

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 105**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/24** (2009.01)

**H04W 52/26** (2009.01)

**H04W 52/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2012 PCT/US2012/062827**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO2013067030**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2012 E 12846091 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2774427**

54 Título: **Estimación de la pérdida de propagación en ruta para control de potencia de enlace ascendente en un entorno de agregación de portadoras**

30 Prioridad:

**04.11.2011 US 201161556109 P**  
**29.06.2012 US 201213537967**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.06.2017**

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)**  
**2200 Mission College Boulevard**  
**Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**FONG, MO-HAN y**  
**HE, HONG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 620 105 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**

Estimación de la pérdida de propagación en ruta para control de potencia de enlace ascendente en un entorno de agregación de portadoras

5 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10 Los dispositivos de comunicaciones inalámbricas necesitan controlar la potencia a la que tienen lugar transmisiones de enlace ascendente para reducir el potencial para la interferencia y para economizar energía de baterías. Con frecuencia, la potencia necesaria para la transmisión de enlace ascendente depende de las distancias de propagación. Además de las distancias de propagación, la frecuencia de transmisión, la interferencia de canal y el entorno de propagación realizan importantes aportaciones a la potencia necesaria para una transmisión de enlace ascendente operativamente y fiable.

15 Varias normas de comunicaciones inalámbricas, incluyendo las especificaciones del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación (3GPP) de Evolución a Largo Plazo (LTE), emplean mecanismos de bucle cerrado y de bucle abierto para realizar el control de potencia. En un mecanismo de bucle cerrado, un nodo B evolucionado (eNodeB) controla directamente una potencia de transmisión de enlace ascendente comunicando órdenes de control de potencia explícitas a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas/equipo de usuario (UE). En los mecanismos de bucle  
20 abierto, una determinación de la potencia de transmisión de enlace ascendente se basa, al menos en parte, en las estimaciones derivadas de las mediciones de la pérdida de propagación a lo largo de la ruta de transmisión de enlace descendente.

25 Los mecanismos de bucle abierto y de bucle cerrado para el control de potencia se están utilizando en entornos de números cada vez mayores de equipos de usuario UEs con capacidades siempre crecientes. Estas capacidades, tal como la capacidad para visualizar presentaciones audiovisuales y para transmitir y recibir imágenes, información relacionada con juegos, televisión, imágenes en movimiento, etc., aumentan la necesidad de un mayor ancho de banda, en términos de mayores bandas de frecuencias dentro de las que pueda tener lugar la comunicación  
30 inalámbrica, y para un uso más eficiente de ese ancho de banda.

Para admitir estas necesidades, las normas de comunicaciones inalámbricas se basan en tecnologías tales como agregación de portadoras, para aumentar el ancho de banda, y tecnologías relacionadas con el tipo de entrada múltiple, salida múltiple (MIMO) y redes heterogéneas para mejorar la eficiencia con la que se utiliza el ancho de banda. Estas tecnologías, sin embargo, complican los métodos para el control de potencia que se basa en avances  
35 de temporización y mecanismos de bucle abierto.

Se hace referencia al documento de ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL ET AL: "Escalamiento de potencia de canales PUSCH y PUCCH para la agregación de portadoras", 3GPP DRAFT; R1-100414 ESCALAMIENTO DE POTENCIA DE CANALES PUSCH Y PUCCH PARA AGREGACIÓN DE PORTADORAS, PROYECTO DE  
40 ASOCIACIÓN DE LA 3ª GENERACIÓN (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, Valencia, España.

Se hace también referencia al documento US 2011/081927 A1, que da a conocer métodos y disposiciones para servicio de ayuda a un equipo de usuario (UE) para determinar la potencia de transmisión a utilizarse en una primera portadora componente y de enlace ascendente, en donde la estación base está configurada para comunicarse con el equipo de usuario UE a través de una pluralidad de portadoras componentes x, y de enlace ascendente y de enlace descendente. El equipo UE tiene conocimiento de los parámetros de pérdida de propagación a lo largo de la ruta asociados con una segunda portadora componente x de enlace descendente. El método en una estación base comprende la determinación de los parámetros de pérdida de propagación a lo largo de la ruta específicos de la célula asociados con las portadoras componentes de la estación base. Los parámetros de pérdida de propagación a lo largo de la ruta específicos de la célula comprenden al menos parámetros de pérdida a lo largo de la ruta asociados con la primera portadora componente y de enlace ascendente y una segunda portadora componente x de enlace ascendente que está emparejada operativamente con la segunda portadora componente x de enlace descendente, en donde la segunda portadora componente de enlace ascendente y la segunda portadora componente de enlace descendente están dentro de una banda de frecuencias. El método comprende las etapas adicionales de cálculo de un desplazamiento de la pérdida a lo largo de la ruta,  $\Delta PL(y,x)$ , para la primera portadora componente y de enlace ascendente, en donde el desplazamiento de pérdida a lo largo de la ruta  $\Delta PL(y,x)$  es el desplazamiento de potencia de la pérdida a lo largo de la ruta para la primera portadora componente de enlace ascendente y con respecto a la segunda portadora componente x de enlace ascendente y enviar el desplazamiento de la pérdida a lo largo de la ruta calculado,  $\Delta PL(y,x)$  al equipo de usuario UE.  
60

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

65 Las características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción detallada siguiente, tomada haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, de forma conjunta, las características de la invención y, en donde:

La Figura 1a es un diagrama de bloques que ilustra múltiples portadoras componentes contiguas de conformidad con una forma de realización ejemplo;

5 La Figura 1b es un diagrama de bloques que ilustra múltiples portadoras componentes no contiguas y el potencial para que las portadoras componentes residan en diferentes bandas de frecuencias en conformidad con una forma de realización ejemplo;

10 La Figura 2 proporciona una descripción esquemática de recursos de transmisión hechos disponibles en un marco de trabajo de OFDM;

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicaciones que utiliza repetidores selectivos de frecuencia en conformidad con una forma de realización ejemplo;

15 La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicaciones que utiliza cabeceras de radio distantes selectivas de la frecuencia en conformidad con una forma de realización ejemplo;

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicaciones que utiliza múltiples estaciones base Multipunto Coordinadas (CoMP) en conformidad con una forma de realización ejemplo;

20 La Figura 6a es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicaciones que aplica la agregación de portadoras en una red heterogénea para un equipo de usuario que necesita determinar la transmisión de enlace ascendente en conformidad con una forma de realización ejemplo;

25 La Figura 6b proporciona una tabla que ilustra la relación entre varios nodos evolucionados NodeBs, equipo de usuario, portadoras componentes, frecuencias de transmisión, bandas de frecuencia y tipos de células en conformidad con una forma de realización ejemplo;

30 La Figura 7a es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para utilizar una lista de portadoras componentes y otra medidas para controlar la transmisión de enlace ascendente en conformidad con una forma de realización ejemplo;

La Figura 7b es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para generar y comunicar una lista de portadoras componentes para el control de potencia de enlace ascendente en conformidad con una forma de realización ejemplo;

35 La Figura 8a es un diagrama de flujo para utilizar una lista de portadoras componentes recibida por el equipo UE para controlar la potencia de enlace ascendente en conformidad con una forma de realización ejemplo;

40 La Figura 8b es un diagrama de flujo para utilizar un control de potencia de enlace ascendente de parámetros de diferencia de pérdida de propagación a lo largo de la ruta en conformidad con una forma de realización ejemplo;

La Figura 9 es un diagrama de flujo para un proceso generalizado para generar y comunicar una lista de portadoras componentes para el control de potencia de enlace ascendente en conformidad con una forma de realización ejemplo;

45 La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra varios módulos que operan en un dispositivo de nodo eNodeB y un dispositivo de equipo de usuario UE configurado para servir de ayuda en el control de la potencia de enlace ascendente en varias formas de realización ejemplo;

50 La Figura 11 es un diagrama de flujo para un proceso generalizado para generar y comunicar una lista de portadoras componentes para el control de potencia de enlace ascendente en conformidad con una forma de realización ejemplo; y

55 La Figura 12 ilustra un diagrama de bloques de un equipo de usuario UE en conformidad con una forma de realización ejemplo.

A continuación se hará referencia a las configuraciones ilustradas a modo de ejemplo, y se utilizará aquí un lenguaje específico para su descripción. No obstante, habrá de entenderse que ninguna limitación del alcance de la invención está prevista en consecuencia.

60 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

65 Antes de que la presente invención sea dada a conocer y descrita, ha de entenderse que esta invención no está limitada a las estructuras particulares, etapas de procesos o materiales aquí dados a conocer, sino que se extiende a sus equivalentes según sería reconocido por los expertos en estas técnicas. Asimismo, debe entenderse que la terminología aquí utilizada se emplea para la finalidad de describir configuraciones particulares solamente y no está

prevista para ser limitadora.

## DEFINICIONES

5 Tal como aquí se utilizan, el término “prácticamente” se refiere a la completa o casi completa extensión o grado de una acción, característica, propiedad, estado, estructura, elemento o resultado. A modo de ejemplo, un objeto que está “prácticamente” encerrado significaría que el objeto está completamente encerrado o casi completamente encerrado. El grado de desviación admisible exacto respecto a la integridad absoluta podrá, en algunos casos, depender del contexto específico. Sin embargo, en términos generales, la proximidad a la terminación tendrá el mismo resultado global como si se hubiera obtenido una terminación total y absoluta. El uso de “prácticamente” es igualmente aplicable cuando se utiliza una connotación negativa para referirse a la falta de acción completa o casi completa, característica, propiedad, estado, estructura, elemento o resultado.

## FORMAS DE CONFIGURACIÓN EJEMPLO

15 Una visión general inicial de configuraciones tecnológicas se da a conocer a continuación y luego, se describen con mayor detalle las configuraciones tecnológicas específicas. Este sumario inicial está previsto para ayudar a los lectores a entender la tecnología con mayor rapidez pero no está previsto para identificar características claves o características esenciales de la tecnología ni está previsto para limitar el alcance de la idea inventiva reivindicada. Las siguientes definiciones se proporcionan para mayor claridad de la visión general y configuraciones descritas a continuación.

25 La Figura 1a ilustra una realización ejemplo de agregación de portadora de portadoras contiguas. La agregación de portadoras es una tecnología importante para aumentar el ancho de banda con el fin de incrementar la cantidad de datos que pueden comunicarse a través de redes inalámbricas y tiene repercusiones importantes para el control de potencia. En la realización a modo de ejemplo, tres portadoras están situadas de forma contigua a lo largo de una banda de frecuencias. Cada portadora se utiliza para comunicar datos a través del aire. Cada portadora puede referirse como una portadora componente. En un tipo continuo de sistema, las portadoras componentes están situadas adyacentes entre sí y suelen estar localizadas dentro de una banda de frecuencias única. Una banda de 30 frecuencias está constituida por una gama de frecuencias en el espectro electromagnético con propiedades de propagación similares, tales como características de pérdida de propagación a lo largo de la ruta y de multirutas.

35 Las bandas de frecuencias seleccionadas se designan para uso con comunicaciones inalámbricas, tales como telefonía inalámbrica y transmisión de datos inalámbrica. Algunas partes de las bandas de frecuencias pueden ser poseídas o arrendadas por un proveedor de servicios inalámbricos. Cada portadora componente adyacente puede tener la misma banda de frecuencias, o diferentes bandas de frecuencias. Una banda de frecuencias es una parte seleccionada de la banda de radiofrecuencias a través de la cual puede tener lugar la radiocomunicación. La telefonía inalámbrica se ha realizado tradicionalmente dentro de una banda de frecuencias única. Las portadoras componentes que están situadas en la misma banda de frecuencias (esto es, prácticamente adyacentes) pueden tener pérdidas de propagación a lo largo de la ruta similares así como otras propiedades de propagación.

45 Al realizar la agregación de portadoras componentes, el ancho de banda de cada portadora componente puede combinarse para aumentar el ancho de banda disponible total global. A medida que aumenta el ancho de banda disponible total, pueden admitirse mayores cargas de datos, mantenerse velocidades o aumentarse y mantenerse o mejorarse la calidad de servicio. Sin embargo, no suele ser posible encontrar franjas adyacentes del ancho de banda disponible para dedicación como portadoras componentes adicionales a partir de partes continuas del espectro de radiofrecuencias.

50 Las políticas de asignación de espectros existentes y las bandas de frecuencias relativamente estrechas que están actualmente disponibles para la telefonía inalámbrica hacen difícil asignar partes continuas del espectro de radiofrecuencias para conseguir mayores anchos de banda. Esto es particularmente cierto puesto que se necesita cada vez más portadoras componentes para satisfacer las demandas crecientes realizadas sobre sistemas de comunicaciones inalámbricas. Por lo tanto, las portadoras componentes deben agregarse a partir de partes no 55 continuas del espectro de frecuencias.

La Figura 1b ilustra una realización ejemplo de agregación de portadoras de portadoras componentes no contiguas. Las portadoras componentes no contiguas pueden separarse a lo largo de la gama de frecuencias. Una portadora componente puede localizarse incluso en diferentes bandas de frecuencias. A modo de ejemplo, y sin limitación, la portadora 1 puede estar en la banda x mientras que la portadora 2 y la portadora 3 pueden estar en la banda y, según se ilustra en la Figura 1b. Puesto que estas portadoras están en bandas diferentes, las características de propagación de estas portadoras pueden variar ampliamente, dando lugar a diferentes características de múltiples rutas y a valores de pérdida de propagación a lo largo de la ruta notablemente distintas.

65 A modo de ejemplo, los valores de diferencia de pérdida de propagación a lo largo de la ruta en el espacio libre entre dos portadoras componentes pueden variar en 1 dB a 14 dB o mayor en un receptor. Las diferencias pueden aumentarse en gran medida por el entorno de propagación. Los valores de las diferencias de pérdidas del ejemplo

anterior pueden elevarse a 25 dB o mayor en entornos suburbanos y urbanos. Por lo tanto, la pérdida a lo largo de la ruta es evidentemente una función de la banda de frecuencias y del entorno de propagación. Las características de múltiples rutas variará también ampliamente entre portadoras componentes en diferentes bandas de frecuencia, y las diferencias en esas propiedades de caracterización serán también incluidas por el entorno de propagación. Además, las características de pérdida de propagación a lo largo de la ruta y otras características de propagación de portadoras componentes dentro de la misma banda, tales como la portadora 2 y la portadora 3, pueden variar también en gran medida dependiendo de la magnitud de la gama de frecuencias entre estas dos portadoras componentes.

En un entorno de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE), puede configurarse para comunicarse con una estación base. La estación base puede ser, pero no ser necesariamente, un Nodo B evolucionado (eNodeB o eNB) o una estación base. El equipo UE puede iniciar la comunicación con la estación base, o el nodo eNodeB, por intermedio de una portadora componente seleccionada, tal como las ilustradas en la Figura 1a y la Figura 1b.

La portadora componente seleccionada para la comunicación con el nodo eNodeB puede designarse como una primera portadora componente. Cada portadora componente en el equipo de usuario UE puede aparecer como una célula de servicio en el equipo UE, según se define por la especificación de la norma 3GPP LTE Versión 9, emitida en el cuarto trimestre de 2009. La célula de servicio asociada con la portadora componente, que está configurada con los canales de control/señales totales por el nodo eNodeB para el equipo UE puede referirse también como una Célula de Servicio Primaria (PCell).

Aunque la terminología de la norma 3GPP LTE se utiliza a través de toda esta especificación, no está previsto que tenga carácter limitativo. Un equipo de usuario UE configurado para comunicarse con un nodo eNodeB se considera que es sinónimo con un dispositivo de comunicaciones móviles de radiofrecuencias genérico configurado para comunicarse con una estación base, a no ser que se indique de otro modo. Comentarios similares pueden realizarse con respecto a PCells y otros términos aquí utilizados.

La célula PCell suele implicar la primera portadora componente establecida para un equipo de usuario UE. Sin embargo, cualquier portadora componente puede designarse como la célula PCell. Si portadoras componentes adicionales se necesitan en el equipo UE para proporcionar un ancho de banda deseado, calidad de servicio u otras características deseadas, pueden asignarse portadoras componentes adicionales al equipo UE por el nodo eNodeB mediante la señalización de control de recursos de radio (RRC). Cada portadora componente adicional puede configurarse y asociarse con una Célula de Servicio Secundaria (SCell) en el equipo de usuario UE. En una configuración, la célula de servicio secundaria puede no tener ninguna transmisión de canal de control de enlace ascendente (PUCCH) para el equipo UE sobre la base de las especificaciones de LTE Versiones 8/9/10 actuales.

Las portadoras componentes adicionales pueden proceder de partes contiguas del espectro electromagnético relativo a la primera portadora componente seleccionada de la célula PCell. Sin embargo, pueden proceder también de partes no contiguas del espectro electromagnético relativo a la primera portadora componente seleccionada y/o alguna otra. Además, las portadoras componentes utilizadas en la formación de células PCell y SCell pueden pertenecer a bandas de frecuencias diferentes (a continuación solamente se hará referencia a células en el entendimiento de que una célula puede comprender una portadora componente configurada solamente para transmisión de enlace ascendente o de enlace descendente).

El potencial para la transmisión en enlace ascendente en bandas de frecuencias distintas en portadoras componentes diferentes que se ocasiona por las tecnologías de agregación de portadoras complica los mecanismos de control de potencia de bucle abierto. Una estimación de la pérdida de propagación a lo largo de la ruta para una transmisión de enlace descendente en una primera portadora componente puede ser de utilidad para determinar la potencia para la transmisión de enlace ascendente en esa portadora componente, pero puede ser muy inexacta e insuficiente para controlar la potencia para la transmisión de enlace ascendente en otras portadoras componentes. La agregación de portadoras, sin embargo, no es la única tecnología utilizada para aumentar el ancho de banda que puede complicar el control de transmisión de enlace ascendente del equipo UE.

Además de las complicaciones del control de potencia impuestas por las tecnologías de agregación de portadoras, las redes heterogéneas aumenta la necesidad de control de potencia para evitar la interferencia entre las numerosas células posibles en una red heterogénea y crear complicaciones en términos de distancias de propagación diferentes. Cuando se conecta un equipo de usuario UE, o se activa, la distancia entre el equipo UE y el nodo eNodeB da lugar a un retardo de propagación en la señal. El retardo de propagación puede causar problemas en numerosas normas de redes inalámbricas diferentes.

