo CE de MAC transmitido en una sola de las CC de enlace ascendente de UE.

Dado que el nodo 700 de red eNB sabrá cuántas CC de UL ha configurado/activado para un UE específico, el nodo 700 puede conocer implícitamente el número de filas (por ejemplo, octetos) que se esperan en el CE de MAC de PHR. Por lo tanto, el CE de MAC de PHR puede incluir una sola fila de subcabecera (por ejemplo, octeto) que identifica el CE como un CE de MAC de PHR (utilizando una identificación de canal lógico o LCID) seguido de una

fila (por ejemplo, octeto) para cada PHR (por ejemplo, un PHR de tipo 1 para cada PCC y SCC y un PHR de tipo 2 para la PCC solamente). Transmitiendo un CE de MAC de PHR que incluye los PHR para todas las portadoras de componentes a través de una de las portadoras de componentes, solo se requiere una cabecera/subcabecera de CE.

5 La figura 8 es un diagrama que ilustra una ordenación de informes de espacio libre de potencia dentro de un elemento de control (por ejemplo, CE de MAC) transmitido desde el UE 110-1 al nodo 700 de red, de acuerdo con algunas realizaciones. Como se muestra en la figura 8, se puede proporcionar primero el PHR de tipo 2 para la PCC y después, para todas las CC de UL (incluyendo la PCC y todas las SCC) reportar PHR para este UE en este intervalo de tiempo de transmisión (TTI), pueden añadirse los PHR de tipo 1 de acuerdo con un índice/orden de CC (por ejemplo, el valor CIF o de campo de indicador de portadora) en un orden específico (por ejemplo, en orden consecutivo ya sea comenzando con el índice más bajo o más alto). Todos los PHR (tanto de tipo 1 como de tipo 2) para un enlace ascendente de UE pueden transmitirse así en un mismo elemento de control (CE) en una misma portadora de componentes (CC) con sólo una fila de cabecera seguida por una fila para cada PHR.

15 Aunque no se muestra en la figura 8, el CE puede comenzar con una fila o filas de subcabecera (por ejemplo, un octeto que incluye una identificación de canal lógico o LCID de 5 bits que identifica el CE al proporcionar informes de espacio libre de potencia) y el nodo 700 de red de estación base eNB sabrá que el primer PHR (proporcionado como un primer octeto de 8 bits siguiendo la cabecera) es un PHR de tipo 2 para la PCC, y también conocerá el índice/orden para cada CC y así podrá contar para todos los informes PHR consecutivos (proporcionados como octetos subsiguientes de 8 bits en el mismo elemento de control) cuyos informes PHR están asociados con qué CC. Por lo tanto, un CE de MAC de PHR puede ser un bloque de datos que incluye filas secuenciales (por ejemplo, octetos) que comienzan con una fila o filas de subcabecera seguidas por las filas PHR y se transmiten a través de una misma CC.

25 De acuerdo con algunas realizaciones, el PHR de tipo 2 puede ser incluido primero (después de la fila o filas de subcabecera) y luego los PHR de tipo 1 para todas las CC de UL activadas pueden añadirse en orden consecutivo de acuerdo con el índice de CC. El nodo 700 de red de estación base eNB entonces sabría que el orden de los PHR de tipo 1 corresponderá al orden de índice de las CC de UL configuradas/activadas. Esta realización puede ser adecuada cuando se proporciona un mecanismo explícito de activación/desactivación en el sistema. De acuerdo con otras realizaciones, el PHR de tipo 2 puede ordenarse después de que los PHR de tipo 1 hayan sido ordenados de acuerdo con su índice de CC después de la fila o filas de subcabecera.

30 De acuerdo con otras realizaciones, los PHR pueden ordenarse independientemente del tipo, de acuerdo con el índice de CC. Debido a que el UE conoce los índices de CC, el UE sabe exactamente qué fila corresponde a qué CC. Para la PCC, se pueden reservar dos filas de 8 bits, con la primera fila para el PHR de tipo 1 de PCC y con la segunda fila para el PHR de tipo 2 de PCC (o al revés). Como se muestra en la figura 9, los índices de CC son {CCI0, CCI1, CCI2, CCI3, CCI4} proporcionados en orden ordenado. Además, CCI2 es un índice de CC asignado a la PCC en la realización de la figura 9. Como se discutió anteriormente, el CE de MAC de PHR puede tener una fila o filas de subcabecera inicial (no mostradas) que incluyen una LCID y seguido por las filas ilustradas para cada PHR.

35 Cada PHR puede ocupar así una fila de 8 bits de un CE de MAC que se transmite en una de las CC, y R representa un bit reservado (por ejemplo, reservado para su futuro uso). Por consiguiente, cada PHR sólo puede utilizar 6 de los bits en la respectiva fila de 8 bits para representar un nivel de espacio libre de potencia que tiene uno de 64 valores diferentes (por ejemplo, que representa valores de 40 dB a -23 dB). Además, un tamaño del CE de MAC utilizado para transmitir los PHR puede variar dependiendo de un número de SCC asignadas al UE. De acuerdo con algunas realizaciones, un enlace ascendente UL de comunicaciones de UE 110-1 a nodo 700 de red de estación base eNB puede requerir una PCC, y 0 a 4 SCC pueden configurarse/activarse para el enlace ascendente de acuerdo con los requisitos de ancho de banda. Un informe de espacio libre de potencia (proporcionado desde el UE 110-1 al nodo 700 de red de estación base eNB) como se ha discutido anteriormente con respecto a las figuras 8 y 9 puede incluir, por tanto: dos filas para los PHR de tipo 1 y tipo 2 de PCC cuando el enlace ascendente incluye solamente una PCC; dos filas para los PHR de tipo 1 y tipo 2 de PCC y una fila para un PHR de tipo 1 para una SCC cuando se configura/activa una única SCC; dos filas para los PHR de tipo 1 y 2 de PCC y dos filas para dos PHR de tipo 1 para dos SCC cuando se configuran/activan dos SCC; dos filas para los PHR de tipo 1 y tipo 2 de PCC y tres filas para tres PHR de tipo 1 para tres SCC cuando se configuran/activan tres SCC; y dos filas para los PHR de tipo 1 y tipo 2 de PCC y cuatro filas para cuatro PHR de tipo 1 para cuatro SCC cuando se configuran/activan cuatro SCC. Debido a que tanto el UE 110-1 como el nodo 700 de red de estación base eNB conocen el número de CC asignadas al enlace ascendente y tanto el UE 110-1 como el nodo 700 de red de estación base eNB conocen el índice/orden que se va a utilizar para los PHR en un CE de MAC de PHR, el UE 110-1 puede preparar y transmitir el CE de MAC de PHR en un formato que puede ser recibido y comprendido en el nodo 700 de red de estación base eNB.

45 De acuerdo con algunas realizaciones ilustradas en las figuras 10A y 10B, cada informe de espacio libre de potencia (PHR) de un elemento de control de MAC de PHR extendido puede incluir un nivel de espacio libre de potencia (PH) de 6 bits y una potencia de salida configurada de 6 bits ($P_{\text{CMAX},c}$) que se utiliza para calcular el respectivo nivel de espacio libre de potencia (PH). Como se ha explicado anteriormente, el nivel de espacio libre de potencia puede

utilizar 6 bits de una fila de 8 bits para representar un nivel de espacio libre de potencia que tiene uno de 64 valores diferentes (por ejemplo, que representa valores de 40 dB a -23 dB). Además, se puede proporcionar una fila de estado (incluyendo los elementos C_1 a C_7) para indicar un estado de activación/desactivación de cada portadora de componentes secundaria. En las realizaciones de las figuras 10A y 10B, una portadora de componentes primaria (PCC) puede ser referida como una PCell, una portadora de componentes secundaria (SCC) puede ser referida como una SCell, y un índice de portadora de componentes puede ser referido como un índice de célula. Además, un índice de portadora de componentes puede denominarse ServCellIndex (que tiene un valor posible de 0 a 7) utilizado para identificar la PCC y cada SCC, y un SCellIndex puede ser un subconjunto de ServCellIndex (que tiene un valor posible de 1 a 7) utilizado para identificar cada SCC. En otras palabras, ServCellIndex = 0 puede ser el índice utilizado para identificar la PCC para UE 110-1, y ServCellIndex (o SCellIndex) = 1 a 7 pueden ser los índices utilizados para identificar las SCC para el UE 110-1. Los elementos de control de MAC de espacio libre de potencia ampliada se discuten, por ejemplo, en la Sección 6.1.3.6a (titulada "Elemento de control de MAC de espacio libre de potencia ampliada") del proyecto asociación de tercera generación; red de acceso por radio de grupo de especificación técnica; acceso por radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); especificación del protocolo (versión 10) de control de acceso al medio (MAC); 3GPP TS 36.321, V10.0.0 (2010-12), y en la Sección 6.1.3.6a (titulada "Elemento de control de MAC de espacio libre de potencia ampliada") del proyecto asociación de tercera generación; red de acceso por radio de grupo de especificación técnica; acceso por radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); especificación del protocolo (versión 10) de control de acceso al medio (MAC); 3GPP TS 36.321, V10.1.0 (2011-03).

