

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 699**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 52/34 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

H04W 52/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2015 PCT/US2015/013416**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15116757**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2015 E 15704171 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3100534**

54 Título: **Asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente e informe de margen de potencia mediante un equipo de usuario en un entorno de conectividad múltiple**

30 Prioridad:

30.01.2014 US 201461933829 P
28.01.2015 US 201514607348

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

06.04.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

VAJAPEYAM, MADHAVAN, SRINIVASAN;
CHEN, WANSHI;
DAMNJANOVIC, JELENA y
GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 752 699 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

Asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente e informe de margen de potencia mediante un equipo de usuario en un entorno de conectividad múltiple

5

ANTECEDENTES

CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

10 **[0001]** Lo siguiente se refiere en general a comunicación inalámbrica, y más específicamente a la selección de técnicas de mejora de cobertura.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

15 **[0002]** Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como, voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

20 **[0003]** En general, un sistema de comunicaciones de acceso múltiple inalámbrico puede incluir un cierto número de NodosB evolucionados (eNB), dando cada una de ellas soporte simultáneamente a la comunicación para múltiples equipos de usuario (UE). Un eNB puede comunicarse con un UE en ambos enlaces de comunicación posteriores (en los que se transmiten señales de datos o control desde el eNB al UE) y enlaces de comunicación anteriores (en los que se transmiten datos o señales de control desde el UE al eNB).

25 **[0004]** En un entorno de conectividad múltiple (por ejemplo, multiflujo), un UE puede conectarse simultáneamente a dos o más eNB. Adicionalmente, el UE puede estar limitado por una potencia de transmisión máxima. Los eNB pueden intentar controlar por separado una potencia de transmisión de enlace ascendente del UE, lo que a veces puede dar como resultado una solicitud para que el UE supere la potencia de transmisión máxima en su lugar.

30 **[0005]** El documento WO2013/025562 describe un sistema de comunicación en el que se determina una potencia de transmisión máxima permitida para una WTRU y/o se distribuye a través de un primer conjunto de células y un segundo conjunto de células.

SUMARIO

40

[0006] Los procedimientos, sistemas, aparatos y dispositivos descritos en general permiten que un UE en un entorno de conectividad múltiple asigne potencia de transmisión de enlace ascendente entre un primer eNB y un segundo eNB, o permite que un UE informe el margen de potencia a un primer eNB o un segundo eNB, o permite que un UE modifique una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre un primer eNB y un segundo eNB (por ejemplo, tomar prestada la potencia de un eNB o célula y asignar la potencia a otro eNB o célula).

45

[0007] De acuerdo con un primer aspecto de la divulgación, se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica por un equipo de usuario (UE). En una configuración, el procedimiento puede incluir establecer una conexión con un primer NodoB evolucionado (eNB) y un segundo eNB, en el que cada uno del primer eNB y el segundo eNB proporcionan recursos de radio al UE para comunicaciones de enlace ascendente respectivas; recibir del primer eNB, en el UE, una indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente para cada uno del primer eNB y el segundo eNB; y modificar la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente tomando prestada la potencia de transmisión de enlace ascendente del primer eNB y reasignando la potencia de transmisión de enlace ascendente prestada al segundo eNB; transmitir las comunicaciones de enlace ascendente desde el UE al primer eNB y al segundo eNB en función de la asignación modificada de la potencia de transmisión del enlace ascendente.

50

[0008] De acuerdo a otro aspecto de la divulgación, se describe un aparato para realizar el procedimiento mencionado anteriormente.

55

[0009] Según otro aspecto de la divulgación, un dispositivo para comunicación inalámbrica por un UE puede incluir un procesador y una memoria en comunicación electrónica con el procesador. Las instrucciones pueden almacenarse en la memoria, las instrucciones pueden ser ejecutadas por el procesador para realizar el procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1-9.