A modo de ejemplo, 3GPP LTE utiliza la Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal de Portadora Única (SC-OFDM) como una norma de modulación para la transmisión de enlace ascendente. En SC-OFDM, en cualquier momento, la transmisión de enlace ascendente para un equipo UE particular tiene lugar en una portadora única. Las transmisiones de enlace ascendente desde varios equipos UEs, sin embargo, se puede multiplexar en las múltiples sub-portadoras disponibles para transmisión en OFDM. La multiplexación de transmisiones de enlace ascendente

procedentes de múltiples equipos de usuario UEs hace necesaria la coordinación de transmisiones desde los equipos UEs. Dicha coordinación de los equipos UEs es resultado de los retardos de temporización asociados con dichos equipos UEs.

5 La Figura 2 ilustra una descripción esquemática de recursos de transmisión hechos disponibles en el marco de trabajo de OFDM. OFDM proporciona recursos para radiotransmisión definidos por tiempo y frecuencia. En términos de la frecuencia, las especificaciones LTE versiones 8/9/10 actuales establecen que cada portadora componente se descomponga en múltiples sub-portadoras, con cada sub-portadora teniendo un ancho de banda de 15 KHz.

10 Dependiendo de la magnitud de la portadora componente, el número de sub-portadoras puede variar desde 72 a 1200 sub-portadoras. En términos de tiempo, la transmisión se divide en múltiples tramas. Cada trama tiene una anchura de 10 microsegundos. Cada trama se divide en diez sub-tramas de 1 microsegundo cada una, y cada sub-trama, está dividida, además, en dos ranuras temporales de 0.5 microsegundos.

15 En la transmisión de enlace ascendente SC-OFDM, el planificador del nodo eNodeB asigna a diferentes equipos de usuario UEs distintas sub-portadoras y ranuras temporales. Sin embargo, si los diversos retardos de propagación para los diversos equipos UEs no se contabilizan, la transmisión tendrá lugar para múltiples usuarios en los mismos elementos de recursos, que dan lugar a interferencia y confusión. Por lo tanto, cada equipo UE debe tener en cuenta sus retardos de propagación durante la transmisión de enlace ascendente para garantizar que está transmitiendo dentro de los elementos de recursos adecuados.

20 Para tener en cuenta el retardo de propagación, la temporización de transmisión en el equipo UE puede ajustarse a tal respecto. Esta operación se suele realizar transmitiendo una señal desde el equipo UE al nodo eNodeB y recibiendo una respuesta desde el nodo eNodeB que da instrucciones al equipo de usuario UE de la necesidad de ajuste (hacia adelante o atrás) de la temporización de transmisión del UE sobre la base de lo estrechamente que la señal procedente del UE está en correlación con una señal de avance de temporización en el nodo eNodeB.

25 La especificación de 3GPP LTE versiones 8, 9 y 10 designa que la señal transmitida desde el equipo UE incluye un preámbulo de acceso aleatorio. El preámbulo de acceso aleatorio puede asignarse en la capa de Control de Acceso a Soporte (MAC) en el enlace ascendente y comunicarse en un Canal de Acceso Aleatorio (RACH) tal como el Canal de Acceso Aleatorio Físico (PRACH). Esta señal transmitida por el equipo UE se recibe en el nodo eNodeB y se pone en correlación con una señal de referencia de temporización. Se realiza una determinación por el nodo eNodeB, sobre la base de la correlación, de la magnitud del avance de temporización de la transmisión de la señal portadora en el equipo UE que necesitará ajustarse. El avance de temporización puede ajustarse en un sentido positivo o negativo.

30 El nodo eNodeB puede enviar luego una Respuesta de Acceso Aleatorio (RAR) que proporciona un elemento de orden de avance de temporización. A la recepción de la respuesta RAR, el equipo UE puede ajustar entonces la temporización de sus transmisiones sobre la base del número recibido. La temporización del UE puede ajustarse con una mejor exactitud relativa que o igual a  $\pm 4 T_s$ , en donde  $T_s = 1/(15,000 \times 2048)$  segundos. El cambio en la temporización de transmisión en el equipo UE se refiere como un avance de temporización (si la temporización se desplaza hacia atrás o hacia adelante en el tiempo). Después de la sincronización inicial del canal RACH, el nodo eNodeB puede utilizar otras señales de enlace ascendente tales como el prefijo cíclico o la señal de referencia de enlace ascendente para seguimiento de sincronización y/o actualización.

35 Actualmente, en la especificación de 3GPP LTE versión 10, solamente un valor de avance de temporización se soporta con las dos restricciones siguientes para el equipo UE configurado con agregaciones de portadoras: (1) el avance de temporización está basado en la sincronización para la célula PCell; y (2) ningún procedimiento de RACH está permitido para una célula SCell. El uso de múltiples portadoras componentes, sin embargo, puede añadir complicaciones adicionales en el establecimiento de una conexión de enlace descendente y una conexión de enlace ascendente con un nodo eNodeB. La célula PCell de enlace ascendente y las SCells comparten el mismo avance de temporización único, que se mantiene en la célula PCell. Por lo tanto, solamente se soporta un avance de temporización único en el enlace ascendente, aun cuando se agreguen múltiples portadoras componentes en la misma banda o bandas de frecuencia diferentes.

40 A medida que las redes se hacen más heterogéneas, utilizando más elementos para satisfacer las demandas crecientes, sin embargo, existen varios escenarios en donde los avances de temporización separados por portadora componente son necesarios para tener en cuenta las diferentes longitudes de rutas que corresponden a diferentes distancias de propagación y demandas de potencia para la transmisión. Para admitir el uso de múltiples nodos de comunicaciones, tales como los nodos eNodeBs, en una red heterogénea, el sistema puede configurarse para permitir múltiples avances de temporización. Estos múltiples avances de temporización pueden utilizarse, de forma ventajosa, para el control de potencia en redes heterogéneas que utilizan la agregación de portadoras. En tales redes, las distancias de propagación para transmisión de enlace ascendente pueden variar entre portadoras componentes. A medida que las ondas de radio se propagan a lo largo de una longitud de ruta, disipan potencia.

45 Cuanto mayor es la longitud de la ruta, por lo tanto, tanta mayor potencia de transmisión de enlace ascendente será requerida. Tres escenarios operativos diferentes se ilustran en las Figuras 3 a 5, que pueden hacer que las

transmisiones en diferentes portadoras componentes se desplacen con distancias de propagación notablemente distintas. Estos escenarios operativos se proporcionan para fines ilustrativos, pero no cubren todos los escenarios potenciales pertinentes.

5 La Figura 3 ilustra un ejemplo en el que un equipo UE 302 está configurado con una célula PCell asociada con una primera señal de portadora componente 306 transmitida a una primera frecuencia  $f_1$ . Una célula SCell está asociada con una segunda señal de portadora componente 308 transmitida en una segunda frecuencia  $f_2$ . La primera señal de la portadora componente puede retransmitirse al nodo eNodeB 310 por un repetidor selectivo de la frecuencia 312. La segunda señal de portadora componente puede retransmitirse al nodo eNodeB por un segundo repetidor selectivo de la frecuencia 314.

15 Cada repetidor 312, 314 puede situarse a una distancia distinta respecto al nodo eNodeB 310. Dependiendo de la localización del equipo UE 302 en relación con cada repetidor y la distancia de cada repetidor relativa al nodo eNodeB, la distancia desplazada por la primera señal de portadora componente 306 puede ser bastante distinta de la distancia desplazada por la segunda señal de portadora componente 308. Si la temporización de llegada de las señales de portadoras componentes en el nodo eNodeB es mayor que 4 TS, entonces, la temporización no está dentro de la norma de especificación de 3GPP LTE. En consecuencia, puede existir una necesidad de realizar un avance de temporización para cada portadora componente.

20 Además, según se aprecia, las diferentes longitudes de ruta dan lugar a diferentes distancias de propagación para la transmisión de enlace ascendente. Las diferentes distancias de propagación requieren diferentes niveles de potencia para una transmisión operativamente satisfactoria y fiable. Cuanto mayor es el avance de temporización para compensar un mayor retardo, tanta más potencia será requerida para la transmisión de enlace ascendente.

25 De modo similar, la Figura 4 ilustra un ejemplo en el que un equipo de usuario UE 402 transmite una primera señal de portadora componente 406 que tiene una primera frecuencia  $f_1$  y también transmite una segunda señal de portadora componente 408 que tiene una segunda frecuencia  $f_2$ . La primera portadora componente puede recibirse por una primera cabecera de radio distante (RRH) 412 selectiva de la frecuencia para el procesamiento de banda base inicial y luego, comunicarse a una unidad de banda base (BBU) o un nodo eNodeB 410 para su procesamiento adicional y su comunicación a una red. La segunda portadora componente puede recibirse por una segunda cabecera de radio distante 414 y comunicarse a BBU/eNodeB.

35 Como en la Figura 3, la posición del equipo UE 402 en relación con cada RRH 412, 414 y la posición de cada RRH en relación con el nodo eNodeB 410 puede cambiar la longitud de la ruta y la distancia de propagación de cada señal de portadora componente 406, 408 y crear una potencial necesidad de avance de temporización individual para cada portadora componente. Estos diferentes avances de temporización corresponderán a diferentes requerimientos de potencia para la transmisión de enlace ascendente debido a las distintas longitudes de las rutas.

40 La Figura 5 ilustra una realización ejemplo adicional, en donde un equipo de usuario UE 502 está configurado para comunicarse con un primer nodo eNodeB 510 y un segundo nodo eNodeB 512 utilizando una comunicación de tipo Multipunto Coordinada (CoMP). Los primero y segundo nodos eNodeB pueden conectarse mediante una fibra óptica de alta velocidad u otro tipo de enlace de comunicaciones para permitir que se coordinen las comunicaciones entre los nodos eNodeBs. A modo de ejemplo, un enlace X2 puede constituirse entre los nodos eNodeBs. En esta forma de realización a modo de ejemplo, el equipo UE se comunica mediante una primera señal de portadora componente 506 que tiene una primera frecuencia  $f_1$  y una segunda señal de portadora componente 508 que tiene una segunda frecuencia  $f_2$ .

45 La primera señal de portadora componente 506 puede recibirse por el primer nodo eNodeB 510. Además, la segunda señal de portadora componente 508 puede recibirse por el segundo nodo eNodeB 512. En el contexto de CoMP de enlace ascendente, diferentes células pueden recibir las señales del equipo de usuario UE 502 en cualquier portadora componente. El avance de sincronización podría elegirse, por lo tanto, teniendo como objetivo cualquiera de las células. De este modo, diferentes portadoras podrían tener diferentes órdenes de avance de temporización. Según se ilustra en las Figuras 3 y 4, la posición del equipo UE en relación con cada nodo eNodeB puede cambiar la longitud de ruta de cada portadora componente y crear una potencial necesidad de avance de temporización individual y de control de potencia para cada portadora componente.

50 En las Figuras 3 a 5, múltiples longitudes de rutas y distancias de propagación corresponden a diferentes demandas de potencia para la transmisión de potencia de enlace ascendente. Estas múltiples longitudes de rutas resultan de diferentes combinaciones de recursos en redes heterogéneas desde múltiples nodos eNodeBs al uso de RRHs y repetidores/retransmisores en relación con un nodo eNodeB. Numerosas otras combinaciones son posibles. Una red heterogénea hace un uso más eficiente de la banda de frecuencias disponible y proporciona una cobertura más uniforme mediante el uso de recursos adicionales añadiendo RRHs, retransmisores y pequeñas células, tales como microcélulas, picocélulas, femtocélulas y células base a un área. A medida que crecen las demandas en relación con las redes inalámbricas, el número de recursos adicionales utilizados para la descarga y conocimiento de la demanda de recursos logados es creciente.

La Figura 6a ilustra un entorno de red heterogénea en donde se utiliza la función de agregación de portadoras. Dichos entornos dan lugar a una necesidad de múltiples avances de temporización y potencias de transmisión, junto con una mayor necesidad de control de potencia. Esta ilustración se proporciona solamente como un ejemplo ilustrativo único y los expertos en esta técnica reconocerán una diversidad casi ilimitada de redes heterogéneas alternativas. La red incluye una macrocélula del nodo eNodeB 602 configurada para comunicarse con un equipo UE 604 con dos bandas de frecuencias distintas. La comunicación dentro de la primera banda de frecuencias se indica por una flecha de trazos f1, para indicar que la primera banda de frecuencias pertenece a una célula SCell.

La comunicación con la segunda banda de frecuencias se indica por una flecha continua f2, para indicar que la segunda banda de frecuencias pertenece a una célula PCell. Según se ilustra en la Figura 6b, la primera banda de frecuencias (banda x) corresponde a una portadora componente particular CC1 y la segunda banda de frecuencias (banda y) corresponde a otra portadora componente CC2.

El entorno de red ilustrado en el ejemplo de la Figura 6a incluye también una picocélula del nodo eNodeB 606. Aunque se utiliza una picocélula en esta realización ejemplo, cualquier tipo de nodo de baja potencia, tal como una microcélula, una femtocélula, un nodo eNodeB base, un repetidor, RRH, etc., pueden también utilizarse a este respecto. Es importante conocer que la picocélula en esta realización ejemplo está configurada también para comunicarse con el equipo UE 604 para transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente a través de la primera gama de frecuencias, f1, correspondiente a CC1, y a través de la segunda gama de frecuencias, f2, correspondiente a la portadora componente CC2. Dicho de otro modo, la macrocélula 602 y la picocélula 606 pueden configurarse para comunicarse al mismo tiempo/frecuencia a través de las gamas de frecuencias f1 y f2. Sin embargo, la primera gama de frecuencias, f1, se ilustra como una flecha continua en relación con la picocélula de nodo eNodeB 606 en tanto que pertenece a una célula PCell en relación con la picocélula del nodo eNodeB 606. De modo similar, la segunda gama de frecuencias, f2, se ilustra como una flecha de trazos continuos en relación con la picocélula del nodo eNodeB 606 en tanto que pertenece a una célula SCell en relación con la picocélula del nodo eNodeB 606. También es de importancia señalar que el área de cobertura de la picocélula 608 solapa el área de cobertura de la macrocélula 610, dando lugar a potencial para interferencia dentro de las portadoras componentes CC1 y CC2. La picocélula y el equipo UE están también configurados para la comunicación de enlace ascendente y de enlace descendente dentro de cuatro gamas de frecuencias adicionales f3-f6, que corresponden a cuatro portadoras componentes adicionales CC3, CC4, CC5 y CC6, respectivamente, ilustradas como una flecha de trazos en tanto que pertenecen a células SCell.

La Figura 6b indica las portadoras componentes para las cuales la macrocélula 602 y la picocélula 606 están configuradas y clasifica las portadoras componentes por la banda de frecuencias a la que pertenece, un tipo de célula, esto es, PCell o SCell, y un número asociado con la portadora componente con respecto a la macrocélula o la picocélula. Según se aprecia en la Figura 6b, la célula PCell para la macrocélula está configurada para CC2, con CC1 sirviendo como la macrocélula solamente SCell. A la inversa, CC1 está configurada como una célula PCell para la picocélula, mientras que CC2 y CC3 a CC6 inclusive están configuradas como diferentes células SCells. El uso de portadoras componentes diferentes para la designación de la célula PCell puede ser el resultado de una Coordinación de Interferencia de Intercélulas Mejorada (EICIC). Una portadora componente configurada para la transmisión de enlace ascendente y de enlace descendente puede considerarse una célula y puede configurarse como una célula PCell o SCell sobre la base de sus funciones, según se describió con anterioridad.

Otro elemento de información importante proporcionado por la tabla de la Figura 6b es que CC1 opera en una primera banda de frecuencias, referida como banda x, mientras que CC2 y CC3 a CC6 inclusive operan como una segunda banda de frecuencias, referida como banda y. El uso de portadoras componentes que operan en diferentes bandas frecuencias puede tener un impacto significativo sobre la magnitud de la potencia que necesita aplicarse a cada portadora componente durante la transmisión de enlace ascendente, debido a diferencias en las características de propagación y de pérdida a lo largo de la ruta de ondas de radio que operan a diferentes frecuencias, según se describió con anterioridad. En este ejemplo, la potencia de enlace ascendente para CC1 puede ser notablemente distinta de la potencia de enlace ascendente para CC2-CC6, que están en una diferente banda de frecuencias que CC1.

El ejemplo ilustrado en la Figura 6a y la Figura 6b puede dar lugar a situaciones en donde el método tradicional para el control de potencia en bucle abierto resulta inapropiado. La agregación de portadoras en diferentes bandas, la proliferación de recursos de radio y la interferencia resultante pueden reducir la calidad de la estimación para la transmisión de potencia de enlace ascendente sobre la base de una estimación de la pérdida de propagación a lo largo de la ruta de enlace descendente, con respecto a algunas portadoras componentes en las que existe una interferencia importante.

A modo de ejemplo, en el escenario ilustrado en la Figura 6a y la Figura 6b, existe una interferencia relativamente débil entre la macrocélula 602 y la picocélula 606 en CC1, en relación con CC2, que tiene una interferencia notablemente fuerte en la comunicación entre el equipo de usuario UE 604 y la picocélula en CC2. Puesto que la interferencia es débil en CC1, el método de bucle abierto de utilizar la estimación de la pérdida de potencia de enlace descendente en CC1 para controlar la potencia para una transmisión de enlace ascendente en CC1 puede utilizarse a este respecto. Puesto que la distancia de propagación varía entre el equipo de usuario UE 604 y la

5 macrocélula 602 y el equipo de usuario UE 604 y la picocélula 606, una estimación de pérdida de propagación a lo largo de la ruta de enlace descendente diferente puede realizarse para cada distancia. De modo similar, puesto que no existe ninguna transmisión de competencia en la frecuencia 3 asociada con CC3, puede utilizarse también la estimación de pérdida de propagación a lo largo de la ruta de enlace descendente en CC3 para controlar la potencia para una transmisión de enlace ascendente en la portadora componente CC3.

10 Sin embargo, éste no es el caso para CC2 debido a la fuerte interferencia dentro de la frecuencia 2 causada por la macrocélula 602. La interferencia relativamente fuerte, en comparación con la interferencia con la frecuencia 1 da lugar a una alta probabilidad de una estimación de potencia inexacta para la pérdida de potencia. Por lo tanto, los métodos existentes de control de potencia en bucle abierto no pueden utilizarse para determinar una potencia para la transmisión de enlace ascendente en la portadora componente CC2.