En las realizaciones de las figuras 10A y 10B, cada informe de espacio libre de potencia puede incluir hasta dos filas de 8 bits (u octetos), con 6 bits de la primera fila utilizados para proporcionar un nivel de espacio libre de potencia (PH), y con 6 bits de la segunda fila utilizados para proporcionar una potencia de salida configurada ($P_{\text{CMAX}, c}$) utilizada para calcular el nivel de espacio libre de potencia asociado. Además, se puede proporcionar un bit V (también denominado bit indicador) con cada nivel de espacio libre de potencia en el que el bit V se utiliza para indicar si el nivel de espacio libre de potencia respectiva (incluso en la misma fila/octeto) se basa en una transmisión real o en un formato de referencia. Para un nivel de espacio libre de potencia de tipo 1, un primer valor de V (por ejemplo, $V = 0$) indica que el nivel de espacio libre de potencia respectivo se basa en una transmisión real a través de PUSCH y un segundo valor de V (por ejemplo, $V = 1$) indica que el respectivo nivel de espacio libre de potencia se basa en un formato de referencia PUSCH. Para un nivel de espacio libre de potencia de tipo 2, el primer valor de V (por ejemplo, $V = 0$) indica que el nivel de espacio libre de potencia respectivo se basa en una transmisión real a través de PUCCH y el segundo valor de V (por ejemplo, $V = 1$) indica que el respectivo nivel de espacio libre de potencia se basa en un formato de referencia PUCCH. Si V tiene el segundo valor que indica que el nivel de espacio libre de potencia respectivo se basa en un formato de referencia (y no en una transmisión real), la segunda fila/octeto del informe asociado de espacio libre de potencia se puede omitir porque una potencia de salida configurada ($P_{\text{CMAX}, c}$) no se proporciona/necesita para un nivel de espacio libre de potencia que se basa en un formato de referencia. Por consiguiente, un primer valor de V (por ejemplo, $V = 0$) puede indicar que el informe de espacio libre de potencia asociado incluye dos filas/octetos que proporcionan un nivel de espacio libre de potencia (PH) basado en una transmisión real y una potencia de salida configurada ($P_{\text{CMAX}, c}$), mientras que un segundo valor de V (por ejemplo, $V = 1$) puede indicar que el informe de espacio libre de potencia asociado incluye sólo una fila/octeto que proporciona un nivel de espacio libre de potencia (PH) basado en un formato de referencia. Como se ha indicado anteriormente, R designa un bit que está reservado para su futuro uso, y los bits R se pueden poner a cero.

En las realizaciones de las figuras 10A y 10B, la portadora de componentes primaria puede designarse con un índice de 0, y se pueden configurar/activar hasta siete portadoras de componentes secundarias con índices respectivos de 1 a 7. Además, puede proporcionarse una fila/octeto que incluye los bits C_1 a C_7 para identificar un estado de activación/desactivación de cada una de las portadoras de componentes secundarias (también denominadas SCell), y los bits C_1 a C_7 pueden asociarse respectivamente con niveles de espacio libre de potencia para las respectivas portadoras de componentes secundarias primera a séptima. Si no se configuran/activan las CC secundarias para el UE 110-1, entonces $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = C_7 = 0$. Si se configura/activa una CC secundaria para el UE 110-1, pero no se configuran/activan las CC segunda a séptima para el UE 110-1, entonces $C_1 = 1$, y $C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = C_7 = 0$. Si se configuran/activan las Cs secundarias primera y segunda para el UE 110-1, pero no se configuran/activan las CC tercera a séptima para el UE 110-1, entonces $C_1 = C_2 = 1$ y $C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = C_7 = 0$. Si se configuran/activan las CC secundarias primera a tercera para el UE 110-1, pero no se configuran/activan las CC tercera a séptima para el UE 110-1, entonces $C_1 = C_2 = C_3 = 1$ y $C_4 = C_5 = C_6 = C_7 = 0$. Si se configuran/activan las CC secundarias primera a cuarta para el UE 110-1, pero no se configuran/activan las CC quinta a séptima para el UE 110-1, entonces $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = 1$ y $C_5 = C_6 = C_7 = 0$. Si se configuran/activan las CC secundarias primera a quinta para el UE 110-1, pero no se configuran/activan las CC sexta y séptima para el UE 110-1, entonces $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 1$ y $C_6 = C_7 = 0$. Si se configuran/activan las CC secundarias primera a sexta para el UE 110-1, pero el séptimo CC no está configurado/activado para el UE 110-1, entonces $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = 1$ y $C_7 = 0$. Si se configuran/activan siete CC secundarias para el UE 110-1, entonces $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = C_7 = 1$.

Aunque no se muestra en las figuras 10A y 10B, se pueden proporcionar una o más filas adicionales/octeto (s) al principio del elemento de control con una LCID de 5 bits como se discutió anteriormente. Como se muestra en las figuras 10A y 10B, el elemento de control puede incluir tanto un informe de espacio libre de potencia de tipo 1