60

- [0010]** Según otro aspecto de la divulgación, se describe un código de almacenamiento de medio legible por ordenador no transitorio para la comunicación inalámbrica por un UE. El código puede incluir instrucciones ejecutables para: realizar el procedimiento de las reivindicaciones 1-9.
- 5 **[0011]** En ciertos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, la indicación puede estar basado en al menos en parte en una configuración de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) del primer eNB o el segundo eNB cuando el primer eNB o el segundo eNB opera en un modo dúplex por división de tiempo (TDD). La indicación puede, por ejemplo, incluir un índice de tiempo.
- 10 **[0012]** En ciertos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, la indicación puede incluir una indicación de subtramas en las que se asigna sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente al primer eNB o al segundo eNB. Adicional o alternativamente, la indicación comprende una asignación de potencia de transmisión total del enlace ascendente entre las comunicaciones con el primer eNB y el segundo eNB.
- 15 **[0013]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para generar un informe de margen de potencia en el UE, incluyendo el informe de margen de potencia información de margen de potencia para tanto el primer eNB como el segundo eNB, y procesos, características, medios o instrucciones para transmitir el informe de margen de potencia al primer eNB. La información del margen de potencia puede estar basado en, al menos en parte, en información de programación tanto del primer eNB como del segundo eNB; y el primer eNB y el segundo eNB pueden programar comunicaciones con el UE en diferentes conjuntos de recursos.
- 20 **[0014]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para recibir una segunda indicación que comprende una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente desde el primer eNB en respuesta al informe de margen de potencia, en el que la segunda indicación cambia la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente asignada al primer eNB o al segundo eNB. El margen de potencia puede determinarse para el primer eNB y el segundo eNB con respecto a la potencia de transmisión del enlace ascendente asignada al primer eNB o al segundo eNB después de recibir la segunda indicación.
- 25 **[0015]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para recibir una segunda indicación que comprende una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente desde el primer eNB en respuesta al informe de margen de potencia, en el que la segunda indicación cambia la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente asignada al primer eNB o al segundo eNB. El margen de potencia puede determinarse para el primer eNB y el segundo eNB con respecto a la potencia de transmisión del enlace ascendente asignada al primer eNB o al segundo eNB después de recibir la segunda indicación.
- 30 **[0016]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para transmitir el informe de margen de potencia al primer eNB o al segundo eNB en respuesta a un mensaje de activación recibido desde el primer eNB o el segundo eNB. El mensaje de activación puede incluir una indicación de que el primer eNB o el segundo eNB ha activado una célula de enlace ascendente.
- 35 **[0017]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para transmitir el informe de margen de potencia al segundo eNB. La transmisión del informe de margen de potencia al segundo eNB puede estar basado en una determinación de que los recursos de enlace ascendente se asignan al UE para una transmisión de enlace ascendente al segundo eNB.
- 40 **[0018]** En ciertos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, la activación del informe de margen de potencia en el UE puede estar basado en una determinación de que una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente del UE para el primer eNB o el segundo eNB ha cruzado un umbral. El umbral puede incluir una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima para el primer eNB o el segundo eNB.
- 45 **[0019]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para activar el informe de margen de potencia en el UE basado en una pérdida de ruta medida del segundo eNB.
- 50 **[0020]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para generar un informe de margen de potencia en el UE, incluyendo el informe de margen de potencia información de margen de potencia para el segundo eNB. Los procedimientos, dispositivos o medios legibles por ordenador no transitorios descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para transmitir el informe del margen de potencia al segundo eNB.
- 55 **[0021]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para modificar, por parte del UE, la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB. La modificación de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente puede estar basado en una prioridad de datos del enlace ascendente o información de control para uno de los eNB con respecto al otro
- 60 **[0022]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para modificar, por parte del UE, la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB. La modificación de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente puede estar basado en una prioridad de datos del enlace ascendente o información de control para uno de los eNB con respecto al otro
- 65 **[0023]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para modificar, por parte del UE, la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB. La modificación de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente puede estar basado en una prioridad de datos del enlace ascendente o información de control para uno de los eNB con respecto al otro

- de los eNB. Se puede activar un informe de margen de potencia en el UE basado en la modificación por parte del UE de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB. El informe de margen de potencia puede incluir una indicación de que una potencia de transmisión de enlace ascendente para uno de los primeros eNB o el segundo eNB ha excedido una potencia de transmisión máxima asignada a ese eNB. Se puede recibir una segunda indicación del primer eNB, la segunda indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB. La segunda indicación puede ser en respuesta a la modificación, por parte del UE, de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB.
- 5
- 10 **[0021]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células controladas por el primer eNB o el segundo eNB basado en la indicación.
- 15 **[0022]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar, en el UE, una potencia de transmisión de enlace ascendente para cada una de una pluralidad de células controladas por el primer eNB o el segundo eNB según la indicación.
- 20 **[0023]** En ciertos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, el primer eNB puede ser un eNB maestro y el segundo eNB puede ser un eNB secundario.
- 25 **[0024]** De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica. En una configuración, el procedimiento puede incluir la coordinación, por un primer eNB, de comunicación de conectividad múltiple para un UE con al menos el primer eNB y un segundo eNB; determinar para el UE, en el eNB, una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB; y transmitir una indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente desde el primer eNB al UE.
- 30 **[0025]** De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, un aparato para comunicación inalámbrica puede incluir medios para coordinar, mediante un primer Nodo B evolucionado (eNB), comunicación de conectividad múltiple para un equipo de usuario (UE) con al menos el primer eNB y un segundo eNB; medios para determinar para el UE, en el eNB, una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB; y medios para transmitir una indicación que comprende la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente desde el primer eNB al UE.
- 35 **[0026]** De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, un dispositivo para comunicación inalámbrica puede incluir un procesador; memoria en comunicación electrónica con el procesador, e instrucciones almacenadas en la memoria. El procesador puede ejecutar las instrucciones para: coordinar, mediante un primer Nodo B evolucionado (eNB), comunicación de conectividad múltiple para un equipo de usuario (UE) con al menos el primer eNB y un segundo eNB; determinar para el UE, en el eNB, una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB; y transmitir una indicación que comprende la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente desde el primer eNB al UE.
- 40 **[0027]** Según otro aspecto de la divulgación, se describe un código de almacenamiento de medio legible por ordenador no transitorio para la comunicación inalámbrica. El código puede incluir instrucciones ejecutables para: coordinar, mediante un primer NodoB evolucionado (eNB), comunicación de conectividad múltiple para un equipo de usuario (UE) con al menos el primer eNB y un segundo eNB; determinar para el UE, en el eNB, una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB; y transmitir una indicación que comprende la asignación de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente desde el primer eNB al UE.
- 45 **[0028]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para recibir un informe de margen de potencia del UE, incluyendo el informe de margen de potencia información de margen de potencia para al menos el primer eNB y el segundo eNB, y ajustando la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB para el UE en base al informe de margen de potencia.
- 50 **[0029]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para ajustar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB basado en el informe del margen de potencia. El procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente puede incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir la asignación ajustada de la potencia de transmisión del enlace ascendente a al menos uno del UE o el segundo eNB. El informe de margen de potencia se puede recibir en respuesta a al menos uno de: una potencia de transmisión de enlace
- 55
- 60
- 65