15 La confianza en una estimación de enlace descendente de la pérdida de potencia para la frecuencia 1 en relación con CC2 es también problemática puesto que la frecuencia 1 y la frecuencia 2, como asociadas con CC1 y CC2, respectivamente, están diferentes bandas de frecuencias, esto es, la banda de frecuencias x y la banda de frecuencias y. Por lo tanto, una estimación de enlace descendente de la pérdida de propagación a lo largo de la ruta que es exacta para CC1 es probable que sea inexacta para CC2, en cualquiera de los valores desde 14 dB a 25 dB. Estas inexactitudes no resultarían si la estimación de la pérdida en ruta de enlace descendente para CC3 se utilizara para control de la potencia de transmisión de enlace ascendente en CC2 puesto que las frecuencias asociadas con CC2 y CC3 están en la misma banda de frecuencias. Actualmente, la estimación de la pérdida de propagación a lo largo de la ruta para diferentes portadoras componentes no tiene en cuenta que las portadoras componentes pueden estar operando en diferentes frecuencias, con lo que resultaría en una pérdida en ruta notablemente distinta de la señal de enlace ascendente.

25 Para superar estos obstáculos, un nodo eNodeB puede compilar y enviar, y un equipo de usuario UE puede recibir, una o más listas de portadoras componentes para portadoras componentes en la misma banda de frecuencias. El equipo UE puede recibir esta lista desde el nodo eNodeB para fines de referencia. Haciendo referencia a la lista de portadoras componentes, el equipo de usuario UE puede controlar la potencia para la transmisión de enlace ascendente puesto que las portadoras componentes con la misma banda de frecuencias es probable que tengan características prácticamente similares con respecto a las múltiples rutas y/o propagación. Por lo tanto, un equipo de usuario UE puede estimar una pérdida de propagación a lo largo de la ruta en el enlace descendente para una portadora componente en la lista con una interferencia suficientemente baja. El equipo UE puede utilizar entonces esa estimación de pérdida en ruta para controlar la potencia de enlace ascendente en cualquier portadora componente en la lista aun cuando hubiera una interferencia excesiva y de no ser así, en el enlace descendente de esa portadora componente para obtener una estimación exacta de la pérdida a lo largo de la ruta.

40 Aun cuando las portadoras componentes estén asociadas con frecuencias en la misma banda de frecuencias, sin embargo, una estimación de la pérdida de propagación a lo largo de la ruta de enlace descendente puede no servir como una base exacta para el control de la potencia de enlace ascendente. A modo de ejemplo, aunque las portadoras componentes puedan estar en la misma banda de frecuencias, pueden estar sujetas a diferentes niveles de interferencia presentes en las dos portadoras componentes en sus enlaces ascendentes respectivos. Una estimación de pérdida en ruta, a modo de ejemplo, puede haber sido determinada para una portadora componente que experimentaría menos interferencia en su enlace ascendente que la que se encontraría en una segunda portadora componente en el enlace ascendente de la segunda portadora componente. Lo que antecede puede dar lugar a una estimación inexacta de la pérdida de propagación a lo largo de la ruta para la segunda portadora componente que no tiene en cuenta la interferencia, aun cuando las dos portadoras componentes estén en la misma banda de frecuencias. El equipo de usuario UE puede adoptar medidas adicionales, según se describirá más adelante, para tener en cuenta esta interferencia. Sin embargo, la interferencia no es el único otro factor pertinente para el control de la potencia de enlace ascendente en un equipo de usuario UE.

50 A modo de otro ejemplo de dichos factores, la distancia de propagación entre células diferentes puede variar en gran medida, según se ilustra en la Figura 3 a la Figura 5 inclusive y según se ilustra por las diferentes distancias entre el equipo de usuario UE 604 y el nodo eNodeB 602 de macrocélula y el equipo UE 604 y la picocélula 606 en la Figura 6. Estas distancias de propagación diferentes probablemente darán lugar a diferentes requerimientos de potencia. Incluso en donde se haya realizado una estimación de pérdida de propagación a lo largo de la ruta de enlace descendente dentro de la misma banda de frecuencias, con distancias de propagación diferentes para diferentes recursos físicos, tales como nodos eNodeBs diferentes, según se ilustra en las Figuras 3 a 6, puede dar lugar a diferentes requerimientos de potencia para una comunicación de enlace ascendente desde un equipo de usuario UE a un nodo eNodeB.

60 Se han tomado medidas para resolver la circunstancia de estas longitudes de rutas respecto al control de temporización. A modo de ejemplo, múltiples avances de temporización (hacia delante o hacia atrás en el tiempo pueden realizarse para admitir múltiples retardos diferentes entre un equipo de usuario UE 604 y uno o más nodos eNodeBs 602, 606. Los avances de temporización que son prácticamente similares o suficientemente similares pueden agruparse por los nodos eNodeBs en grupos de avances de temporización (TAG). Un nodo eNodeB de referencia en un grupo TAG puede asignar un valor de avance de temporización a un equipo de usuario UE para el

grupo TAG. Por el contrario, los nodos eNodeBs que están separados en más de una distancia seleccionada, que da lugar a una diferencia indeseada en el momento de llegada de una señal de enlace ascendente, pueden colocarse en un grupo TAG diferente para admitir las diferentes longitudes de rutas. Sin embargo, las repercusiones de diferentes longitudes de ruta no han sido resueltas en términos de control de la potencia. El uso de entornos heterogéneos con agregación de portadoras para aumentar el ancho de banda disponible puede dar lugar a un aumento de la complejidad para predecir con exactitud la potencia de transmisión de enlace ascendente en bucle abierto para un equipo de usuario UE.

Para superar estos obstáculos, además de configurar las portadoras componentes para la comunicación entre un nodo eNodeB 602, 606 y un equipo de usuario UE 604, un nodo eNodeB puede de nuevo compilar y enviar, y un equipo UE puede recibir, una lista de portadoras componentes, a lo largo de las líneas de la lista de portadoras componentes anteriormente descrita. En tales configuraciones, un nodo eNodeB puede agrupar, de nuevo, múltiples portadoras componentes, si están configuradas como células PCell, SCell o en alguna otra forma. Estas portadoras componentes pueden agruparse por el nodo eNodeB sobre la base de la localización geográfica del nodo de transmisión asociado con cada portadora componente. En dichas configuraciones, las portadoras componentes en una lista de portadoras componentes pueden tener distancias de propagación similares sobre la base de la localización geográfica del nodo de transmisión en correspondencia con las células. Según fue indicado, la lista puede limitarse a células SCells o puede incluir células PCells. En algunas configuraciones, una lista similar puede generarse sobre la base de células de servicio que tienen avances de temporización que pertenecen al mismo grupo TAG, o células de servicio pertenecientes al mismo TAG.

Los grupos TAGs pueden formarse en numerosas formas diferentes. Los grupos TAGs pueden formarse sobre la base de los avances de temporización asignados a las portadoras componentes. Además, los grupos TAGs pueden formarse sobre la base de portadoras componentes a las que han sido asignados avances de temporización junto con información sobre la infraestructura de la red inalámbrica en situaciones en donde no se ha asignado cada portadora componente a un grupo TAG.

Con respecto al primer método, un ejemplo no limitativo en absoluto se encuentra por una combinación de procedimientos de canal de acceso aleatorio (RACH) iniciado por el nodo eNodeB e iniciado por el equipo de usuario UE. Los procedimientos de UE RACH están designados para realizarse por la célula PCell en las especificaciones de 3GPP LTE versiones 8/9/10. Sin embargo, aunque los procedimientos del canal RACH no están generalmente definidos para células SCells, los procedimientos de canal RACH iniciados por el nodo eNodeB pueden utilizarse por una célula SCell para permitir ajustes de un avance de temporización para la célula SCell.

En dichas situaciones, la necesidad de un ajuste de un avance de temporización por una célula SCell se determina por un nodo eNodeB. Los procedimientos de RACH pueden iniciarse por el nodo eNodeB por intermedio de una orden de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en una célula planificadora para el enlace ascendente para lo que se necesita un ajuste del avance de temporización. Puesto que el procedimiento del canal RACH para el ajuste del avance de temporización en las células SCell puede iniciarse por el nodo eNodeB, y las transmisiones de canal RACH de enlace ascendente está previsto y dirigido por el nodo eNodeB, las transmisiones pueden configurarse para utilizar preámbulos designados para evitar una posible contención. De este modo, a todas las portadoras componentes pueden asignar avances de temporización si están asociadas con una célula PCell o una célula SCell.

Con respecto al segundo método, solamente un número limitado de avances de temporización para portadoras componentes puede determinarse mediante este método. Sin embargo, las portadoras componentes restantes pueden asignarse a diferentes grupos TAGs sobre la base de las localizaciones geográficas de nodos asociados con cada portadora componente en relación entre sí. Las portadoras componentes localizadas dentro de una distancia seleccionada entre sí pueden asignarse al mismo grupo TAG. Un temporizador de avances de temporización separados puede mantenerse para cada grupo TAG. Además, en algunas configuraciones, pueden utilizarse también estándares futuros para la comunicación de SCell RACH.

Las portadoras componentes pueden identificarse como un miembro de un grupo TAG por numerosos medios distintos. A modo de ejemplo, un grupo TAG puede identificarse por un índice de célula (CI) de una de las portadoras componentes en el grupo TAG, que está asociada con otras portadoras componentes en el TAG. En una configuración no limitadora, puede utilizarse una regla implícita, tal como utilizar el nodo en la célula de servicio en el grupo TAG con el más pequeño valor de índice de célula como el índice CI de referencia. En algunas configuraciones, las portadoras componentes asociadas con una célula PCell pueden proporcionar el índice CI. En configuraciones alternativas, un índice de avance de temporización puede asociarse con las portadoras componentes en un grupo TAG y elegirse para identificar el TAG. Sea cual fuere el tipo de información que se utiliza para identificar un TAG y sus portadoras componentes miembros, esta información puede también utilizarse luego para identificar cuando la misma estimación de potencia de enlace ascendente puede utilizarse para cada portadora componente identificada como estando en el mismo grupo TAG.

Puesto que las portadoras componentes que están organizadas en el grupo TAG pueden tener distancias de propagación similares entre un equipo de usuario UE y los nodos de transmisión inalámbrica asociados con las

portadoras componentes, estas portadoras componentes pueden tener requerimientos de potencia similares, al menos en términos de distancia de propagación. Por lo tanto, suponiendo que otras variables que afectan a las necesidades de transmisión de potencia de enlace ascendente son prácticamente iguales (p.ej., bandas de frecuencia y niveles de interferencia), si la estimación de la pérdida de propagación a lo largo de la ruta de enlace descendente puede realizarse para una sola portadora componente, la potencia para la potencia de transmisión de enlace ascendente para otras en la lista puede ser prácticamente la misma.

De modo similar, si la potencia de transmisión de enlace ascendente se determinó para cualquier portadora componente en el mismo grupo TAG por algunos otros medios, la misma potencia de transmisión de enlace ascendente para otras portadoras componentes en el grupo TAG puede aplicarse a este respecto. Uno o más grupos TAGs pueden comunicarse por el nodo eNodeB a un equipo UE para fines de control de la potencia de enlace ascendente. Los grupos TAG pueden formar la base de listas de portadoras componentes, tales como las anteriormente descritas, o pueden proporcionarse por un nodo eNodeB además de una o más listas de portadoras componentes.

Cualquier combinación de bandas de frecuencia, distancias de propagación y grupos TAGs pueden constituir la base para el agrupamiento de portadoras componentes en una lista de portadoras componentes. Por ejemplo, y no a modo de limitación, una lista de portadoras componentes puede incluir portadoras componentes con prácticamente la misma distancia de propagación y en la misma banda de frecuencias, portadoras componentes con solamente una distancia de propagación prácticamente similar haciendo caso omiso de otras consideraciones, y portadoras componentes que están en la misma banda de frecuencias, también haciendo caso omiso de otras consideraciones.

Sin embargo, las bandas de frecuencias, las distancias de propagación y los grupos TAGs no necesitan ser las únicas consideraciones para incluir portadoras componentes en una lista de portadoras componentes. Otros factores pertinentes para la estimación de potencia de transmisión de enlace ascendente pueden utilizarse también para conceder la inclusión de portadoras componentes en listas de portadoras componentes.

Sin embargo, pueden tenerse en cuenta también medidas adicionales para factores relacionados con la estimación de potencia de enlace ascendente, tales como los niveles de interferencia en portadoras componentes distintas. En algunas configuraciones, las portadoras componentes pueden identificarse para selección en una lista de portadoras componentes utilizada para fines de control de potencia de enlace ascendente sobre la base de parámetros de interferencia que afectan a la disipación de potencia, en donde esta información es conocida para el nodo eNodeB. Sin embargo, la información sobre la interferencia no necesita incluirse en una lista de portadoras componentes.

La Figura 7a ilustra un proceso para utilizar una lista de portadoras componentes y otras medidas para controlar la transmisión de enlace ascendente. Según se ilustra en el bloque 710a, el equipo de usuario UE puede recibir una lista de portadoras componentes compilada por un nodo eNodeB para agrupar múltiples portadoras componentes sobre la base de una localización geográfica de un nodo de transmisión de cada portadora componente, y/o una banda de frecuencias en la que cada portadora componente está configurada para la comunicación. En algunas, pero no todas las configuraciones, el equipo UE puede enviar también 720a un mensaje indicador de interferencia para una pluralidad de portadoras componentes al nodo eNodeB.

En algunas configuraciones, el nodo eNodeB puede la operación del equipo de usuario UE para generar el mensaje indicador de interferencia sobre la base de un evento que tenga lugar en el nodo eNodeB. Un ejemplo de dicho evento puede ser el comienzo de una comunicación de canal RACH con el nodo eNodeB. En configuraciones adicionales, el equipo UE puede iniciar la generación del mensaje indicador de interferencia al producirse un evento en dicho equipo UE, tal como la recepción de un nuevo TA. El equipo de usuario UE puede generar el mensaje indicador de interferencia con información que puede recibirse sobre el enlace descendente para portadoras componentes en la pluralidad de portadoras componentes que se mencionan en el mensaje indicador de interferencia. A modo de ejemplo, el equipo UE puede recibir señales de referencia en el enlace descendente de una portadora componente.

Puesto que las señales de referencia pueden conocerse a priori por el equipo de usuario UE, el UE puede utilizar una o más señales de referencia para tomar medidas sobre la calidad de la señal en la portadora componente dentro del enlace descendente en el que se recibieron las señales de referencia. Dichas mediciones pueden incluir mediciones para determinar una relación de señal a ruido (SNR), relación de señal a interferencia más ruido (SINR), relación de señal a ruido más distorsión (SNDR) y/o otra información pertinente para la calidad de la señal. El equipo UE puede utilizar señales de referencia en el enlace descendente a partir de múltiples portadoras componentes para realizar mediciones para estas portadoras componentes de esta forma operativa.

El equipo de usuario UE puede combinar luego esta información para generar un mensaje indicador de interferencia para una pluralidad de portadoras componentes. En algunas configuraciones, el mensaje indicador de interferencia incluye uno o más Indicadores de Calidad de Canal (CQIs). En algunas configuraciones, una o más mediciones de CQI pueden incluir una o más mediciones de Potencia Recibida de Señal de Referencia (RSRP) y una o más mediciones de Calidad Recibida de Señal de Referencia (RSRQ). Configuraciones adicionales pueden incluir también uno o más Indicadores de Matriz de Precodificación (PMIs).

Un nodo eNodeB puede recibir el mensaje indicador de interferencia que se le envía por el equipo UE. Utilizando este mensaje indicador de interferencia, el nodo eNodeB puede etiquetar una o más portadoras componentes con una etiqueta de interferencia. Según se indica en el bloque 730a, el equipo UE puede recibir estas etiquetas de interferencia procedentes del nodo eNodeB. Dichas etiquetas de interferencia pueden asignarse sobre la base de la información de interferencia contenida en el mensaje de interferencia. A modo de ejemplo, y con carácter ilustrativo, sin limitación, las etiquetas de interferencia pueden utilizarse para separar las portadoras componentes en clases diferentes.

En algunas de dichas configuraciones, en donde un mensaje indicador de interferencia se envía por el equipo UE y una etiqueta de interferencia se recibe por el equipo UE, se puede definir una clase de portadora componente de tipo 1. De conformidad con la definición de la clase de portadora componente tipo 1, las portadoras componentes dentro de la clase de portadora componente de tipo 1 tienen un nivel de interferencia inferior a un umbral predefinido. A la inversa, una clase de portadora componente de tipo 2 puede también definirse. En conformidad con esta segunda definición, las portadoras componentes dentro de la clase de portadora componente de tipo 2 tienen un nivel de interferencia que no es inferior al umbral predefinido.

El umbral predefinido puede ser, a modo de ejemplo, una relación SINR de -5 dB. Sin embargo, otros valores con respecto a la relación SINR y otras mediciones son compatibles con varias configuraciones. Una etiqueta de interferencia que indica la calidad de miembro en la clase de portadora componente de tipo 1 puede asociarse con las portadoras componentes en esta clase. De forma análoga, las etiquetas de interferencia que indica la calidad de miembro en la clase de portadora componente de tipo 2 pueden asociarse con las portadoras componentes en esa clase. En algunas configuraciones, una etiqueta de interferencia puede inferirse por la ausencia de la otra.

Sobre la base de una o más listas de portadoras componentes, las etiquetas de interferencia y/o los grupos TAGs, el equipo UE puede seleccionar 740a una portadora componente estimada de entre una lista de portadoras componentes. (En algunas configuraciones, en donde un mensaje indicador de interferencia se envía por el equipo UE y una etiqueta de interferencia se recibe por el equipo UE, las etiquetas de interferencia no pueden constituir una base para seleccionar la portadora componente de estimación. En algunas configuraciones, los bloques 720a y 730a no son implantados y el método 700a puede proseguir con el bloque 710a al bloque 740a). El equipo UE puede seleccionar la portadora componente estimada para fines de realizar una estimación de pérdida en ruta. El equipo UE puede realizar una estimación de pérdida de propagación a lo largo de la ruta sobre la portadora componente estimada. Esta estimación de pérdida en ruta puede realizarse sobre la base de señales de referencia conocidas en el enlace descendente de la portadora componente de estimación.