- (incluyendo PH (tipo 1, PCell) y $P_{\text{CMAX}, c2}$) como un informe de espacio libre de potencia de tipo 2 (incluyendo PH (tipo 2, PCell), $P_{\text{CMAX}, c2}$) para la portadora de componentes primaria. De acuerdo con otras realizaciones, porciones del elemento de control para la portadora de componentes primaria pueden incluir solamente un informe de espacio libre de potencia de tipo 1 (incluyendo PH (tipo 1, PCell) y $P_{\text{CMAX}, c2}$), y un informe de espacio libre de potencia de tipo 2, (que incluye PH(tipo 2, PCell) y $P_{\text{CMAX}, c1}$) para la portadora de componentes primaria puede omitirse. En la figura 10B, P designa un bit que puede utilizarse para indicar si el UE aplica un retroceso de potencia adicional debido a la gestión de potencia. El UE puede fijar $P = 1$ si el $P_{\text{CMAX}, c}$ correspondiente hubiera tenido un valor diferente si no se hubiera aplicado ninguna gestión de potencia adicional.
- 10 La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un nodo 700 de red de estación base de acuerdo con algunas realizaciones. En el bloque 1110, el procesador 732 de asignación puede proporcionar una o más portadoras de componentes de enlace ascendente para comunicaciones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico UE 110-1 al nodo 700 de red de estación base. Más particularmente, el procesador 732 de asignación puede proporcionar (por ejemplo, asignar/configurar/activar) una portadora de componentes primaria (PCC) y una pluralidad de portadoras de componentes secundarias (SCC) para comunicaciones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico a la estación base y un índice de portadora de componentes secundaria respectivo puede ser asignado a cada una de las portadoras de componentes secundarias proporcionadas para el terminal inalámbrico.
- 15 En el bloque 1120, el nodo 700 de red de estación base puede recibir un elemento de control de MAC que incluye informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria desde el terminal inalámbrico a través de una de las portadoras de componentes a través de la circuitería RF 720. Más particularmente, los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes secundarias pueden estar dispuestos en el elemento de control en orden de los índices de portadora de componentes para las respectivas portadoras de componentes secundarias. Por consiguiente, el procesador 732 de asignación puede asociar cada uno de los informes de espacio libre de potencia con una portadora de componentes respectiva que está asignada/configurada/activada para el terminal inalámbrico que transmitió el elemento de control de MAC en el bloque 1130 utilizando el orden de índices de CC.
- 20 Respondiendo a la recepción del elemento de control de MAC que incluye los informes de espacio libre de potencia, el procesador 732 de asignación puede asignar recursos para la portadora de componentes primaria y/o las portadoras de componentes secundarias en el bloque 1140. Por ejemplo, el procesador 732 de asignación puede elegir un número de bloques de recursos físicos (PRB), asignar esquemas de codificación de modulación (MCS) y/o elegir un comando de ajuste de potencia de transmisión adecuado (TPC) para una o más de las portadoras de componentes primaria y/o secundaria que responden a informes de espacio libre de potencia respectivos para las portadoras de componentes particulares. Más particularmente, el procesador 732 de asignación puede asignar recursos para una o más portadoras de componentes primaria y/o secundaria que responden a los respectivos informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y/o secundaria recibidas en el elemento de control.
- 25 El funcionamiento de proporcionar portadoras de componentes del bloque 1110 de la figura 11 se discutirá ahora con mayor detalle con respecto al diagrama de flujo de la figura 12. En el bloque 1210, el procesador 732 de asignación puede determinar si el UE 110-1 ha sido activado para comunicaciones con la estación base 700, y en respuesta a la activación del UE 110-1, el procesador 732 de asignación puede asignar una portadora de componentes primaria (PCC) para el terminal inalámbrico UE 110-1 en el bloque 1220. Cuando la portadora de componentes primaria está configurada/activada para transmisiones UL desde el terminal inalámbrico UE 110-1, la base 734 de datos puede crear un archivo para el terminal inalámbrico UE 110-1 y el archivo puede identificar la PCC para el terminal inalámbrico UE 110-1 junto con un índice (por ejemplo, 0) para la PCC. Una vez que se ha configurado/activado una portadora de componentes primaria para el terminal inalámbrico UE 110-1 en el bloque 1210, el procesador 732 de asignación puede determinar en el bloque 1230 si se necesitan portadoras de componentes adicionales para el terminal inalámbrico UE 110-1. Si se necesita una portadora o portadoras de componentes adicionales en el bloque 1230, el procesador de asignación puede configurar/activar una o más portadoras de componentes secundarias para el terminal inalámbrico UE 110-1 en el bloque 1240. Si se necesita menos portadora o portadoras de componentes para el terminal inalámbrico UE 110-1 en el bloque 1250, el procesador de asignación puede desconfigurar/desactivar una o más portadoras de componentes secundaria y/o primaria en el bloque 1260.
- 30 A medida que se configuran/activan las portadoras de componentes en los bloques 1220 y/o 1240 y/o se desconfiguran/desactivan en el bloque 1250, el terminal inalámbrico UE 110-1 es informado (a través de la transmisión desde la circuitería RF 720) de manera que el terminal inalámbrico UE 110-1 puede tomar cualquier acción necesaria para configurar/activar y/o desconfigurar/desactivar portadoras de componentes. Además, para cada portadora de componentes configurada/activada, la base 714 de datos de terminal inalámbrico UE 110-1 puede crear un registro que identifique la CC configurada/activada para el terminal inalámbrico UE 110-1 junto con un índice (por ejemplo, un índice de 0 para la PCC, y un índice de 1 a 7 para cada una de las SCC). La base 714 de datos del terminal inalámbrico UE 110-1 y la base 734 de datos del nodo 700 de red de estación base pueden identificar así las mismas CC asignadas/configuradas/activadas para el terminal inalámbrico UE 110-1, y las bases

714 y 734 de datos pueden asociar los mismos índices con las CC configuradas/activadas para el terminal inalámbrico UE 110-1. Como se ha indicado anteriormente, se proporciona un índice de CC único para cada portadora de componentes secundaria configurada/activada para el UE 110-1. Sin embargo, cuando una misma portadora de componentes secundaria es configurada/activada por el procesador 732 de asignación para los UE primero y segundo al mismo tiempo, sin embargo, el procesador 732 de asignación y el UE primero pueden utilizar un índice primero para identificar la portadora de componentes secundaria compartida como se utiliza por el UE primero y el procesador 732 de asignación y el UE segundo pueden utilizar un índice segundo para identificar la portadora de componentes secundaria compartida como se utiliza por el UE segundo.

La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones del terminal inalámbrico UT 110-1 de acuerdo con algunas realizaciones. En el bloque 1310, el terminal inalámbrico UT 110-1, procesador 712 y/o transceptor 711 pueden proporcionar una portadora de componentes primaria (PCC) y una pluralidad de portadoras de componentes secundarias (SCC) para transmisiones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico UT 110-1 al nodo 700 de red de estación base que responde a la instrucción procedente del procesador 732 de asignación del nodo 700 de red de estación base (por ejemplo, responde a instrucción de un eNB). Por ejemplo, se puede asignar un respectivo índice de portadora de componentes secundaria a cada una de las portadoras de componentes secundarias proporcionadas para el terminal inalámbrico UT 110-1, y se pueden configurar/activar portadoras de componentes y se pueden asignar índices a las operaciones del nodo 700 de red de estación base discutido anteriormente con respecto a la figura 12 y operaciones del bloque 1110 de la figura 11. En el bloque 1320, el procesador 712 puede generar informes de espacio libre de potencia respectiva para la portadora de componentes primaria y para cada una de las portadoras de componentes secundarias, y en el bloque 1330, el procesador 712 puede generar un elemento de control (por ejemplo, un elemento de control de MAC) incluidos los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria. Por ejemplo, los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes secundarias pueden estar dispuestos en orden de los índices de portadora de componentes para las respectivas portadoras de componentes secundarias. El terminal inalámbrico UT 110-1 puede entonces transmitir el elemento de control que incluye los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria a través del transceptor 711 y los circuitos de RF 720 al planificador 730 de recursos del nodo 700 de red de estación base a través de una de las portadoras de componentes en el bloque 1340. Además, los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes secundarias pueden estar dispuestos en el elemento de control en orden de los índices de portadora de componentes para las respectivas portadoras de componentes secundarias. De acuerdo con algunas realizaciones, los índices de portadora de componentes pueden asignarse a portadoras de componentes primarias y secundarias y los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria pueden estar dispuestos en el elemento de control en orden de los índices de portadora de componentes. Debido a que siempre habrá una portadora de componentes primaria con portadoras de componentes secundarias que son opcionales, se puede asignar a la portadora de componentes primaria un índice (por ejemplo, un índice más bajo) que coloca siempre el informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria primero en la ordenación de informes de espacio libre de potencia. De acuerdo con algunas realizaciones, puede no ser necesario un índice para la portadora de componentes primaria porque cada elemento de control de MAC de PHR puede incluir un informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria en una ubicación conocida, pero los informes de espacio libre de potencia para portadoras de componentes secundarias sólo pueden incluirse cuando se proporcionan portadoras de componentes secundarias respectivas para el UE. Por consiguiente, un elemento de control de MAC de PHR puede incluir un informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria (sin requerir una asignación de un índice de portadora de componentes para la portadora de componentes primaria) seguido por informes de espacio libre de potencia para cualquier portadora de componentes secundaria en el orden de índices de portadora de componentes para las portadoras de componentes secundarias.

En la descripción anterior de varias realizaciones de la presente invención, ha de entenderse que la terminología utilizada en el presente documento es con el propósito de describir únicamente realizaciones particulares y no pretende ser limitativa de la invención. A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la técnica al que pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos tales como los definidos en los diccionarios comúnmente utilizados deberían interpretarse como que tienen un significado que es consistente con su significado en el contexto de esta memoria descriptiva y la técnica relevante y no se interpretarán de manera idealizada o excesivamente formal expresamente como se definido en el presente documento.