En algunas configuraciones, la portadora componente de estimación puede seleccionarse por el equipo UE a partir de una lista de portadoras componentes que incluye una portadora componente que se selecciona para transmitir información de enlace ascendente y en la que está configurada una célula PCell para el equipo UE. En algunas configuraciones, el equipo UE selecciona la portadora componente de estimación, de forma aleatoria, a partir de la lista de portadoras componentes en tanto que la portadora componente de estimación sea una portadora componente activada. Algunas portadoras componentes pueden establecerse parcialmente por un equipo UE y/o un nodo eNodeB sin estar completamente activadas. Las portadoras componentes activadas son las portadoras componentes que está previsto su utilización para comunicarse dentro de un periodo de tiempo relativamente corto o las que son utilizadas activamente para la comunicación. Las portadoras componentes se consideran desactivadas en donde no se cumple ninguna de estas condiciones.

En algunas configuraciones, en donde múltiples portadoras componentes activadas están disponibles en una lista de portadoras componentes, el equipo UE puede seleccionar la portadora componente con el más pequeño valor de índice de portadora componente. En otras configuraciones, en donde no existe o no está activada una portadora componente de clase de portadora componente de tipo 1, el equipo UE puede seleccionar la portadora componente de estimación sobre la base de que está asociada con una célula PCell para la que está configurado el equipo de usuario UE. Según se ilustra en el bloque 750a, el equipo UE realiza una estimación de la pérdida en ruta con señales de referencia conocidas en el enlace descendente para la portadora componente de estimación. La pérdida en ruta estimada se utiliza luego para control de la potencia del enlace ascendente para la portadora componente de estimación.

La estimación de la pérdida en ruta para la portadora componente de pérdida en ruta puede utilizarse luego para estimar la pérdida en ruta para otras portadoras componentes. Puesto que las otras portadoras componentes en la misma lista de portadoras componentes que la portadora componente de estimación pueden tener características similares de distancia de propagación y de la propagación, aun cuando compartan una banda de frecuencias común, pueden tener también valores similares de la pérdida en ruta. Por lo tanto, la portadora componente de estimación puede servir como la base para estimar la pérdida en ruta de otras portadoras componentes en la misma lista de portadoras componentes como la portadora componente de estimación.

En algunas configuraciones, la información recibida por el equipo UE procedente del nodo eNodeB puede incluir un parámetro de diferencia de pérdida en ruta. El parámetro de diferencia de pérdida en ruta proporciona un

desplazamiento a aplicarse durante la transmisión de enlace ascendente en una sola célula a diferencia de la pérdida en ruta utilizada para determinar la potencia de transmisión de enlace ascendente en otra célula. El desplazamiento proporcionado por el parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede proporcionar la diferencia en la pérdida en ruta entre la transmisión de enlace ascendente en una banda de frecuencias a diferencia de otra.

5 Además, el desplazamiento proporcionado por el parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede proporcionar la diferencia en la pérdida en ruta que resulte de diferentes entornos de propagación. El desplazamiento del parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede ser también informado por las diferencias de banda de frecuencia y las consideraciones del entorno de propagación. A modo de ejemplo, el parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede proporcionar un desplazamiento con respecto a la diferencia en la potencia requerida para la transmisión entre dos bandas de frecuencias en un entorno de propagación particular. Además, el desplazamiento proporcionado por el parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede proporcionar la diferencia en la pérdida en ruta sobre la base de cualquiera de los factores, o una de sus combinaciones, anteriormente descritos como la base para generar una lista de portadoras componentes.

15 Aplicando un parámetro de diferencia de la pérdida en ruta, el control de potencia para la transmisión de enlace ascendente puede determinarse para células en una lista de células aun cuando ningún método para la estimación de un valor de potencia para transmisión de enlace ascendente esté disponible para cualquiera de dichas células. En tanto que un valor para la potencia de transmisión de enlace ascendente, o una estimación de la pérdida en ruta de enlace descendente a partir de la que se pueda derivar la potencia de transmisión de enlace ascendente, esté disponible para cualquier célula fuera de la lista de portadoras componentes y la diferencia entre esa célula y las portadoras componentes de la lista de portadoras componentes esté cubierta por el desplazamiento del parámetro de pérdida en ruta, dicho parámetro de pérdida en ruta puede aplicarse para controlar la potencia para la transmisión de enlace ascendente en cualquiera de las células incluidas en la lista.

25 A modo de ejemplo, y sin limitación, el parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede aplicarse en donde ninguna estimación de potencia de transmisión de enlace ascendente esté disponible para cualquier célula en una lista de células definida por una determinada banda de frecuencias y grupos TAG, pero una estimación de potencia está disponible en otra banda de frecuencias para una célula con un avance de temporización prácticamente similar. En algunos ejemplos, el parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede utilizarse también para determinar un valor de estimación de pérdida en ruta para células SCells en la lista de portadoras componentes cuando cada célula SCell activada tiene un valor de calidad de señal que es superior que un umbral seleccionado. El parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede aplicarse también para permitir el control de la potencia para la transmisión de enlace ascendente en una portadora componente que no esté incluida en ninguna lista en absoluto, de una manera similar. Un tipo de parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede proporcionar la diferencia de pérdida en ruta entre una célula PCell y una célula SCell para la transmisión de enlace ascendente. Uno o más parámetros de diferencia de pérdida en ruta pueden recibirse en el equipo de usuario UE procedentes del nodo eNodeB con o sin una lista de portadoras componentes. El parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede generarse y/o comunicarse por un módulo de pérdida en ruta en el nodo eNodeB.

40 La Figura 7b ilustra un ejemplo de compilación, o agrupación, de uno de numerosos tipos diferentes de listas de portadoras componentes, puesto que tiene lugar en un nodo eNodeB. Para cada portadora componente perteneciente a un equipo de usuario UE dado, el nodo eNodeB determina 720 si la portadora componente está asociada con un grupo TAG. En el caso de que el avance de temporización asociado con una portadora componente no sea esencialmente similar al avance de temporización asociado con uno de estos grupos TAGs, la portadora componente no se añade 730 a una lista de portadoras componentes, que puede referirse como una lista de células SCell si cada portadora componente en la lista es una célula SCell. En la medida en que el avance de temporización de la célula SCell sea suficientemente similar, la portadora componente puede añadirse a la lista correspondiente.

50 En la configuración ilustrada en la Figura 7a, el nodo eNodeB determina 740, además, si una portadora componente se comunica a través de una banda de frecuencias seleccionada, designada para una lista de portadoras componentes. Si no es así, no se añade 730 a una lista de portadoras componentes. Si es así, se añade 750 a la lista de portadoras componentes correspondiente. En configuraciones alternativas, se pueden realizar determinaciones similares sobre la base de la información sobre la interferencia del canal y su calidad, u otras consideraciones, antes de que una célula se añada 750 a una lista. En algunas configuraciones, solamente esta segunda determinación 740 con respecto a la banda de frecuencias de la portadora componente pertinente se realiza a este respecto.

60 Estas determinaciones pueden efectuarse en cualquier orden y en cualquier combinación, incluyendo cualquier número de determinaciones potenciales. Una vez que han sido analizadas todas las portadoras componentes 760, con respecto a cada determinación pertinente 720, 740, cada lista de célula SCell resultante se comunica 770 al equipo de usuario UE. Una o más señales pueden transmitirse también 780 en una o más células SCells por el nodo eNodeB en un canal de enlace descendente desde el nodo eNodeB a un equipo de usuario UE para estimación de la pérdida en ruta de enlace descendente. Una señal separada puede transmitirse también en una célula PCell para la estimación de pérdida en ruta de enlace descendente en la célula PCell. Dichas señales pueden generarse y/o comunicarse por un módulo de transmisión en un nodo eNodeB.

65

La Figura 8a ilustra un ejemplo de utilizar la lista de portadoras componentes recibida por el equipo UE procedente del nodo eNodeB para controlar la potencia de enlace ascendente. El equipo UE recibe 810a una o más listas de portadoras componentes con uno o más grupos con una pluralidad de etiquetas de interferencia procedentes del nodo eNodeB. El equipo UE puede seleccionar luego 820a una lista de portadoras componentes para la que realizar una estimación de pérdida en ruta. El equipo UE determina luego 830a si existe al menos una portadora componente activada de la clase de portadora componente de tipo 1 activada en la lista de portadoras componentes. Si existe, el equipo UE selecciona 840a una portadora componente activada de la clase de portadora componente de tipo 1 como la portadora componente de estimación. Si no existe, el equipo UE selecciona 850a la portadora componente asociada con la célula PCell del equipo UE como la portadora componente de estimación.

El equipo UE estima 860a, a continuación, con una o más señales de referencia conocidas en el enlace descendente de la portadora componente de estimación, una pérdida en ruta. Después de que haya sido estimada la pérdida en ruta, el equipo UE determina 870a si una transmisión de enlace ascendente planificada está planificada para tener lugar en una portadora componente en la misma lista de portadoras componentes como la lista de portadoras componentes de estimación. Si la determinación es positiva, el equipo UE puede aumentar 880a su transmisión de potencia en una magnitud adecuada con la pérdida en ruta estimada para la transmisión de enlace ascendente. De este modo, el equipo UE es capaz de controlar la potencia de enlace ascendente para la transmisión de enlace ascendente en portadoras componentes en la lista de portadoras componentes aun cuando experimenten demasiada interferencia en su enlace descendente para la estimación de la pérdida en ruta exacta. Si la determinación, sin embargo, es negativa, el equipo UE selecciona 820a otra lista de portadoras componentes para la que realizar una evaluación de la pérdida en ruta.

La Figura 8b ilustra un ejemplo de utilizar un parámetro de diferencia de pérdida en ruta para determinar la potencia para la transmisión de enlace ascendente. Un equipo UE puede recibir 810b un parámetro de diferencia de pérdida en ruta procedente de un nodo eNodeB. El equipo UE puede recibir también 820b una señal estándar en un canal de enlace descendente en una portadora componente que se comunica en una primera banda de frecuencias. El equipo UE tiene conocimiento anterior de la señal estándar y por lo tanto, es capaz de utilizar la señal estándar para estimar 830b una pérdida en ruta de enlace descendente para la primera banda de frecuencias.

El equipo UE determina 840b a continuación, una célula para la transmisión de enlace ascendente. El equipo UE determina 850b también, si la célula para la transmisión de enlace ascendente está en la primera banda de frecuencias o en una segunda banda de frecuencias. Si la célula para la transmisión de enlace ascendente está dentro de la primera banda de frecuencias, la banda para la cual fue realizada la estimación de la pérdida en ruta de enlace descendente, el equipo UE controla 860b la transmisión de enlace ascendente con una potencia suficiente para superar la pérdida en ruta indicada por la pérdida en ruta de enlace descendente. Si, sin embargo, la célula para la transmisión de enlace ascendente está en una segunda banda de frecuencias, el equipo UE añade 870b el parámetro de diferencia de pérdida en ruta a la estimación de enlace descendente para determinar una potencia para la transmisión de enlace ascendente en la célula en la segunda banda de frecuencias. A continuación, el equipo UE controla 880 la potencia de su transmisión de enlace ascendente sobre la base del valor determinado combinando la estimación de la pérdida en ruta de enlace descendente y el parámetro de diferencia de pérdida en ruta.

La Figura 9 ilustra otra configuración 900 para el control de potencia de enlace ascendente. El método comprende la recepción, en un nodo B evolucionado (eNodeB), de indicadores de interferencia procedentes de un equipo de usuario (UE) para una pluralidad de portadoras componentes según se ilustra en el bloque 910. Cada portadora componente está asociada con una célula secundaria (SCell) del equipo UE. Las células SCells están agrupadas en al menos una lista de portadoras componentes sobre la base de una localización geográfica de un nodo de comunicaciones de cada célula SCell, un indicador de interferencia recibido de cada célula SCell y/o una banda de frecuencias en la que cada célula SCell está configurada para la comunicación, según se ilustra en el bloque 920. La al menos una lista de portadoras componentes se comunica desde el nodo eNodeB al equipo UE para permitir al equipo UE seleccionar una célula SCell en la lista de portadoras componentes.

En una configuración, un valor de estimación de pérdida en ruta único para la transmisión de potencia de enlace ascendente se comunica al nodo eNodeB para una célula SCell en la lista de portadoras componentes. En otras configuraciones, la comunicación tiene lugar desde el nodo eNodeB al equipo UE para establecer una pérdida en ruta de enlace descendente para una portadora componente seleccionada a utilizarse en la estimación de una potencia de transmisión de enlace ascendente desde el equipo UE al nodo eNodeB. La portadora componente seleccionada puede estar en una banda de frecuencias diferente que la al menos una portadora componente que pertenece a una célula SCell en la lista de portadoras componentes. Algunas configuraciones implican también la comunicación desde el nodo eNodeB al equipo UE de un parámetro de diferencia de pérdida en ruta que comprende información de una diferencia de pérdida en ruta estimada entre una comunicación en dos portadoras componentes en diferentes bandas de frecuencia. El parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede incluir también información de una diferencia de pérdida en ruta estimada entre dos bandas de frecuencias para un entorno de propagación dado.

En algunas configuraciones, la transmisión de una señal desde el nodo eNodeB por intermedio de una célula SCell y una célula PCell del equipo UE se realiza de forma que esté configurada para permitir al equipo UE determinar una pérdida en ruta de enlace descendente a utilizarse en conjunción con el parámetro de diferencia de pérdida en ruta para estimar un nivel de potencia para la transmisión de enlace ascendente. Un parámetro de diferencia de pérdida en ruta, similar al parámetro de diferencia de pérdida en ruta anteriormente descrito, puede utilizarse para determinar un valor de estimación de pérdida en ruta para células SCells en la lista de portadoras componentes cuando cada célula SCell activada tiene un valor de calidad de señal que es superior a un umbral seleccionado, posiblemente indicando así una interferencia excesiva. Las configuraciones pueden implicar también la identificación en el nodo eNodeB de la localización geográfica del nodo de transmisión de cada célula SCell sobre la base de un grupo TAG en el que está situada cada célula SCell.

En otra configuración, la Figura 10 ilustra un diagrama de bloques para dispositivos de control de potencia de enlace ascendente que residen operativamente en el nodo eNodeB y el equipo UE. El dispositivo 1003 en el nodo eNodeB puede comprender un módulo de agrupamiento 1004 en un nodo eNodeB 1002. El módulo de agrupamiento puede clasificar las portadoras componentes seleccionadas en la pluralidad de portadoras componentes en al menos una lista de portadoras componentes sobre la base de la información del canal, la información del grupo TAG y/o la información de las bandas de frecuencias. El módulo de agrupamiento puede proporcionar también la lista de portadoras componentes al equipo UE 1022.

Algunas configuraciones pueden incluir también un módulo de demanda 1006 que opera en el nodo eNodeB y está configurado para demandar al equipo UE que proporcione indicadores de interferencia. El módulo de demanda puede demandar que se proporcionen los indicadores de interferencia en conformidad con unas determinadas reglas de generación de informes determinadas por el nodo eNodeB. En dichas configuraciones, el nodo eNodeB puede iniciar operativamente el equipo UE para proporcionar los indicadores de interferencia al nodo eNodeB.

El dispositivo de nodo eNodeB 1003 puede comprender también un módulo de transmisión 1008 que opera en el nodo eNodeB 1002. El módulo de transmisión puede configurarse para transmitir una señal de enlace descendente por intermedio de una portadora componente del equipo UE 1022, en donde la señal de enlace descendente está configurada para permitir al equipo UE determinar una pérdida en ruta de enlace descendente para la célula PCell a utilizarse para determinar un ajuste de potencia para la transmisión de enlace ascendente por equipo UE por intermedio de la célula PCell. En algunas configuraciones, el módulo de transmisión está alternativamente configurado para transmitir una señal de enlace descendente por intermedio de una célula SCell del equipo UE, en donde la señal está configurada para permitir al equipo UE determinar una pérdida en ruta de enlace descendente para la célula SCell que puede utilizarse para estimar un ajuste de potencia para la transmisión de enlace ascendente por intermedio de la célula SCell.

En algunas configuraciones, el sistema puede comprender un módulo de pérdida en ruta 1010 que opera en el nodo eNodeB y está configurado para comunicar al equipo UE un parámetro de diferencia de pérdida en ruta que comprende información de una diferencia de pérdida en ruta estimada entre una comunicación en una célula PCell y una célula SCell. En dichas configuraciones, la célula PCell puede operar en una primera banda de frecuencias y la célula SCell puede operar en una segunda banda de frecuencias y el parámetro de diferencia de pérdida en ruta representa una pérdida en ruta diferente en las primera y segunda bandas de frecuencias. En otras configuraciones, el parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede incluir también información de una diferencia de pérdida en ruta estimada entre las dos bandas de frecuencias para un entorno de propagación dado. El módulo de transmisión 1008 anteriormente descrito puede configurarse, en algunas configuraciones, para transmitir una señal en una portadora componente particular del equipo UE 1022 configurado para permitir al equipo UE determinar una pérdida en ruta de enlace descendente a utilizarse en conjunción con el parámetro de diferencia de pérdida en ruta para determinar un ajuste de la potencia para la transmisión de enlace ascendente.

El dispositivo de equipo UE 1020 en el equipo UE 1022 puede incluir un módulo de recepción 1026. El módulo de recepción puede recibir una o más listas de portadoras componentes desde uno o más nodos eNodeBs. La lista de portadoras componentes puede incluir un conjunto de portadoras componentes configuradas comunicarse en la misma banda de frecuencias y/o para transmitir en un canal de enlace descendente desde una localización de transmisión geográfica similar. Un módulo de selección 1028 puede incluirse, además, en el dispositivo del equipo UE 1020.

El módulo de selección 1028 puede seleccionar a partir de la lista de portadoras componentes una portadora componente de estimación en la que ha de realizarse una estimación de pérdida en ruta. En algunas configuraciones, el módulo de selección puede seleccionar la portadora componente de estimación a partir de una lista de portadoras componentes sobre la base de que se seleccione para transmitir información de enlace ascendente en una célula PCell para la que está configurado el equipo UE. En una configuración alternativa, el módulo de selección selecciona la portadora componente de estimación aleatoriamente a partir de un conjunto de portadoras componentes de tipo 1 activadas. En otra configuración, el módulo de selección selecciona la portadora componente con el más pequeño valor de índice de portadora componente como la portadora componente de estimación.