Cuando se hace referencia a un elemento como "conectado", "acoplado", "receptivo" o variantes de los mismos a otro elemento, puede estar conectado directamente, acoplado o receptivo al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente conectado", "directamente acoplado", "directamente receptivo" o variantes de los mismos a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Los números semejantes se refieren a elementos similares. Además, "acoplado", "conectado", "receptivo", o sus variantes, tal como se utilizan en el presente documento, pueden incluir acoplado, conectado o receptivo inalámbrico. Tal como se utiliza en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el", "la" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Las funciones o construcciones bien conocidas pueden no ser descritas en detalle para mayor brevedad y/o claridad. El término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Tal como se utiliza en el presente documento, los términos "comprender", "que comprende", "comprende", "incluir", "que incluye", "incluye", "tener", "tiene", "que tiene", o variantes de estos son abiertos, e incluyen una o más características, enteros, elementos, pasos, componentes o funciones, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes, funciones o grupos de los mismos. Además, tal como se utiliza en el presente documento, la abreviatura común "eg", que deriva de la frase latina "exempli gratia", puede utilizarse para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un elemento mencionado anteriormente, y no pretende ser limitativo de tal elemento. La abreviatura común "i.e.", que deriva de la frase latina "id est", puede utilizarse para especificar un elemento particular de una recitación más general.

Realizaciones de ejemplo se describen aquí con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos implementados por ordenador, aparatos (sistemas y/o dispositivos) y/o productos de programas informáticos. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagrama de flujo, puede implementarse mediante instrucciones de programa informático que son realizadas por uno o más circuitos informáticos. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un circuito de procesador de un circuito informático de propósito general, un circuito informático de propósito especial y/u otro circuito de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador y/u otro aparato de procesamiento de datos programable, transforman y controlan transistores, valores almacenados en ubicaciones de memoria y otros componentes de equipo físico dentro de tales circuitos para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloque o bloques de diagrama de flujo, (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloques de diagramas de flujo.

Estas instrucciones del programa informático también pueden almacenarse en un medio tangible legible por ordenador que puede dirigir un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable para que funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación incluyendo instrucciones que implementan las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloque o bloques de diagrama de flujo.

Un medio tangible, no transitorio legible por ordenador puede incluir un sistema, aparato o dispositivo de almacenamiento de datos electrónico, magnético, óptico, electromagnético o semiconductor. Ejemplos más específicos del medio legible por ordenador incluyen lo siguiente: un disquete de ordenador portátil, un circuito de memoria de acceso aleatorio (RAM), un circuito de memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de lectura programable borrable (EPROM o memoria Flash), una memoria solo de lectura de disco compacto portátil (CD-ROM) y una memoria de solo lectura de disco de vídeo digital portátil (DVD/BlueRay).

Las instrucciones del programa informático también se pueden cargar en un ordenador y/u otro aparato de procesamiento de datos programable para provocar que se realice una serie de pasos operativos en el ordenador y/u otro aparato programable para producir un proceso implementado por ordenador de tal manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionan pasos para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloque o bloques de diagrama de flujo.

Por consiguiente, las realizaciones de la presente invención pueden estar materializadas en equipo físico y/o en equipo lógico (incluyendo soporte lógico inalterable, equipo lógico residente, microcódigo, etc.) que se ejecuta en un procesador tal como un procesador de señal digital, que se puede denominar colectivamente como "circuitaría", "un módulo" o sus variantes.

También debería observarse que en algunas implementaciones alternativas, las funciones/actos observados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden de hecho ejecutarse de forma sustancialmente concurrente o los bloques a veces pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/los actos implicados. Además, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques se puede separar en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede ser al menos parcialmente integrada. Finalmente, se pueden añadir/insertar otros bloques entre los bloques que se ilustran. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en trayectos de comunicación para mostrar una dirección primaria de comunicación, ha de entenderse que la comunicación puede producirse en la dirección opuesta a las flechas representadas.

Muchas realizaciones diferentes se han divulgado en el presente documento, en conexión con la descripción anterior y los dibujos. Se entenderá que sería repetitivo y confuso describir e ilustrar literalmente cada combinación y subcombinación de estas realizaciones. Por consiguiente, el presente documento descriptivo, incluyendo los dibujos, se interpretará como constituyendo una descripción escrita completa de varias combinaciones y subcombinaciones de ejemplo de realizaciones y de la manera y proceso de su fabricación y uso, y soportará las reivindicaciones de dicha combinación o subcombinación.

Se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones a las realizaciones sin apartarse sustancialmente de los principios de la presente invención. Todas estas variaciones y modificaciones están destinadas a ser incluidas aquí dentro del alcance de la presente invención.

5 Ahora se describirán un cierto número de ejemplos no limitativos.

Ejemplo 1: un método para transmitir informes de espacio libre de potencia desde un terminal inalámbrico 110-1 a una estación base 700, en el que una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria están previstas para transmisiones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico 110-1 a la estación base 700, en el que se asigna un índice de portadora de componentes respectivo a cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias proporcionadas para el terminal inalámbrico, comprendiendo el método:

15 generar 1320 informes de espacio libre de potencia respectivos para la portadora de componentes primaria y para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias;

20 generar 1330 un elemento de control de MAC que incluye los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria, en el que los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias están dispuestos en orden de los índices de portadora de componentes para las portadoras de componentes secundarias respectivas; y

25 transmitir 1340 el elemento de control de MAC incluyendo los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria desde el terminal inalámbrico 110-1 a la estación base 700 a través de una de las portadoras de componentes.

Ejemplo 2: un método de acuerdo con la realización 1, en el que el informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria precede los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias en el elemento de control de MAC y en el que la espacio libre de potencia informa para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias que está dispuesta en orden ascendente de los respectivos índices de portadora de componentes.

Ejemplo 3: un método de acuerdo con la realización 1, en el que el informe de espacio libre de potencia para cada una de las portadoras de componentes primaria y secundaria incluye un nivel de espacio libre de potencia de tipo 1 para un canal compartido de enlace ascendente físico de la portadora de componentes respectiva.

Ejemplo 4: un método de acuerdo con la realización 3, en el que el informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria incluye además un nivel de espacio libre de potencia de tipo 2 de la portadora de componentes primaria.

40 Ejemplo 5: un método de acuerdo con la realización 1, en el que cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias están configuradas y/o activadas para transmisiones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico 110-1 a la estación base 700.

Ejemplo 6: un método para recibir informes de espacio libre de potencia en una estación base 700 desde un terminal inalámbrico 110-1, comprendiendo el método:

50 proporcionar 1110 una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria para comunicaciones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico 110-1 a la estación base 700, en el que se asigna un índice de portadora de componentes respectivo a cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias proporcionadas para el terminal inalámbrico 110-1;

55 recibir 1120 un elemento de control de MAC que incluye informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria desde el terminal inalámbrico 110-1 a través de una de las portadoras de componentes; y

60 asociar 1130 cada uno de los informes de espacio libre de potencia del elemento de control de MAC con una de las portadoras de componentes primaria y/o secundaria respectiva basándose en un orden en el que los informes de espacio libre de potencia están dispuestos en el elemento de control de MAC y basándose en los índices de portadora de componentes asignados a cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias.

Ejemplo 7: un método de acuerdo con la realización 6, en el que el informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria precede los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias en el elemento de control de MAC, y en el que cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias está dispuesta en orden ascendente de los respectivos índices de portadora de componentes en el elemento de control de MAC.

Ejemplo 8: un método de acuerdo con la realización 6, en el que el informe de espacio libre de potencia para cada una de las portadoras de componentes primaria y secundaria incluye un nivel de espacio libre de potencia de tipo 1 para un canal compartido de enlace ascendente físico de la portadora de componentes respectiva.

- 5 Ejemplo 9: un método de acuerdo con la realización 8, en el que el informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria incluye además un nivel de espacio libre de potencia de tipo 2 para la portadora de componentes primaria.

- 10 Ejemplo 10: un método de acuerdo con la realización 6, en el que proporcionar la pluralidad de portadoras de componentes comprende configurar y/o activar cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias para transmisiones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico 110-1 a la estación base 700.

Ejemplo 11: un terminal inalámbrico 110-1 que comprende:

- 15 un procesador 712 configurado para generar información para transmisiones de enlace ascendente proporcionadas a través de una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria desde el terminal inalámbrico 110-1 a una estación base 700, en el que se asigna un índice de portadora de componentes respectivo a cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias proporcionadas para el terminal inalámbrico 712, configurado para generar informes de espacio libre de potencia respectivos para las portadoras de componentes primaria y secundaria, y configurados para generar un elemento de control de MAC que incluye los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria, en el que los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias están dispuestos en orden de los respectivos índices de portadora de componentes; y

- 25 un transceptor 711 acoplado al procesador 712 en el que el transceptor 711 está configurado para transmitir el elemento de control de MAC incluyendo los informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria desde el terminal inalámbrico 110-1 a la estación base (700) a través de una de las portadoras de componentes.

- 30 Ejemplo 12: un terminal inalámbrico 110-1 de acuerdo con la realización 11, en el que el informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria precede los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias en el elemento de control de MAC, y en el que cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias están dispuestas en orden ascendente de los respectivos índices de portadora de componentes.

- 35 Ejemplo 13: un terminal inalámbrico 110-1 de acuerdo con la realización 11, en el que el informe de espacio libre de potencia para cada una de las portadoras de componentes primaria y secundaria incluye un nivel de espacio libre de potencia de tipo 1 para un canal compartido de enlace ascendente físico de la portadora de componentes respectiva.

- 40 Ejemplo 14: un terminal inalámbrico 110-1 de acuerdo con la realización 13, en el que el informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria incluye además un nivel de espacio libre de potencia de tipo 2 de la portadora de componentes primaria.

- 45 Ejemplo 15: un terminal inalámbrico 110-1 de acuerdo con la realización 11, en el que cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias está configurada y/o activada para transmisiones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico 110-1 a la estación base 700.

Ejemplo 16: una estación base 700 que comprende:

- 50 un procesador 732 de asignación configurado para proporcionar una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria para comunicaciones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico 110-1 a la estación base 700, en el que un respectivo índice de portadora de componentes está asignado a cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias proporcionadas para el terminal inalámbrico 110-1; y

- 55 circuitería RF 720 acoplada al procesador 732 de asignación, en el que la circuitería RF 720 está configurada para recibir un elemento de control de MAC que incluye informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria desde el terminal inalámbrico 110-1 a través de una de las portadoras de componentes;

- 60 en el que el procesador 732 de asignación está configurado además para asociar cada uno de los informes de espacio libre de potencia del elemento de control de MAC con una respectiva de las portadoras de componentes primaria y/o secundaria basándose en un orden en el que los informes de espacio libre de potencia están dispuestos en el MAC y basándose en los índices de portadora de componentes asignados a las portadoras de componentes secundarias.
- 65

ES 2 639 619 T3

- 5 Ejemplo 17: una estación base 700 de acuerdo con la realización 16, en la que el informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria precede los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias en el elemento de control de MAC, y en la que al menos una portadora de componentes secundaria está dispuesta en orden ascendente de los respectivos índices de portadora de componentes.
- 10 Ejemplo 18: una estación base 700 de acuerdo con la realización 16, en la que el informe de espacio libre de potencia para cada una de las portadoras de componentes primaria y secundaria incluye un nivel de espacio libre de potencia de tipo 1 para un canal compartido de enlace ascendente físico de la portadora de componentes respectiva.
- Ejemplo 19: una estación base 700 de acuerdo con la realización 18, en la que el informe de espacio libre de potencia para la portadora de componentes primaria incluye además un nivel de espacio libre de potencia de tipo 2 de la portadora de componentes primaria.
- 15 Ejemplo 20: una estación base 700 de acuerdo con la realización 16, en la que proporcionar la pluralidad de portadoras de componentes comprende configurar y/o activar cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias para transmisiones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico 110-1 hasta la estación base 700.

REIVINDICACIONES

1.- Un método para recibir informes de espacio libre de potencia en una estación base (700) desde un terminal inalámbrico (110-1), comprendiendo el método:

5 proporcionar (1110) una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria para comunicaciones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico (110-1) a la estación base (700), en el que se asigna un índice de portadora de componentes respectivo a cada una de las portadoras de componentes proporcionadas para el terminal inalámbrico (110-1);

10 recibir (1120) un elemento de control de MAC que incluye informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria desde el terminal inalámbrico (110-1) a través de una de las portadoras de componentes, caracterizado porque el elemento de MAC recibido comprende un informe de espacio libre de potencia de tipo 2 para la portadora de componentes primaria primero y después comprende informes de espacio libre de potencia de tipo 1 para la portadora de componentes primaria y cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias; en el que un informe de espacio libre de potencia de tipo 2 es un informe de espacio libre de potencia para el canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y un informe de espacio libre de potencia de tipo 1 es un informe de espacio libre de potencia para el canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH; y

20 asociar (1130) cada uno de los informes de espacio libre de potencia de tipo 1 del elemento de control de MAC con una respectiva de las portadoras de componentes primaria y/o secundaria basándose en un orden en el que los informes de espacio libre de potencia están dispuestos en el elemento de control de MAC y basándose en los índices de portadora de componentes asignados a la portadora de componentes primaria y cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias.

25 2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el informe de espacio libre de potencia de tipo 1 para la portadora de componentes primaria precede a los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias en el elemento de control de MAC, y en el que cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias están dispuestas en orden ascendente de los respectivos índices de portadora de componentes en el elemento de control de MAC.

35 3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el informe de espacio libre de potencia de tipo 1 para cada una de las portadoras de componentes primaria y secundaria incluye un nivel de espacio libre de potencia de tipo 1 para un canal compartido de enlace ascendente físico de la portadora de componentes respectiva.

40 4.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el informe de espacio libre de potencia de tipo 2 para la portadora de componentes primaria incluye además un nivel de espacio libre de potencia de tipo 2 para la portadora de componentes primaria.

5.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que proporcionar la pluralidad de portadoras de componentes comprende configurar y/o activar cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias para transmisiones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico (110-1) a la estación base (700).

45 6.- Una estación base (700) que comprende:

un procesador (732) de asignación configurado para proporcionar una portadora de componentes primaria y al menos una portadora de componentes secundaria para comunicaciones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico (110-1) a la estación base (700), en el que un respectivo índice de portadora de componentes está asignado a la portadora de componentes primaria y a cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias proporcionadas para el terminal inalámbrico (110-1); y la circuitería RF (720) acoplada al procesador 732 de asignación, en el que la circuitería RF 720 está configurada para recibir un elemento de control de MAC que incluye informes de espacio libre de potencia para las portadoras de componentes primaria y secundaria desde el terminal inalámbrico (110-1) a través de una de las portadoras de componentes, caracterizado porque el elemento de MAC recibido comprende un informe de espacio libre de potencia de tipo 2 para la portadora de componentes primaria primero y luego comprende informes de espacio libre de potencia de tipo 1 para la portadora de componentes primaria y cada una de al menos una portadora de componentes secundaria, en el que un informe de espacio libre de potencia es un informe de espacio libre de potencia para el canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y un informe de espacio libre de potencia de tipo 1 es un informe de espacio libre de potencia para el canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH; y

60 en el que el procesador (732) de asignación está configurado además para asociar cada uno de los informes de espacio libre de potencia de tipo 1 del elemento de control de MAC con una respectiva de las portadoras de componentes primaria y/o secundaria basándose en un orden en el que los informes de espacio libre de potencia están dispuesto en el elemento de control de MAC y basándose en los índices de portadora de componentes asignados a las portadoras de componentes.