Un módulo de estimación 1030 puede incluirse también. El módulo de estimación realiza la estimación de pérdida en ruta en la portadora componente de estimación seleccionada por el módulo de selección 1028. La estimación de pérdida en ruta puede utilizarse luego por el equipo UE 1022 para estimar la pérdida en ruta para el control de potencia de enlace ascendente en la portadora componente de estimación y/o las otras portadoras componentes en la misma lista de portadoras componentes. Mediante el uso de una lista de portadoras componentes en conjunción con una selección adecuada para la portadora componente de estimación, un equipo UE puede resolver un problema importante. El equipo UE puede obtener una estimación exacta para una segunda portadora componente en la misma lista de portadoras componentes como la portadora componente de estimación. Esto es verdadero aun cuando la presencia de interferencia de cualquier otro modo, haría imposible o muy complicada una estimación exacta de la pérdida en ruta en la segunda portadora componente.

El módulo de estimación 1030 puede realizar la estimación de pérdida en ruta en la portadora componente de estimación utilizando una medición de CQI en un canal de enlace descendente transmitido por el nodo eNodeB 1002. La medición de CQI puede transmitirse desde el nodo eNodeB mediante una célula PCell o una célula SCell del equipo UE 1022 en la portadora componente de estimación. Además, la medición de CQI puede incluir una unidad de información de calidad de señal, tal como cualquiera de las anteriormente descritas, y/o una medición de SINR. La medición de CQI puede incluir también una o más mediciones de Potencia Recibida de Señal de Referencia (RSRP) y/o una o más mediciones de Calidad Recibida de Señal de Referencia (RSRQ). En algunas configuraciones, el módulo de estimación realiza la estimación de pérdida en ruta en la portadora componente de estimación promediando múltiples mediciones de RSRP en un canal de enlace descendente de la portadora componente de estimación. En dichas configuraciones, la portadora componente de estimación puede ser una portadora componente de tipo 1 activada.

El módulo de estimación 1030, en algunas configuraciones, puede realizar la estimación de pérdida en ruta en la portadora componente de estimación añadiendo un valor medio para las múltiples mediciones de RSRP de enlace descendente en la portadora componente de estimación que está también asociada con la célula PCell del equipo UE 1022. En dichas configuraciones, la estimación de pérdida en ruta se basa también en un parámetro de diferencia de pérdida en ruta recibido desde el nodo eNodeB 1022, con propiedades descritas a continuación con respecto al módulo de extracción 1034.

Además, el módulo de estimación 1030 puede utilizarse para determinar estimaciones de pérdida en ruta adicionales. El módulo de estimación puede realizar esta operación con referencia a la portadora componente de estimación. El módulo de estimación puede determinar una estimación de pérdida en ruta utilizada para control de potencia de enlace ascendente para otras portadoras componentes en la lista de portadoras componentes sobre la base de la estimación de pérdida en ruta de la portadora componente de estimación.

En algunas configuraciones, un módulo de interferencia 1024 puede incluirse también. El módulo de interferencia puede configurarse para generar un mensaje indicador de interferencia para una pluralidad de portadoras componentes. El módulo de interferencia puede configurarse también para enviar el mensaje indicador de interferencia al nodo B evolucionado 1002. En dichas configuraciones, el módulo de recepción 1028 puede recibir también una etiqueta de interferencia para una portadora componente seleccionada en la lista de portadoras componentes. La portadora componente seleccionada puede etiquetarse por el nodo eNodeB con la etiqueta de interferencia en conformidad con el mensaje indicador de interferencia.

En algunas configuraciones, la etiqueta de interferencia puede indicar que una portadora componente dada/seleccionada pertenece a una clase de portadora componente de tipo 1 o una clase de portadora componente de tipo 2. La clase de portadora componente de tipo 1 puede definirse para incluir portadoras componentes con niveles de interferencia correspondientes inferiores a un umbral predefinido. Al contrario, la clase de portadora componente de tipo 2 puede definirse para incluir portadoras componentes con niveles de interferencia correspondientes que no son inferiores al umbral predefinido.

En algunas configuraciones, el dispositivo del equipo UE 1020 puede incluir un módulo iniciador 1032. El módulo iniciador puede iniciar operativamente el módulo de interferencia 1024 para generar y enviar el mensaje indicador de interferencia a la recepción de un mensaje procedente del nodo eNodeB. El módulo iniciador puede también, o en la alternativa, iniciar la generación de un mensaje indicador de interferencia en respuesta a un evento operativo que ocurra en el equipo UE, tal como el comienzo de una comunicación de canal RACH con un nuevo nodo eNodeB.

El dispositivo del UE 1020 puede incluir también un módulo de extracción 1034. El módulo de extracción puede extraer un parámetro de diferencia de pérdida en ruta recibido desde el nodo eNodeB por el módulo de recepción 1026. El parámetro de diferencia de pérdida en ruta puede proporcionar, y/o utilizarse para calcular, una diferencia en una pérdida en ruta entre dos portadoras componentes para al menos uno de entre un primer escenario y un segundo escenario operativo. En conformidad con el primer escenario, una primera portadora componente de las dos portadoras componentes opera en una primera banda de frecuencias y una segunda portadora componente de las dos portadoras componentes opera en una segunda banda de frecuencias. En conformidad con el segundo escenario operativo, la diferencia corresponde a un entorno de propagación dado. En todavía otra configuración, un

método 1100 para el control de potencia de enlace ascendente se da a conocer según se ilustra en el diagrama de flujo representado en la Figura 11.

La Figura 11 ilustra un ejemplo de un método 1100 utilizado para un control de potencia implantado en un nodo eNodeB. El método 1100 implica también, según se indica en el bloque 1110, un agrupamiento, en un nodo B evolucionado (eNodeB), de múltiples portadoras componentes en una lista de portadoras componentes sobre la base de una localización geográfica común de un nodo de transmisión para las múltiples portadoras componentes y/o una banda de frecuencias común en la que las múltiples portadoras componentes están configuradas para la comunicación. Según se ilustra en el bloque 1120, el nodo eNodeB puede etiquetar una pluralidad de portadoras componentes con un conjunto de etiquetas de interferencia para crear una pluralidad de etiquetas de interferencia. El nodo eNodeB puede generar las etiquetas de interferencia a partir de la información de interferencia para la pluralidad de portadoras componentes en un mensaje indicador de interferencia recibido desde el equipo UE. Según se indica en el bloque 1130, el nodo eNodeB transmite luego la lista de portadoras componentes y la pluralidad de etiquetas de interferencia al equipo UE.

En algunas configuraciones, el etiquetado comprende, además, la indicación de si una portadora componente individual en la pluralidad de portadoras componentes pertenece a una de entre una clase de portadora componente de tipo 1 y una clase de portadora componente de tipo 2, según se definió con anterioridad. Algunas configuraciones del método 1100 pueden comprender, además, la transmisión desde el nodo eNodeB al equipo UE de un parámetro de desplazamiento de pérdida en ruta estimado. El parámetro de desplazamiento de pérdida en ruta proporciona una diferencia de pérdida en ruta entre las respectivas comunicaciones en dos portadoras componentes. En dichas configuraciones, la diferencia de pérdida en ruta puede surgir debido a una diferencia en las bandas de frecuencias para las respectivas comunicaciones de las dos portadoras componentes. En algunas configuraciones, la diferencia de pérdida en ruta puede surgir debido a un entorno de propagación dado.

La Figura 12 proporciona una ilustración ejemplo de un dispositivo móvil, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta electrónica, un microteléfono u otro tipo de dispositivo inalámbrico móvil. El dispositivo móvil puede incluir una o más antenas configuradas para la comunicación con una estación base (BS), un nodo eNodeB u otro tipo de red de área amplia inalámbrica (WWAN) en su punto de acceso. Aunque se ilustran solamente dos antenas, el dispositivo móvil puede tener entre una y cuatro o más antenas. El dispositivo móvil puede configurarse para la comunicación utilizando al menos un estándar de comunicaciones inalámbricas que incluye los denominados Proyecto de Asociación de la 3ª Generación con Evolución a Largo Plazo (3GPP LTE), Interoperabilidad Mundial para Acceso de Microondas (WiMAX), Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth, WiFi u otras normas inalámbricas. El dispositivo móvil puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada norma de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples normas de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo móvil puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una red de área amplia inalámbrica (WWAN).

La Figura 12 proporciona también una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que pueden utilizarse para la entrada y salida de audio desde el dispositivo móvil. La pantalla de presentación visual puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD), u otro tipo de pantalla de presentación visual tal como una pantalla de diodos orgánicos emisores de luz (OLED). La pantalla de presentación visual puede configurarse como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar tecnología capacitiva, resistiva u otro tipo de tecnología de pantalla táctil. Un procesador de aplicación y un procesador de gráficos pueden acoplarse a la memoria interna para proporcionar capacidades de procesamiento y de presentación visual. Un puerto de memoria no volátil puede utilizarse también para proporcionar opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto de memoria no volátil puede utilizarse también para ampliar las capacidades de memoria del dispositivo móvil. Un teclado puede integrarse con el dispositivo móvil o conectarse de forma inalámbrica al dispositivo móvil para proporcionar una entrada de usuario adicional. Un teclado virtual puede proporcionarse también utilizando la pantalla táctil.

Debe entenderse que gran parte de las unidades funcionales descritas en esta especificación han sido etiquetadas como módulos, con el fin de resaltar más particularmente su independencia de puesta en práctica. A modo de ejemplo, un módulo puede ponerse en práctica como un circuito de hardware que comprende circuitos VLSI personalizados o matrices de compuertas electrónicas, semiconductores comerciales tales como circuitos integrados lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un módulo puede ponerse en práctica también en la forma de dispositivos de hardware programables tales como matrices de compuertas programables in situ, lógica de matrices programables, dispositivos lógicos programables o similares.

Los módulos pueden ponerse en práctica también en forma de software para su ejecución por varios tipos de procesadores. Un módulo de código ejecutable, puede, a modo de ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones informáticas, que pueden, a modo de ejemplo, organizarse como un objeto, procedimiento, o función. No obstante, los ejecutables de un módulo identificado no necesitan localizarse físicamente juntos, sino que pueden comprender instrucciones dispares memorizadas en diferentes localizaciones que, cuando se reúnen lógicamente, comprende el módulo y consiguen la finalidad establecida para el módulo.

- En realidad, un módulo de código ejecutable puede ser una instrucción única, o numerosas instrucciones, y puede incluso distribuirse entre varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y a través de varios dispositivos de memoria. De modo similar, los datos operativos pueden identificarse e ilustrarse aquí dentro de módulos, y pueden materializarse en cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operativos pueden recogerse como un conjunto de datos único, o puede distribuirse entre diferentes localizaciones incluyendo diferentes dispositivos de memorización, y pueden existir, al menos en parte, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo agentes utilizables para realizar funciones deseadas.
- 5
- 10 Varias técnicas, o algunos aspectos o partes de las mismas, pueden adoptar la forma de código de programa (esto es, instrucciones) materializadas en soportes tangibles, tales como disquetes flexibles, CD-ROMs, discos duros o cualquier otro soporte de memorización legible por máquina en donde, cuando el código de programa se carga y ejecuta por una máquina, tal como un ordenador, la máquina se convierte en un aparato para practicar las diversas técnicas. En el caso de ejecución del código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático
- 15 puede incluir un procesador, un soporte de memorización legible por el procesador (incluyendo memoria volátil y no volátil y/o elementos de memorización), al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. Uno o más programas que pueden poner en práctica o utilizar las diversas técnicas aquí descritas puede utilizar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables y elementos similares. Dichos programas pueden ponerse en práctica en un lenguaje procedural de alto nivel o un lenguaje de programación orientado al objeto para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, los programas pueden ponerse en práctica en lenguaje de máquina o de ensamblaje, si así se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y combinado con realizaciones de hardware.
- 20
- 25 La referencia a través de toda esta descripción a “una sola configuración” o “una configuración” significa que una característica operativa particular, estructura o característica descrita en relación con la configuración está incluida en al menos una configuración de la presente invención. De este modo, las apariciones de las frases “en una sola configuración” o “en una configuración” en varios lugares a través de esta memoria descriptiva no son necesariamente todas con referencia a la misma configuración.
- 30
- 35 Tal como aquí se utiliza, una pluralidad de elementos, elementos estructurales, elementos composicionales y/o materiales pueden presentarse en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada miembro de la lista se identifique de forma individual como un elemento único y separado. De este modo, ningún elemento individual de dicha lista debe interpretarse como un equivalente *de facto* de cualquier otro elemento de la misma lista sobre la base exclusiva de su presentación en un grupo común sin indicaciones en contrario. Además, varias configuraciones y ejemplos de la presente invención pueden referirse junto con alternativas para sus diversos componentes. Se entiende que dichas configuraciones, ejemplos y alternativas no han de interpretarse como equivalentes *de facto* de otras, sino que han de considerarse como representaciones separadas y autónomas de la presente invención.
- 40
- 45 Además, las propiedades, estructuras o características descritas pueden combinarse en cualquier manera adecuada en una o más configuraciones. En la descripción siguiente, se proporcionan numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de materiales, elementos de sujeción, magnitudes, longitudes, anchuras, forma, etc., para proporcionar un entendimiento a fondo de las configuraciones de la invención. Un experto en la técnica pertinente reconocerá, sin embargo, que la invención puede ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, etc. En otras instancias, las estructuras, los materiales u operaciones bien conocidas no se ilustran ni describen en detalle para evitar el oscurecimiento de aspectos de la idea inventiva.
- 50
- Aunque los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, será evidente para los expertos en esta técnica que numerosas modificaciones en la forma, utilización y detalles de puesta en práctica pueden realizarse sin el ejercicio de facultades inventivas, y sin desviarse por ello de los principios y conceptos de la invención. En consecuencia, no ha de entenderse que la invención está limitada, salvo por las reivindicaciones establecidas a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de control de potencia de enlace ascendente, que comprende:

5 recibir (710a), en un Equipo de Usuario 'UE' (604) una lista de portadoras componentes, estando la lista de portadoras componentes compilada en un nodo B evolucionado 'eNodeB' (602) para agrupar múltiples portadoras componentes sobre la base de una localización geográfica de un nodo de transmisión de cada portadora componente 'CC' y una banda de frecuencias en donde cada CC está configurada para la comunicación;

10 seleccionar (740a), en el equipo de usuario UE, una CC de estimación a partir de la lista de portadoras componentes en donde efectuar una estimación de pérdida en ruta; y

15 estimar (750a), en el equipo UE, una estimación de pérdida en ruta utilizada para un control de potencia de enlace ascendente para al menos una CC dentro de la lista de CC sobre la base de la estimación de pérdida en ruta de la CC de estimación.

2. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

20 enviar, desde el equipo de usuario UE hacia el nodo eNodeB, un mensaje indicador de interferencia para una pluralidad de portadoras componentes;

25 recibir, en el equipo de usuario UE a partir del nodo eNodeB, una etiqueta de interferencia correspondiente a una CC seleccionada dentro de la lista de portadoras componentes, en donde la CC seleccionada ha sido etiquetada por el nodo eNodeB con la etiqueta de interferencia en conformidad con la información de interferencia contenida en el mensaje indicador de interferencia; y en donde la selección, en el equipo de usuario UE, de una CC de estimación, comprende, además, seleccionar la CC de estimación sobre la base de la etiqueta de interferencia,

30 en donde el mensaje indicador de interferencia comprende una medida de Indicador de Calidad de Canal 'CQI', cuya medida CQI comprende, además, al menos una de entre:

una unidad de información de calidad de señal;

una relación de señal a interferencia más ruido 'SINR';

35 al menos una medida de Potencia Recibida de Señal de Referencia 'RSRP'; y

al menos una medida de Calidad Recibida de Señal de Referencia 'RSRQ'.

40 3. El método según la reivindicación 2, en donde la portadora componente CC seleccionada en la lista de portadoras componentes recibida por el equipo de usuario UE está etiquetada por el nodo eNodeB con la etiqueta de interferencia que indica que la CC seleccionada pertenece a una clase de CC tipo 1 en donde la información de interferencia correspondiente a la CC seleccionada indica un nivel de interferencia inferior a un umbral predefinido, estando la clase de CC tipo 1 definida para incluir las portadoras componentes CCs con los niveles de interferencia correspondientes inferiores al umbral predefinido y de no ser así, la etiqueta de interferencia que indica que la CC  
45 seleccionada pertenece a una clase de CC de tipo 2 en donde el nivel de interferencia no es inferior al umbral predefinido, estando la clase de CC de tipo 2 definida para incluir CCs con niveles de interferencia correspondientes que no son inferiores al umbral predefinido.

50 4. El método según la reivindicación 3, en donde la selección, por el equipo de usuario UE, de la CC de estimación a partir de una lista de portadoras componentes en la que realizar la estimación de pérdida en ruta comprende, además, al menos una acción de entre:

55 seleccionar la CC de estimación a partir de una lista de portadoras componentes que comprende una CC que se selecciona para transmitir información de enlace ascendente y en donde una Célula de Servicio Primaria 'PCell' para el equipo de usuario UE está configurada;

seleccionar, de forma aleatoria, la CC de estimación a partir de un conjunto de CCs de tipo 1 activadas en donde al menos una CC de la clase de CC tipo 1 está activada;

60 seleccionar la CC de estimación que tiene un más pequeño valor de índice de CC en donde el conjunto de CCs de tipo 1 activadas contiene múltiples CCs; y

seleccionar la CC de estimación como una CC asociada con una célula PCell para la que el equipo de usuario UE está configurado, en donde una CC de la clase de CC de tipo 1 que está también activada no existe.

65 5. El método según la reivindicación 3, en donde la estimación de pérdida en ruta en la CC de estimación se

efectúa por al menos una acción entre:

promediar múltiples medidas RSRP para un enlace descendente para la CC de estimación, en donde la CC de estimación es una CC de tipo 1 activada; y

añadir un valor de nivel base obtenido por el equipo de usuario UE mediante la promediación de múltiples medidas RSRP de enlace descendente en una Célula de Servicio Primaria 'PCell' para cuya célula el equipo de usuario UE está configurado junto con el valor de parámetro de desplazamiento de la pérdida en ruta estimado, en donde una CC asociada con la célula PCell se selecciona como la CC de estimación.

**6.** El método según la reivindicación 1, que comprende, además, recibir, en el equipo de usuario UE a partir del nodo eNodeB, un parámetro de desplazamiento de pérdida de pérdida en ruta estimado configurado para compensar una diferencia de pérdida en ruta entre comunicaciones respectivas en dos CCs, en donde la diferencia de pérdida en ruta surge porque al menos una de una de entre una diferencia en bandas de frecuencias para las comunicaciones respectivas y un entorno de propagación dado.