- 5 7.- Una estación base (700) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el informe de espacio libre de potencia de tipo 1 para la portadora de componentes primaria precede a los informes de espacio libre de potencia para cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias en el elemento de control de MAC, y en la que cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias están dispuestas en orden ascendente de los respectivos índices de portadora de componentes.
- 10 8.- Una estación base (700) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el informe de espacio libre de potencia de tipo 1 para cada una de las portadoras de componentes primaria y secundaria incluye un nivel de espacio libre de potencia de tipo 1 para un canal compartido de enlace ascendente físico de la portadora de componentes respectiva.
- 15 9.- Una estación base (700) de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el informe de espacio libre de potencia de tipo 2 para la portadora de componentes primaria incluye además un nivel de espacio libre de potencia de tipo 2 de la portadora de componentes primaria.
- 10.- Una estación base (700) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la disposición de la pluralidad de portadoras de componentes comprende configurar y/o activar cada una de al menos dichas portadoras de componentes secundarias para transmisiones de enlace ascendente desde el terminal inalámbrico (110-1) hasta la estación base (700).

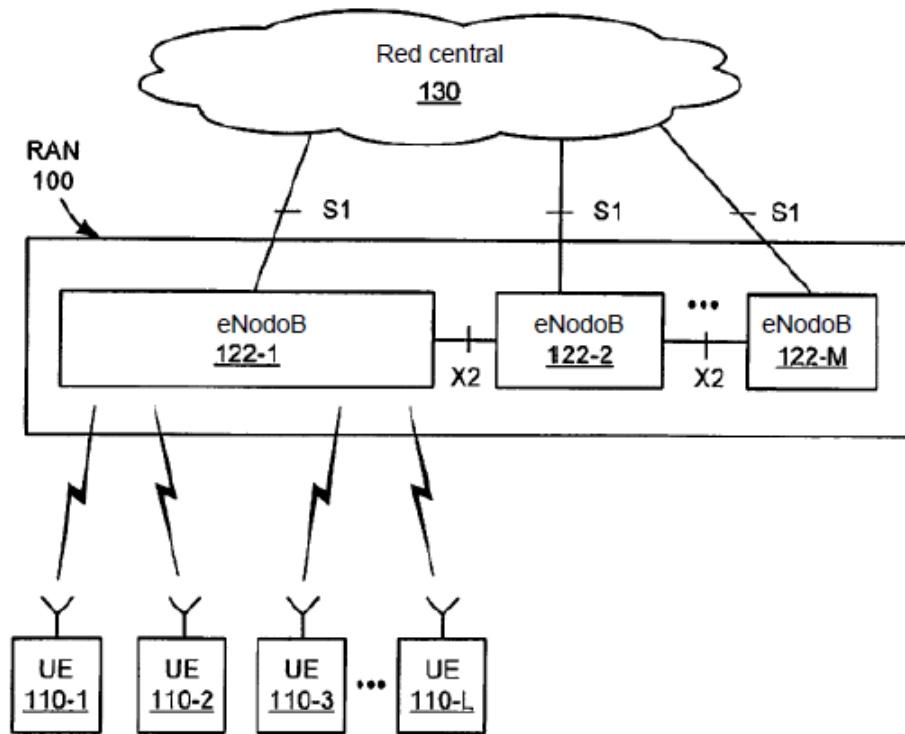


Figura 1

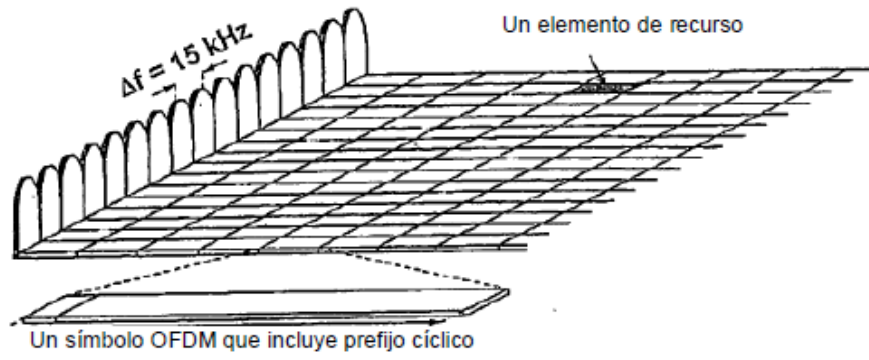


Figura 2

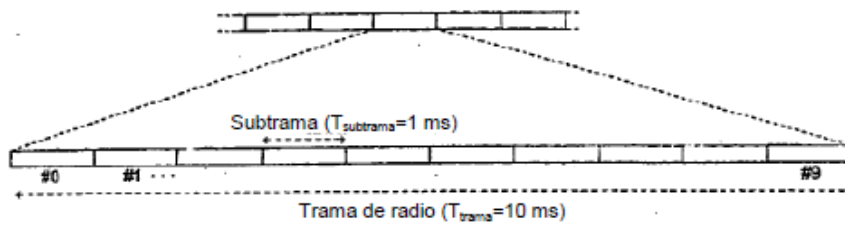


Figura 3

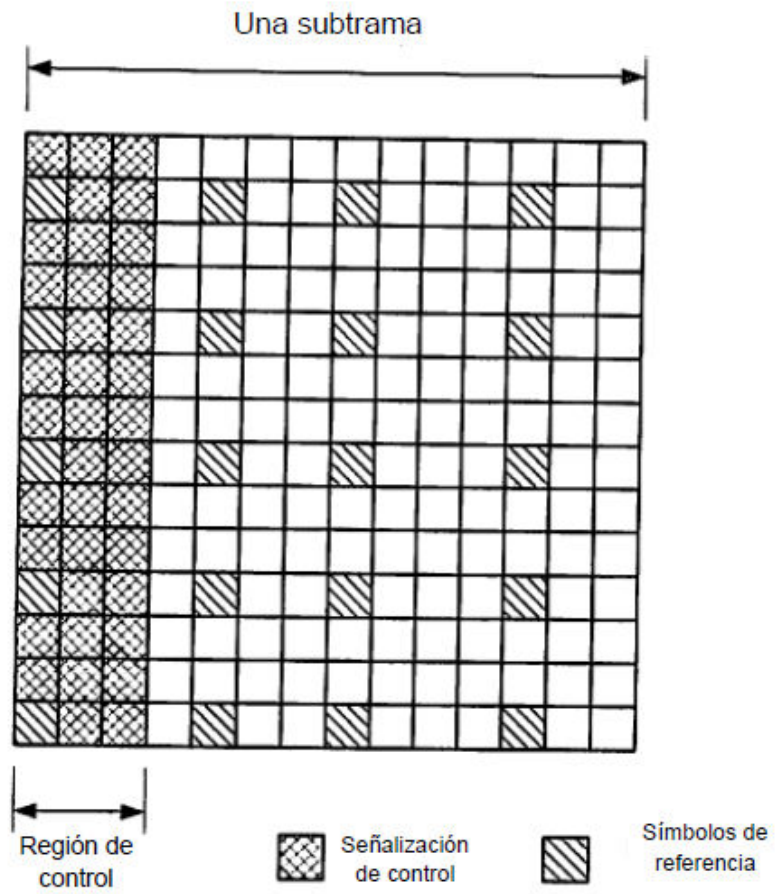


Figura 4



Figura 6

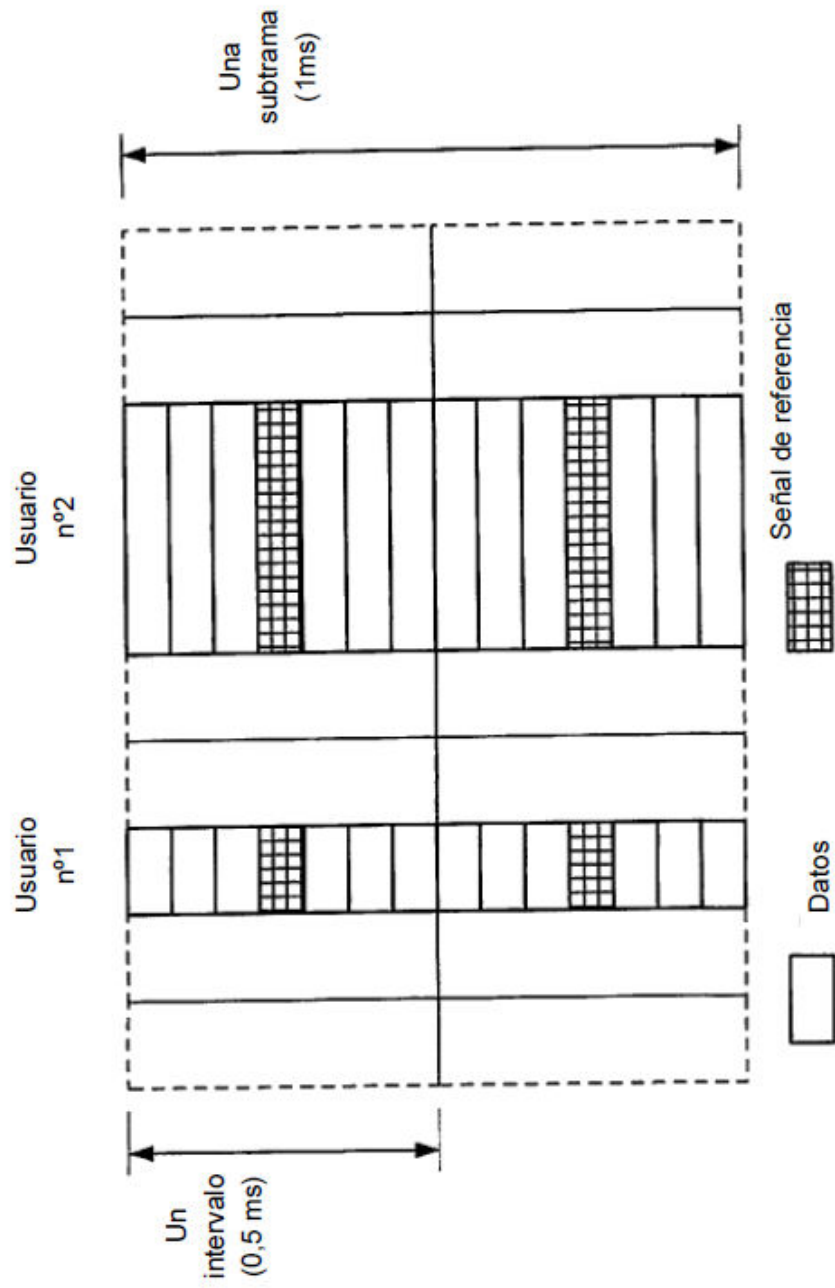


Figura 5

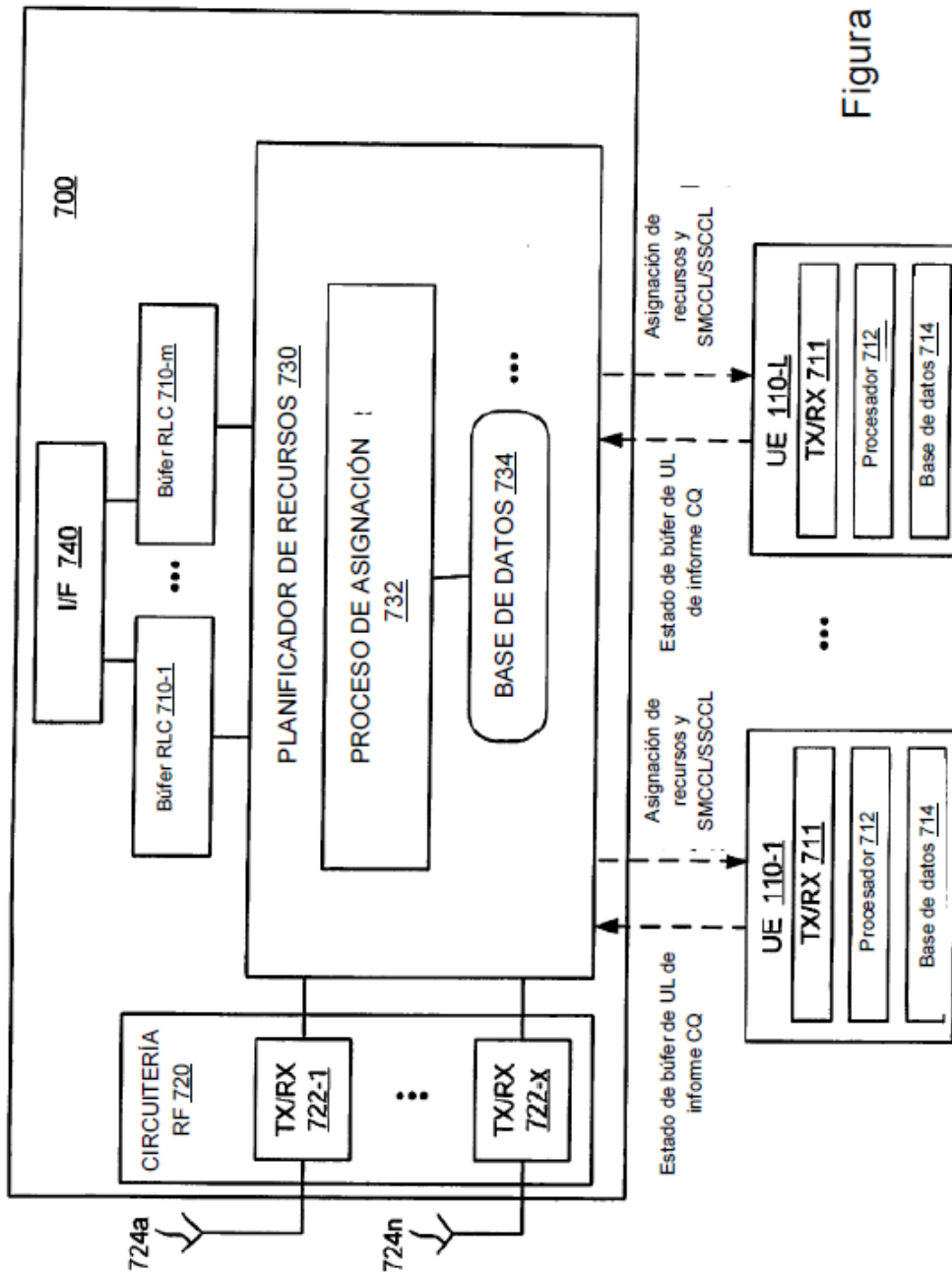


Figura 7

R	R	PH (Tipo 2)
R	R	PH (Tipo 1)
R	R	PH (Tipo 1)
R	R	PH (Tipo 1)
R	R	PH (Tipo 1)
R	R	PH (Tipo 1)

Figura 8

R	R	CCI0, PHR (Tipo 1)
R	R	CCI1, PHR (Tipo 1)
R	R	CCI2, PHR (Tipo 1)
R	R	CCI2, PHR (Tipo 2)
R	R	CCI3, PHR (Tipo 1)
R	R	CCI4, PHR (Tipo 1)

Figura 9

C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	R
P	V	PH (Tipo 2, PCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 1}					
P	V	PH (Tipo 1, PCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 2}					
P	V	PH (Tipo 1, SCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 3}					

...

P	V	PH (Tipo 1, SCell n)					
R	R	P _{C_{MAX,c} m}					

Figura 10B

C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	R
R	V	PH (Tipo 2, PCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 1}					
R	V	PH (Tipo 1, PCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 2}					
R	V	PH (Tipo 1, SCell)					
R	R	P _{C_{MAX,c} 3}					

...