**7.** Un sistema para control de potencia de enlace ascendente en un Equipo de Usuario 'UE' (604), que comprende:

un medio para recibir (710a), en el equipo de usuario UE, una lista de CC a partir de un nodo B evolucionado 'eNodeB' (602), la lista de CC que comprende un conjunto de CCs configuradas, a la vez, para comunicarse en una misma banda de frecuencias y para transmitir en un canal de enlace descendente a partir de una localización de transmisión geográfica similar;

un medio para seleccionar (740a), en el equipo de usuario UE, una CC de estimación a partir de la lista de portadoras componentes en donde efectuar una estimación de la pérdida en ruta;

un medio para realizar (750a), una estimación de pérdida en ruta en una CC de estimación seleccionada desde la lista de CC; y

un medio para estimar, en el equipo de usuario UE, una estimación de la pérdida en ruta utilizada para un control de potencia de enlace ascendente para al menos una CC en la lista de CC sobre la base de la estimación de la pérdida en ruta de la CC de estimación.

**8.** El sistema según la reivindicación 7, que comprende, además:

un medio para enviar, a partir del equipo de usuario UE hacia un nodo B evolucionado 'eNodeB' un mensaje indicador de interferencia generado para una pluralidad de portadoras componentes 'CCs' asociadas con el equipo UE; y

un medio para identificar, en el equipo UE, una etiqueta de interferencia recibida desde el nodo eNodeB para una CC seleccionada en la lista de portadoras componentes, estando la CC seleccionada etiquetada por el nodo eNodeB sobre la base de la información perteneciente a la CC seleccionada contenida en el mensaje indicador de interferencia; y

en donde un medio para seleccionar la CC de estimación comprende, además, seleccionar la CC de estimación sobre la base de la etiqueta de interferencia; y

un medio para analizar la etiqueta de interferencia para determinar que la CC seleccionada pertenece a una de entre una clase de CC de tipo 1 y una clase de CC de tipo 2, estando la clase de CC de tipo 1 definida para incluir CCs con niveles de interferencia correspondientes inferiores a un umbral predefinido, estando la clase de CC de tipo 2 definida para incluir CCs con niveles de interferencia correspondientes no inferiores al umbral preestablecido.

**9.** El sistema según la reivindicación 8, que comprende, además, un medio para seleccionar la CC de estimación a partir de la lista de CC, en donde la CC de estimación es una de entre:

una CC que se selecciona para transmitir información de enlace ascendente y en la que está configurada una Célula de Servicio Primaria 'PCell' para el equipo UE,

una CC seleccionada aleatoriamente a partir de un conjunto de CCs de tipo 1 activadas en donde al menos una CC de la clase de CC de tipo 1 está activada;

una CC que tiene el más pequeño valor de índice de CC, en donde el conjunto de CCs de tipo 1 activadas contiene múltiples CCs; y

una CC asociada con la célula PCell para la que está configurado el equipo de usuario UE, en donde una CC de la

clase de CC de tipo 1 que está también activada no existe.

**10.** El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde:

5 el medio para realizar una estimación de pérdida en ruta sobre la CC de estimación comprende, además, al menos una de entre un primer método y un segundo método;

el primer método comprende, además, la promediación de múltiples medidas RSRP en un canal de enlace descendente para la CC de estimación, en donde la CC de estimación es una CC de tipo 1 activada; y

10 el segundo método comprende, además, añadir un promedio de múltiples medidas RSRP de enlace descendente en una Célula de Servicio Primaria 'PCell' para la que está configurado el equipo de usuario UE junto con el parámetro de diferencia de pérdida en ruta estimado, en donde una CC asociada con la célula PCell se selecciona como la CC de estimación; o

15 el medio para realizar una estimación de pérdida en ruta en la CC de estimación que comprende, además, un medio para analizar un Indicador de Calidad de Canal 'CQI' correspondiente a la CC de estimación, comprendiendo la medida de CQI, además, al menos una de entre una unidad de información de calidad de señal, una relación de señal a interferencia más ruido 'SINR', al menos una medida de Potencia Recibida de Señal de Referencia 'RSRP' y al menos una medida de Calidad Recibida de Señal de Referencia 'RSRQ'.

25 **11.** El sistema según la reivindicación 7, que comprende, además, un medio para calcular una estimación de pérdida en ruta en conformidad con un parámetro de diferencia de pérdida en ruta recibido desde el nodo eNodeB, proporcionando el parámetro de diferencia de pérdida en ruta una diferencia en dicha pérdida en ruta entre la CC de estimación y una segunda CC para al menos un primer escenario y un segundo escenario, en donde, en conformidad con el primer escenario, la CC de estimación y la segunda CC operan en diferentes bandas de frecuencia y, en conformidad con el segundo escenario, el desplazamiento representa un entorno de propagación dado.

30 **12.** El sistema según la reivindicación 7, que comprende, además:

un módulo de recepción (1026) que proporciona el medio para recibir la lista de CC;

35 un módulo de selección (1028) en comunicación con el módulo de recepción y que proporciona el medio para seleccionar la CC de estimación,

un módulo de estimación (1030) en comunicación con el módulo de selección y que proporciona el medio para realizar la estimación de pérdida en ruta y el medio para estimar la estimación de la pérdida en ruta; y

40 un módulo de extracción (1034), cuyo módulo de extracción está configurado para extraer un parámetro de diferencia de pérdida en ruta a partir del nodo eNodeB por el módulo de recepción, estando el parámetro de diferencia de pérdida en ruta configurado para proporcionar una diferencia en una pérdida en ruta entre dos CCs para al menos uno de entre un primer escenario y un segundo escenario, en donde, de conformidad con el primer escenario, una primera CC de las dos CCs opera en una primera banda de frecuencias y una segunda CC de las dos CCs opera en una segunda banda de frecuencias y, en conformidad con el segundo escenario, la diferencia representa un entorno de propagación dado.

50 **13.** El sistema según la reivindicación 12, que comprende, además, un módulo de interferencia (1024) que opera en el Equipo de Usuario 'UE', cuyo módulo de interferencia está configurado para:

generar un mensaje indicador de interferencia para una pluralidad de portadoras componentes 'CCs';

enviar el mensaje indicador de interferencia al nodo B evolucionado 'eNodeB'; y

55 en donde el módulo de recepción está configurado, además, para recibir una etiqueta de interferencia para una CC seleccionada en la lista de portadoras componentes, estando la CC seleccionada etiquetada por el nodo eNodeB con la etiqueta de interferencia en conformidad con el mensaje indicador de interferencia; y el módulo de selección está configurado, además, para seleccionar, a partir de la lista de CC, una CC de estimación sobre la base de la etiqueta de interferencia.

60 **14.** El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13 inclusive, en donde:

la etiqueta de interferencia indica que la CC seleccionada pertenece a una de entre una clase de CC de tipo 1 y una clase de CC de tipo 2, estando la clase de CC de tipo 1 definida para incluir CCs con niveles de interferencia correspondientes inferiores a un umbral predefinido, con la clase de CC de tipo 2 definida para incluir CCs con niveles de interferencia correspondientes no inferiores al umbral predefinido; y

65

el módulo de selección está configurado, además, para seleccionar la CC de estimación a partir de una lista de CC en donde la CC de estimación es una de entre:

- 5 una CC que se selecciona para transmitir información de enlace ascendente y en la que está configurada una Célula de Servicio Primaria 'PCell' para el equipo de usuario UE,
- una CC aleatoriamente seleccionada a partir de un conjunto de CCs de tipo 1 activadas, en donde al menos está activada una CC de la clase de CC de tipo 1,
- 10 una CC con el más pequeño valor de índice de CC en donde el conjunto de CCs de tipo 1 activadas contiene múltiples CCs, y
- una CC asociada con la célula PCell para la que el equipo de usuario UE está configurado en donde una CC de la clase de CC de tipo 1 que está también activada no existe.
- 15 **15.** El sistema según la reivindicación 14, en donde el módulo de estimación, en el equipo de usuario UE, está configurado para realizar la estimación de pérdida en ruta en la CC de estimación mediante al menos una acción de entre:
- 20 promediar las múltiples medidas RSRP en un canal de enlace descendente de la CC de estimación, en donde la CC de estimación es una CC de tipo 1 activada; y
- 25 añadir un valor medio para múltiples medidas RSRP de enlace descendente en la CC de estimación, cuya CC de estimación está asociada también con una Célula de Servicio Primaria 'PCell' para la que está configurado el equipo de usuario UE, junto con el parámetro de diferencia de pérdida en ruta recibido a partir del nodo eNodeB.