R	V	PH (Tipo 1, SCell n)					
R	R	P _{C_{MAX,c} m}					

Figura 10A

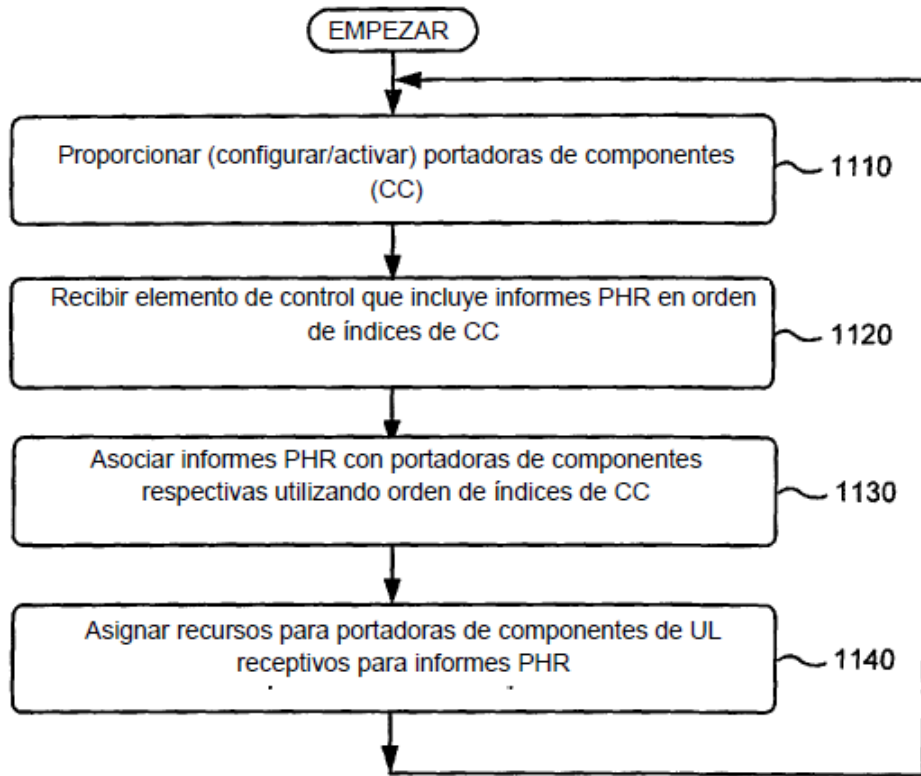


Figura 11

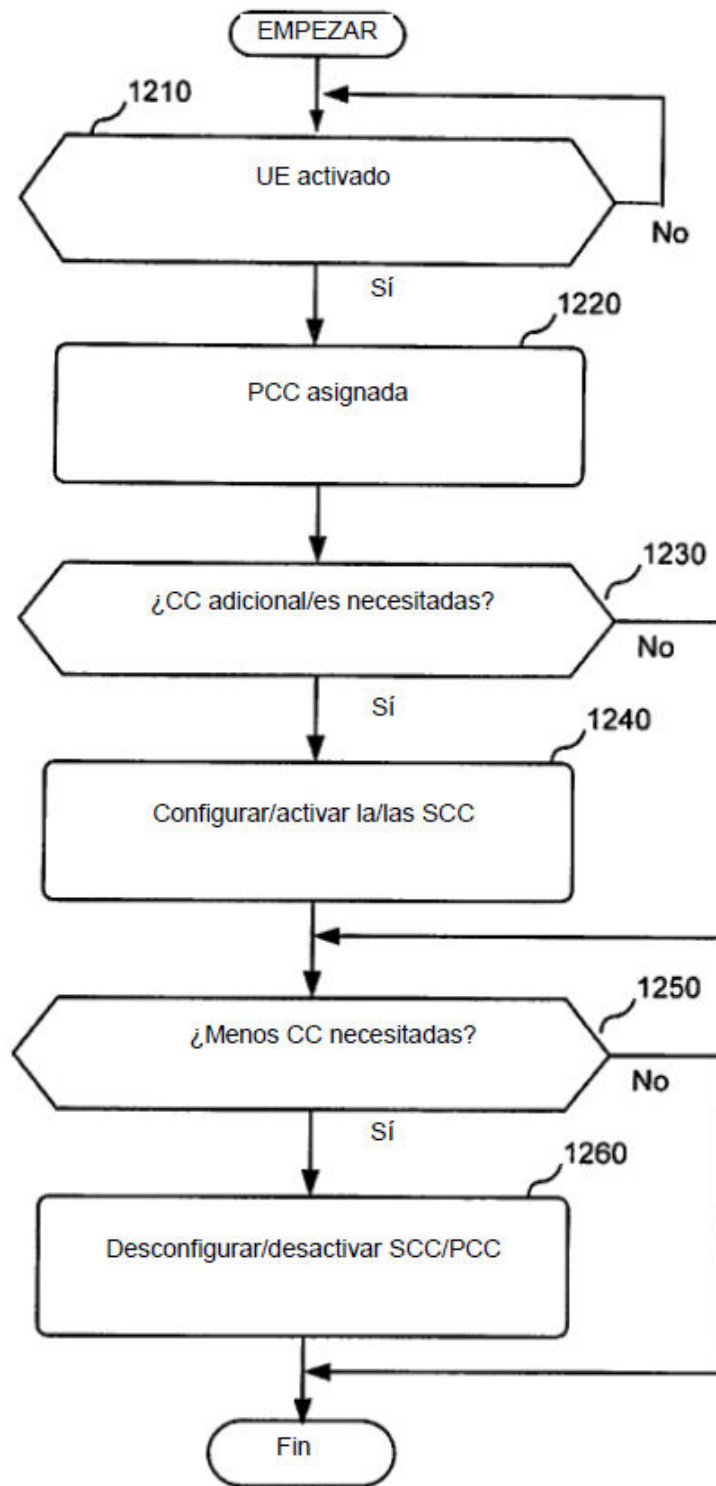


Figura 12

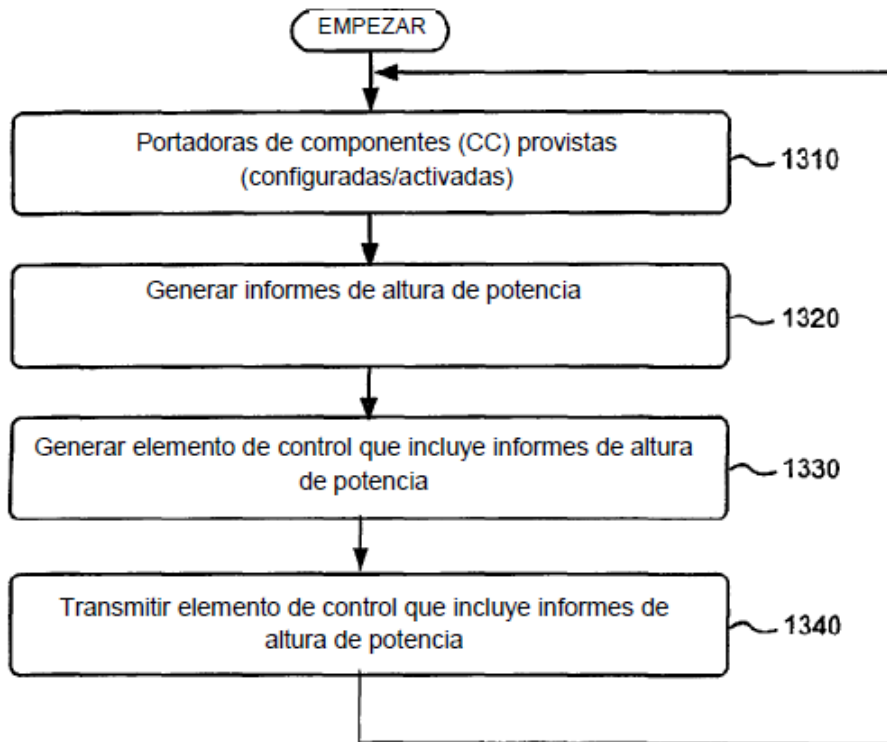


Figura 13