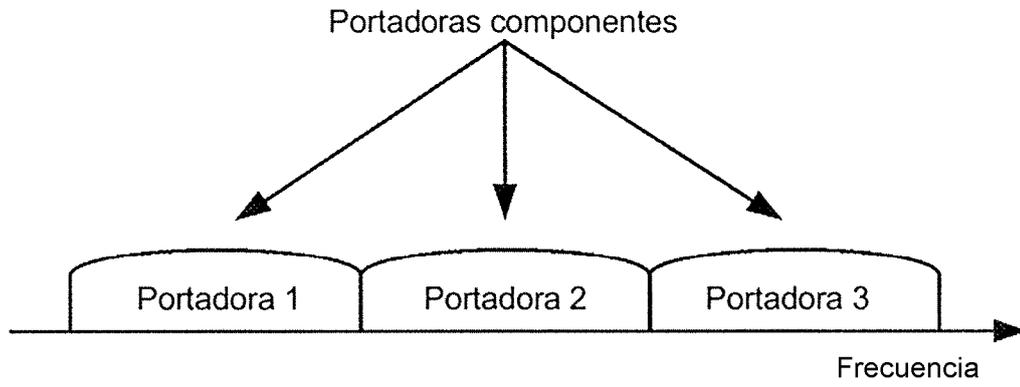


FIG. 1a

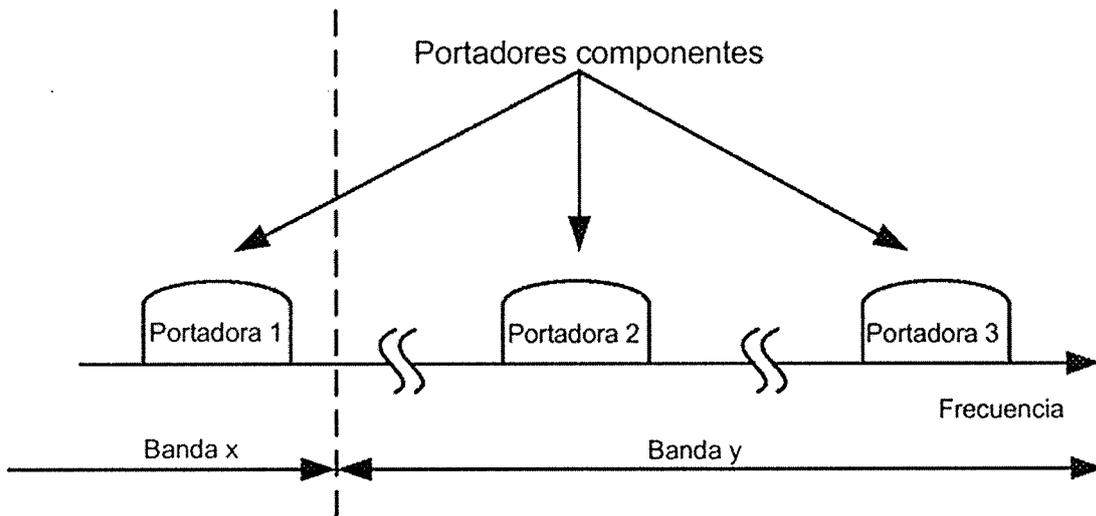


FIG. 1b

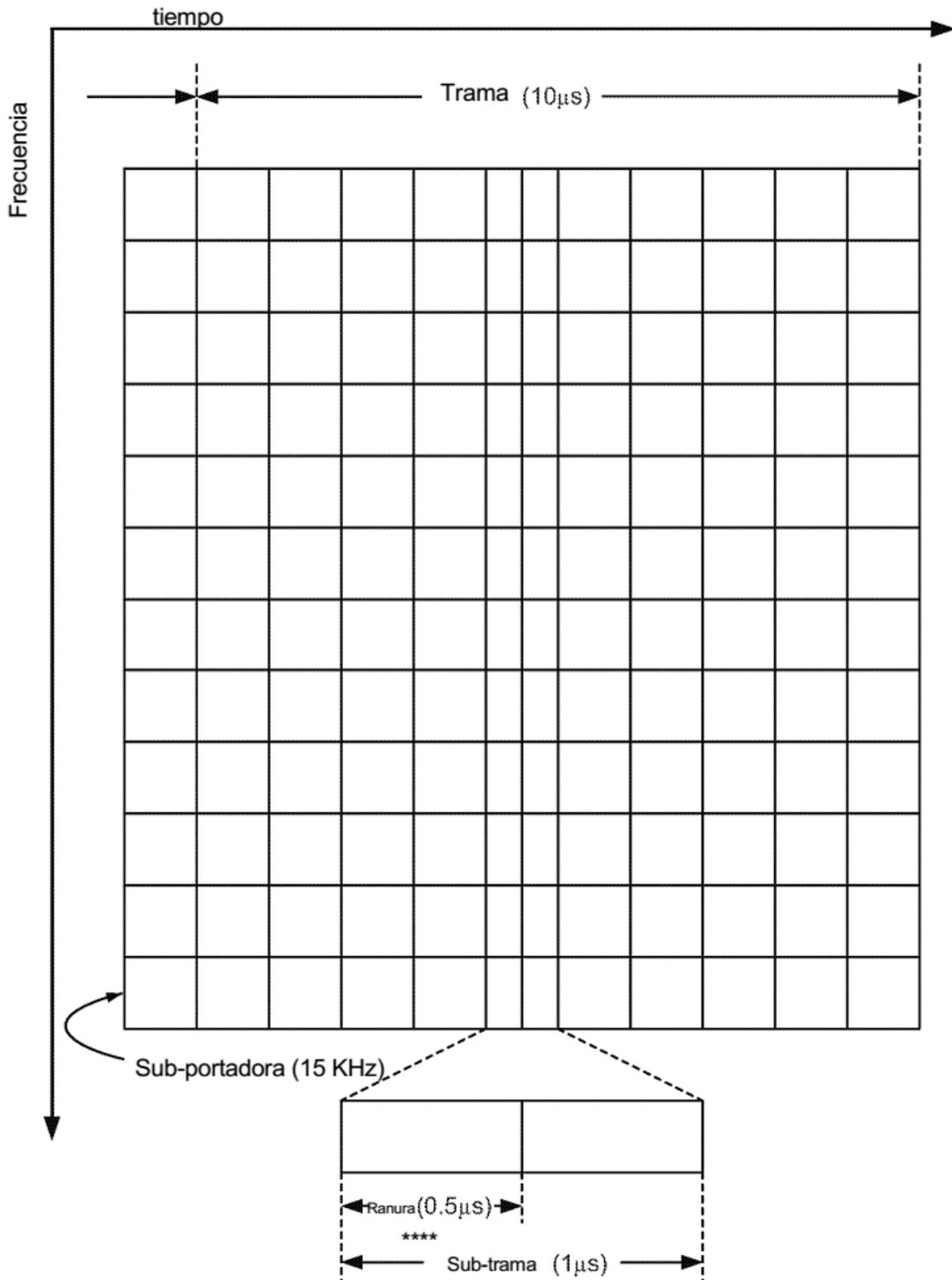


FIG. 2

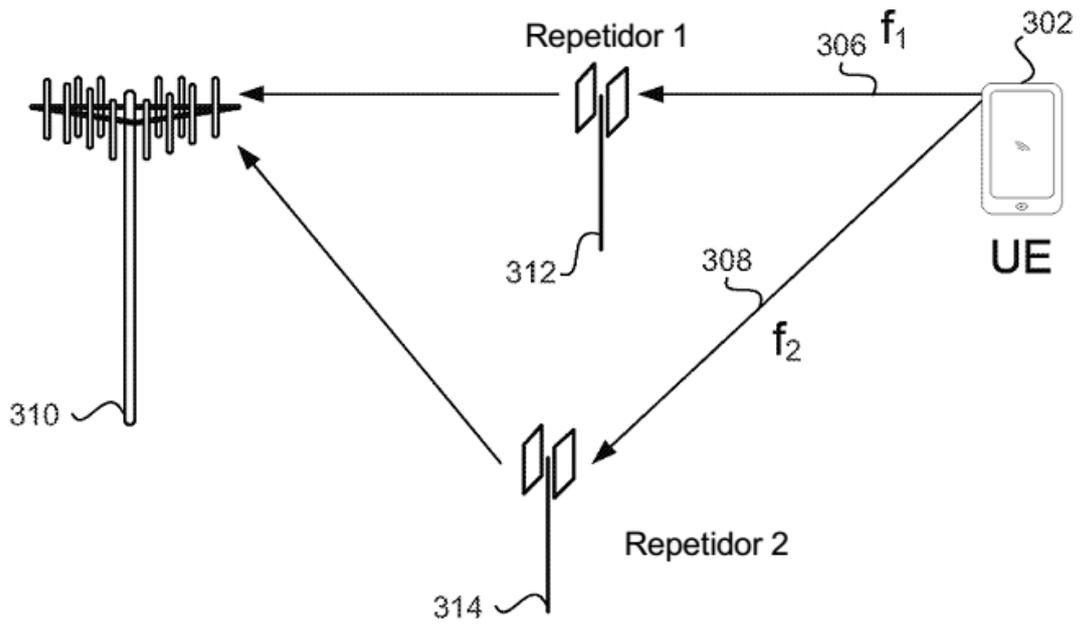


FIG. 3

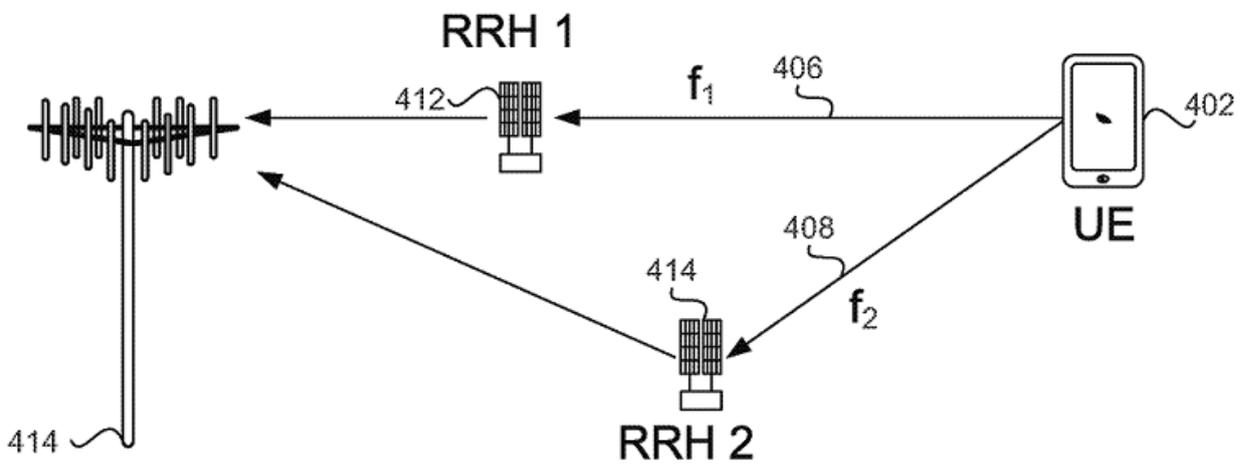


FIG. 4

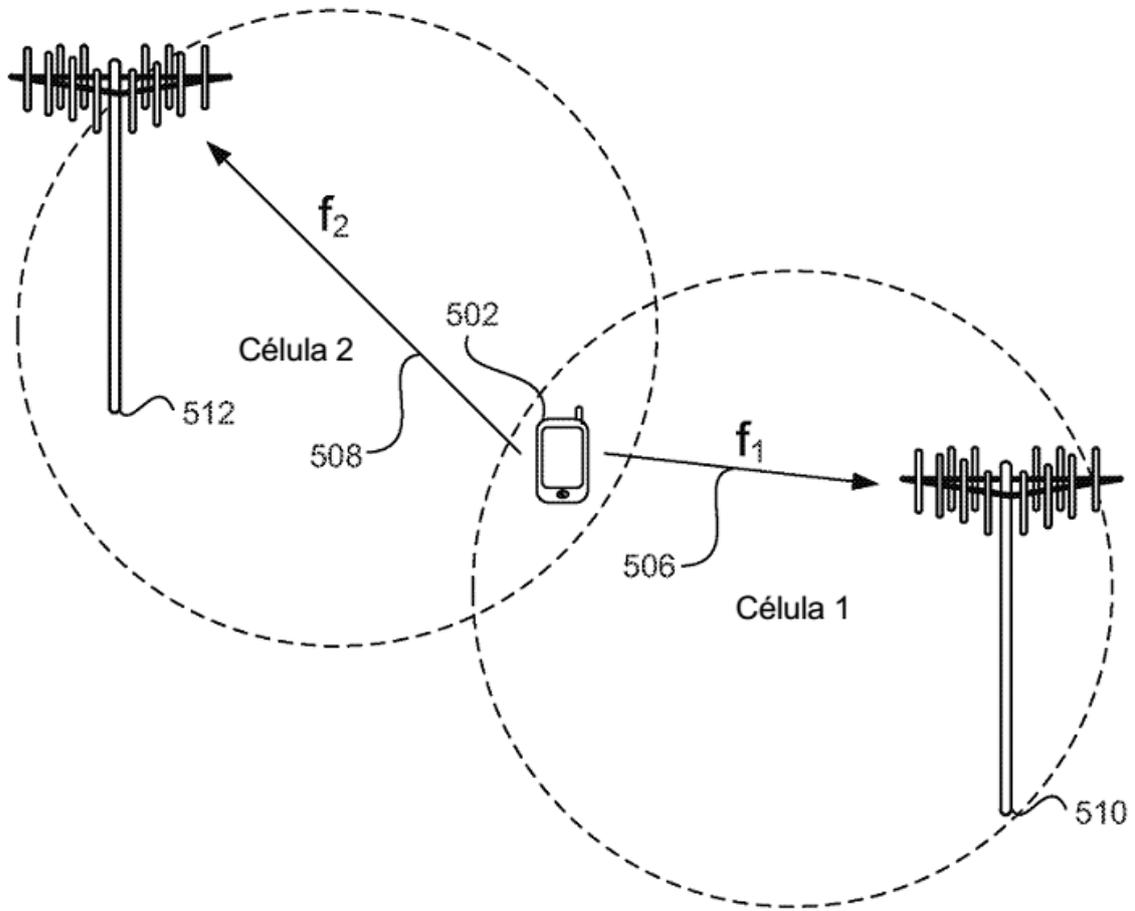


FIG. 5

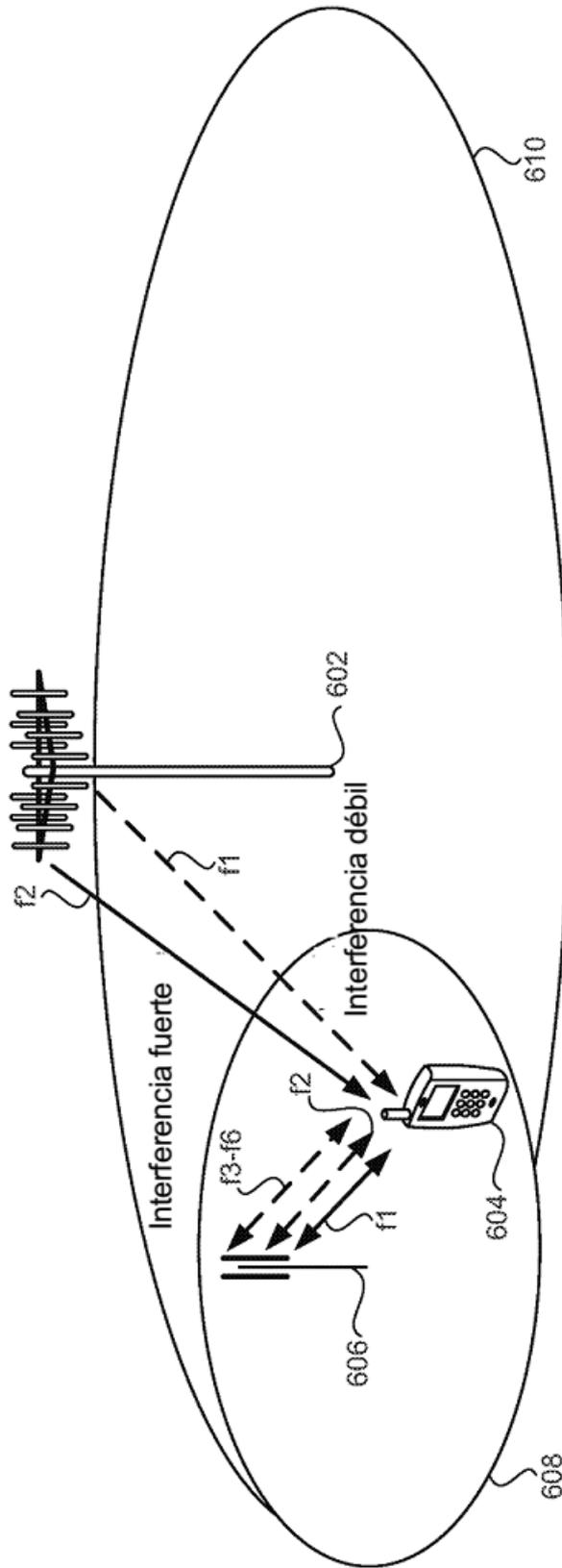


FIG. 6a

	Banda X	Banda y	Pico-célula	Macro-célula
CC1: f1			PCell	SCell
CC2: f2		Banda y	SCell1	PCell
CC3: f3			SCell2	X
CC4: f4			SCell3	X
CC5: f5			SCell4	X
CC6: f6			SCell5	X

FIG. 6b

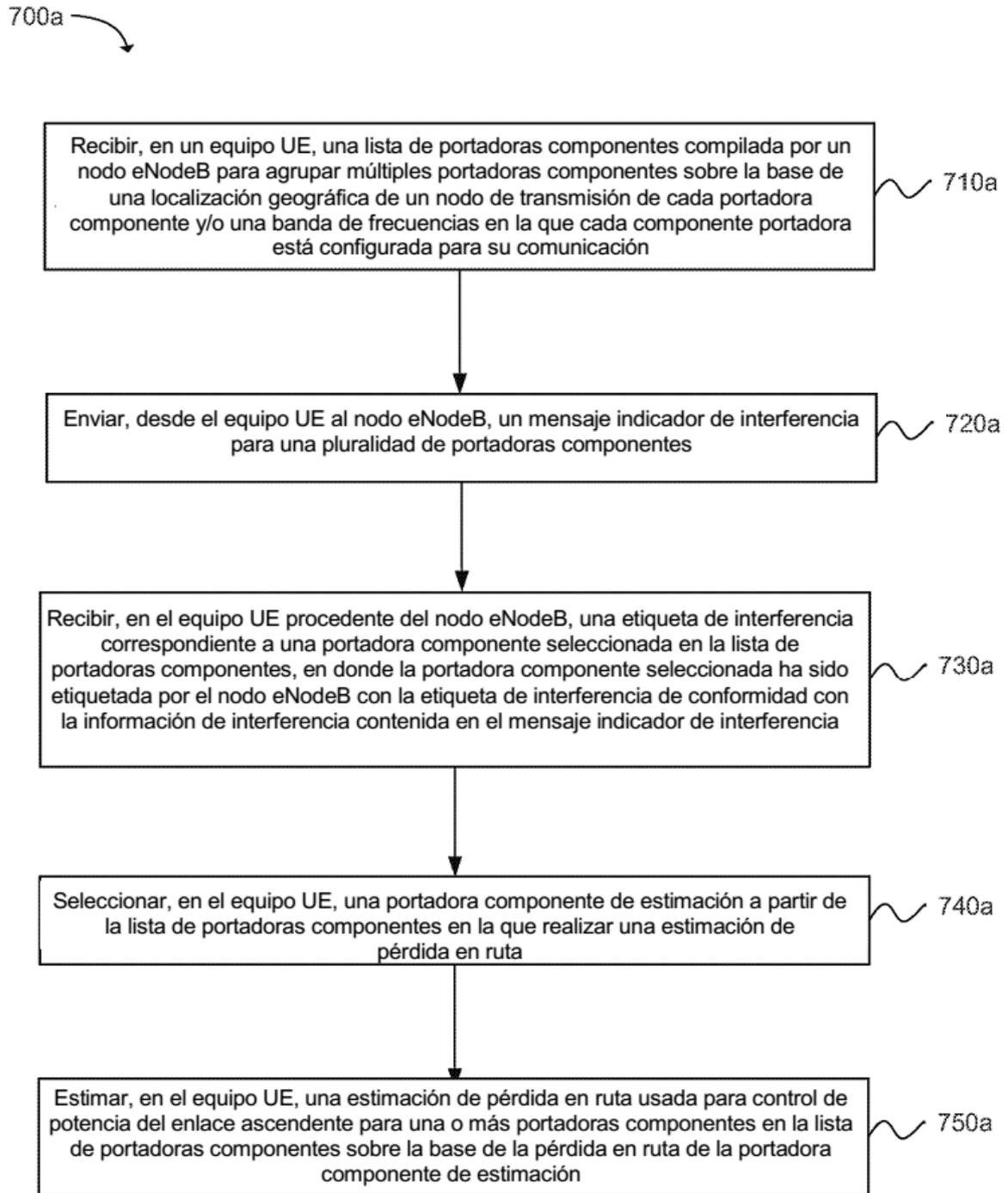


FIG. 7a

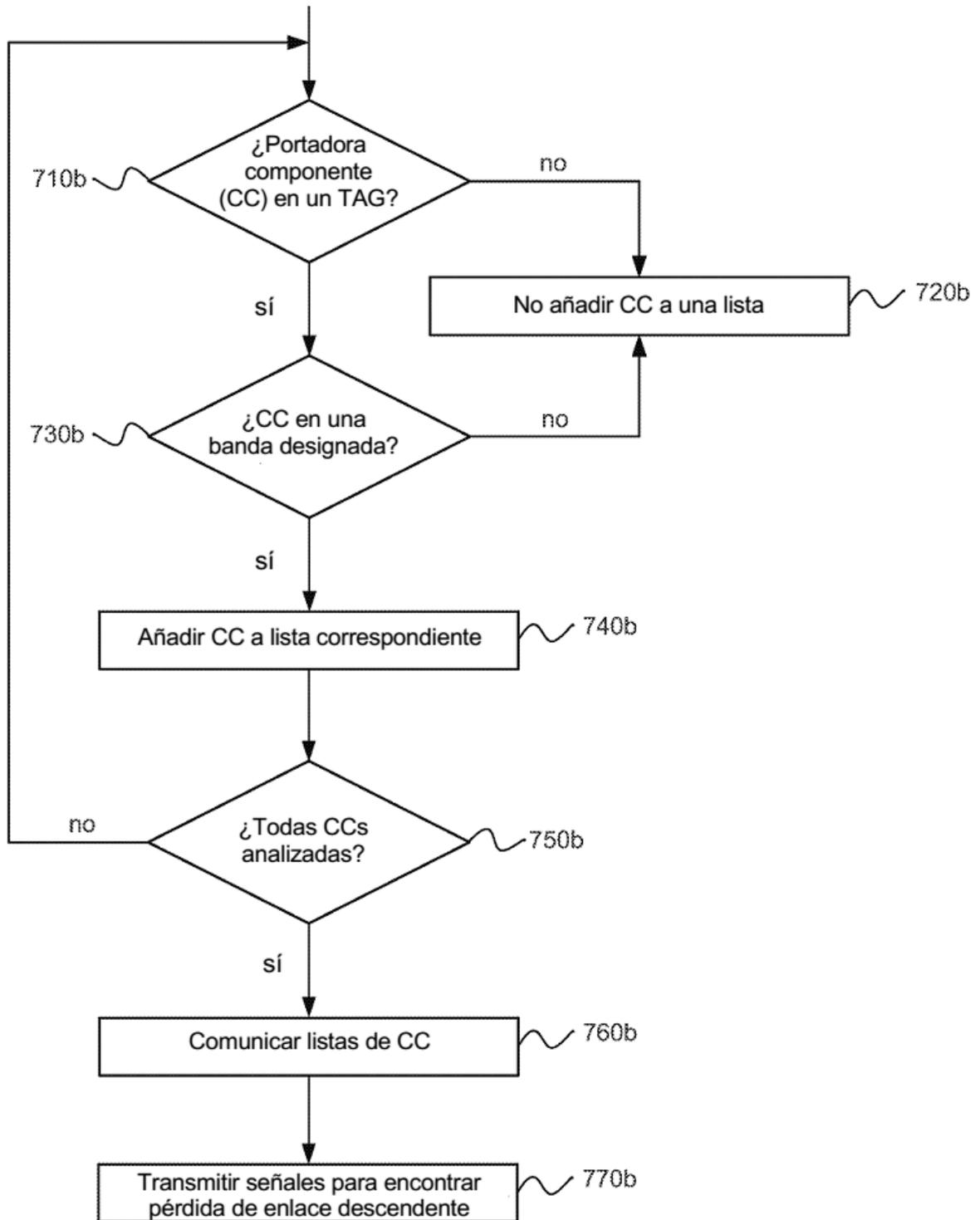


FIG. 7b

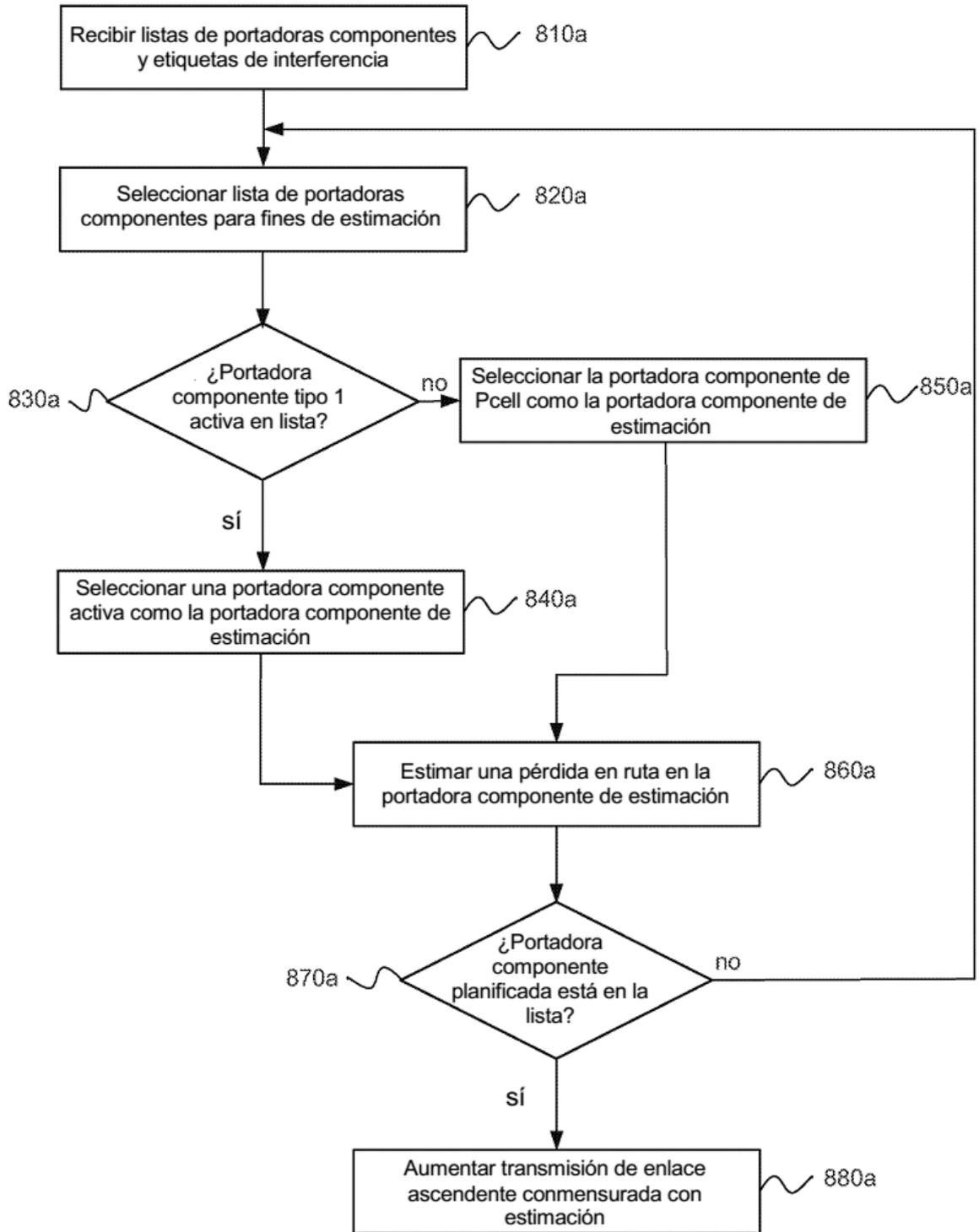


FIG. 8a

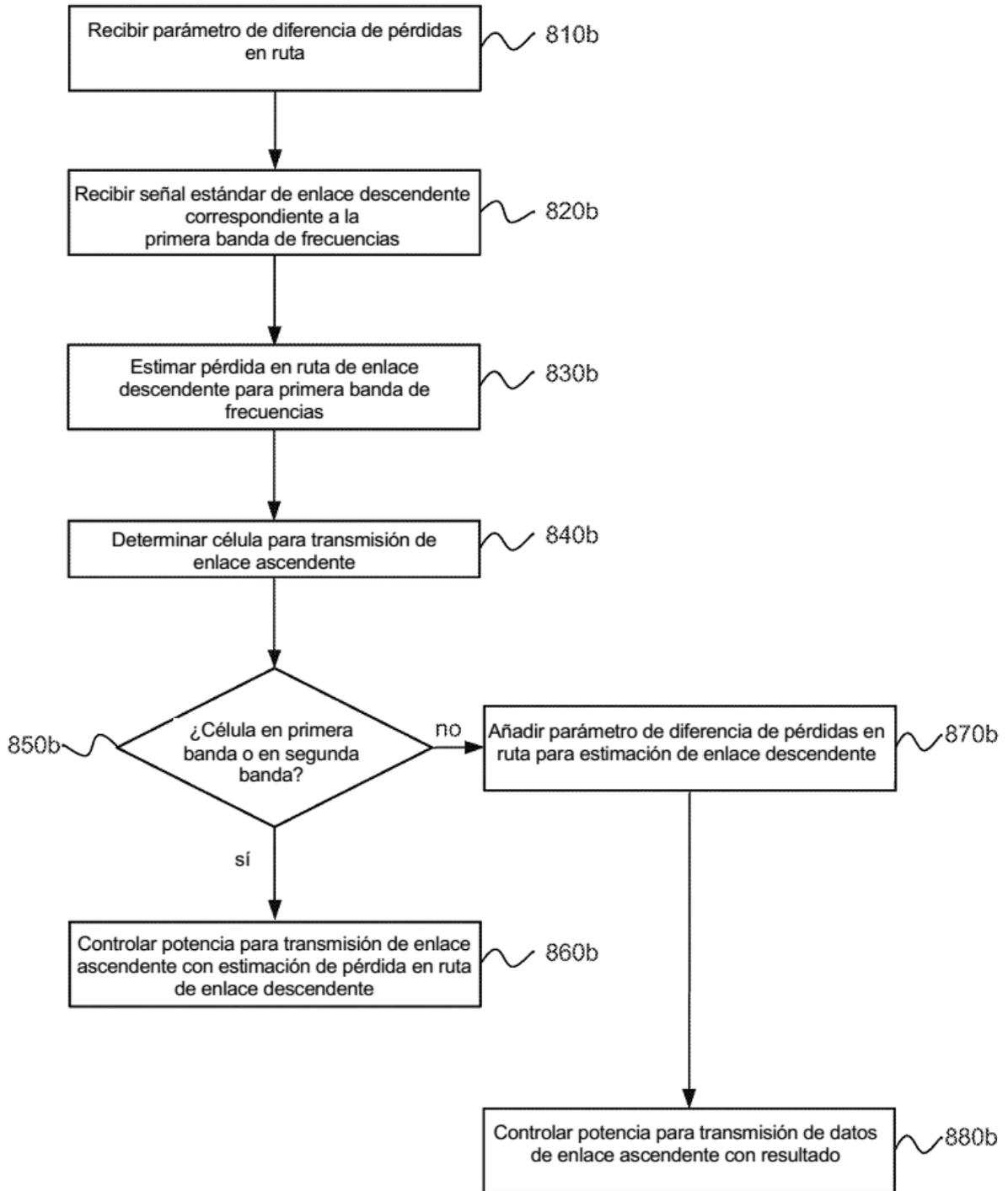


FIG. 8b

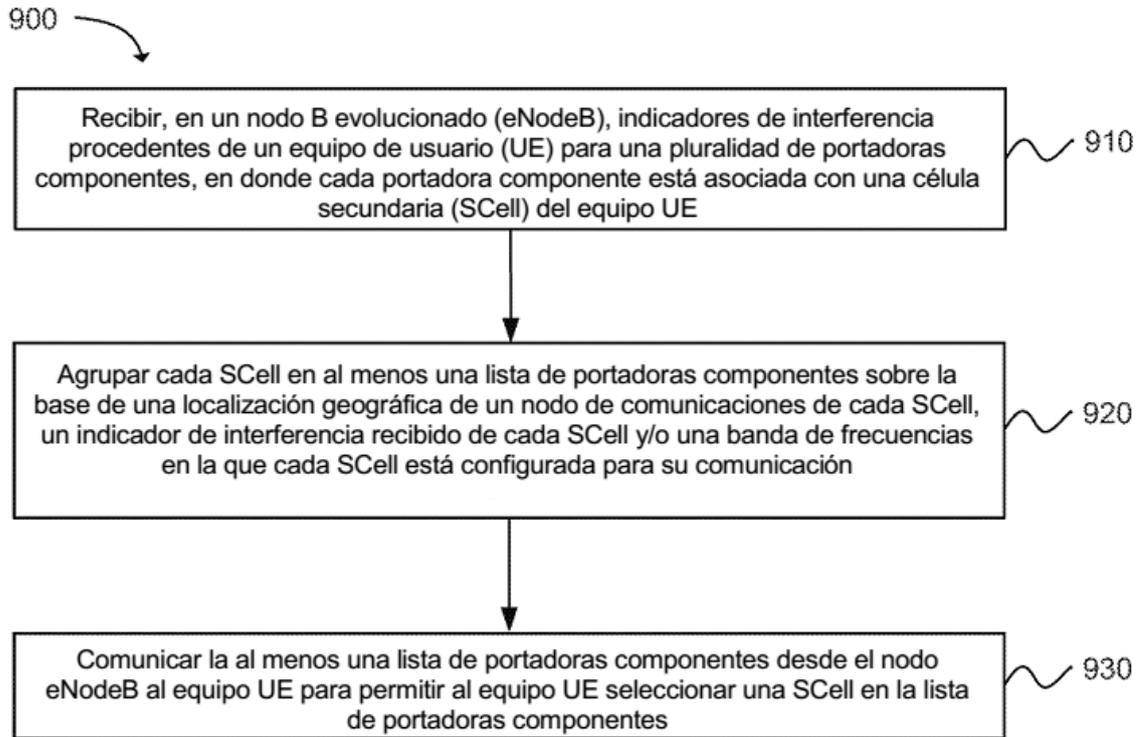


FIG. 9

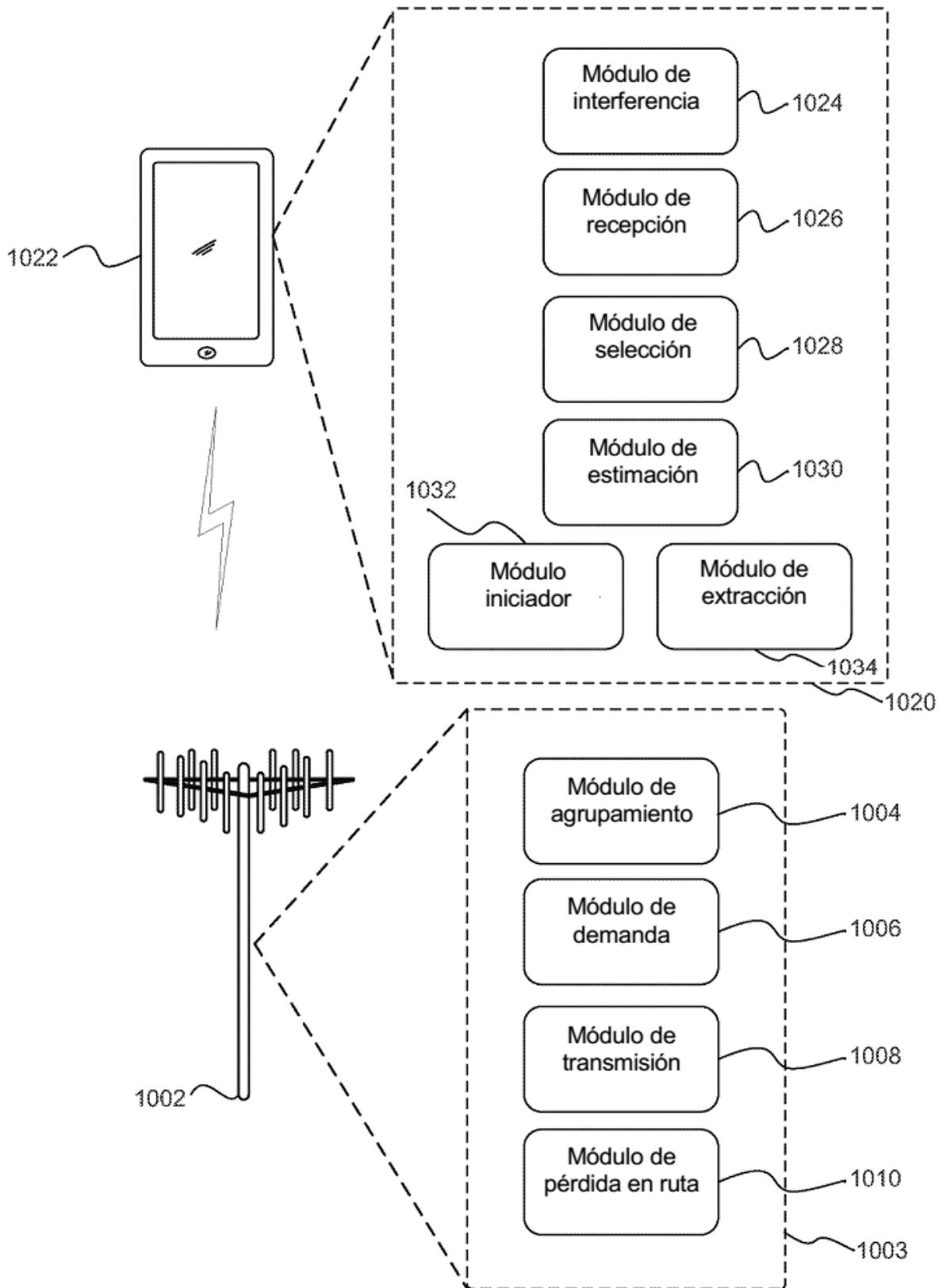


FIG. 10

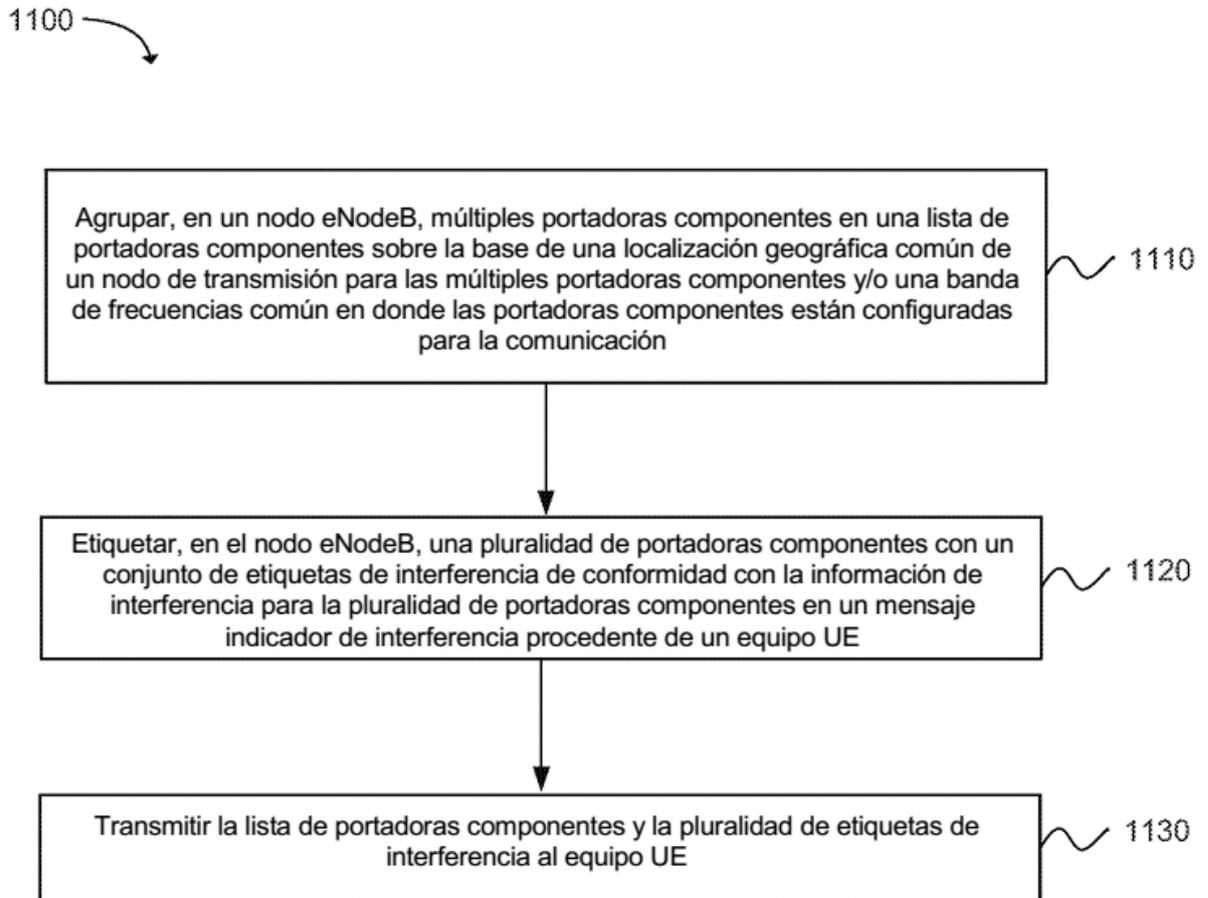


FIG. 11

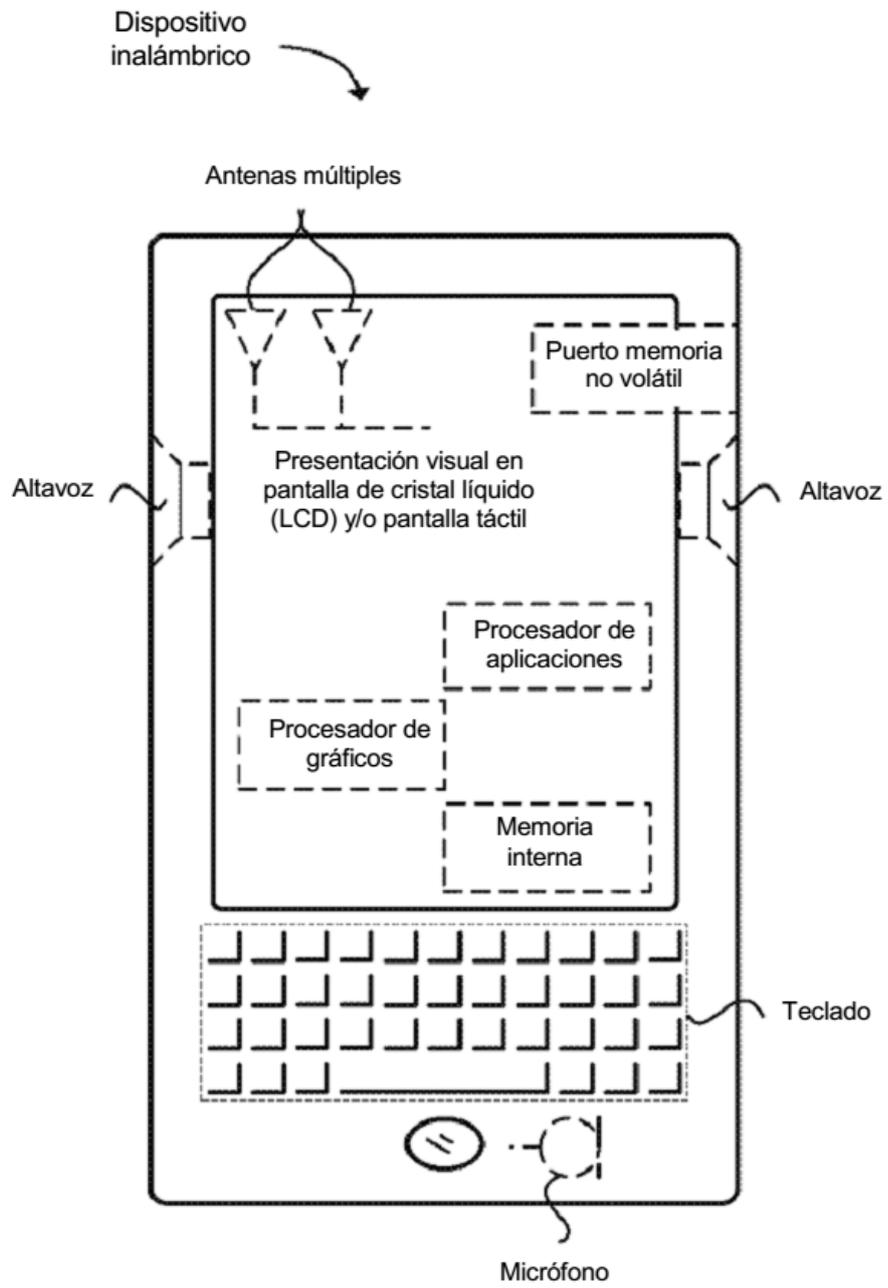


FIG. 12