ascendente del UE para el segundo eNB, una variación de pérdida de ruta medida para el segundo eNB o el segundo eNB que activa una célula de enlace ascendente.

5 **[0030]** Algunos ejemplos del procedimiento, dispositivos o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar, en base al informe de margen de potencia, que el UE ha modificado la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB. La asignación ajustada de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB para el UE puede estar basado en la modificación por parte del UE de la asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB.

10 **[0031]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para transmitir el informe de margen de potencia desde el primer eNB al segundo eNB.

15 **[0032]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para ajustar la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB en función de un mensaje recibido en el primer eNB desde el segundo eNB.

20 **[0033]** En ciertos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descritos anteriormente, la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) del primer eNB o del segundo eNB.

25 **[0034]** En ciertos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, la indicación puede incluir un índice de tiempo.

30 **[0035]** En ciertos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB puede incluir una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del primer eNB o el segundo eNB.

35 **[0036]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para transmitir la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente desde el primer eNB al segundo eNB. La transmisión de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente desde el primer eNB al segundo eNB puede incluir la transmisión de un mensaje que contiene la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente a través de una interfaz X2 entre el primer eNB y el segundo eNB.

40 **[0037]** Algunos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para programar comunicaciones entre el UE y el primer eNB independientemente de las comunicaciones entre el UE y el segundo eNB.

45 **[0038]** En ciertos ejemplos del procedimiento, aparato, dispositivo o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, el primer eNB puede ser un eNB maestro y el segundo eNB puede ser un eNB secundario.

50 **[0039]** El alcance adicional de la aplicabilidad de los procedimientos, aparatos, dispositivos y medio legible por ordenador no transitorio descritos quedará evidente a partir de la descripción detallada, las reivindicaciones y los dibujos siguientes. La descripción detallada y los ejemplos específicos se proporcionan solamente a modo de ilustración, puesto que diversos cambios y modificaciones, dentro del espíritu y del alcance de la descripción, resultarán evidentes para los expertos en la técnica.

55 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0040] Se puede obtener una mayor comprensión de la naturaleza y las ventajas de la presente invención en relación con los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener el mismo marcador de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo siguiendo el marcador de referencia por un guion y un segundo marcador que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tiene la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

65 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

- La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 5 La FIG. 3 muestra un flujo de mensajes entre un UE, un primer eNB y al menos un segundo eNB, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- La FIG. 4 muestra un flujo de mensajes entre un UE, un primer eNB y al menos un segundo eNB, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 10 La FIG. 5 muestra un flujo de mensajes entre un UE, un primer eNB y al menos un segundo eNB, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de un dispositivo que se puede usar para comunicación inalámbrica, de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación;
- 15 La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de un dispositivo que se puede usar para comunicación inalámbrica, de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación;
- La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de un dispositivo que se puede usar para comunicación inalámbrica, de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación;
- 20 La FIG. 9 muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de un dispositivo que se puede usar para comunicación inalámbrica, de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación;
- La FIG. 10 muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de un dispositivo que se puede usar para comunicación inalámbrica, de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación;
- 25 La FIG. 11 muestra un diagrama de bloques de un UE configurado para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con a diversos aspectos de la presente divulgación;
- 30 La FIG. 12 muestra un diagrama de bloques que ilustra un eNB configurado para la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de comunicación inalámbrica mediante un UE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 35 La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de comunicación inalámbrica mediante un UE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de comunicación inalámbrica mediante un UE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 40 La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación; y
- 45 La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de comunicación inalámbrica mediante un UE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 50 **[0041]** En un entorno de conectividad múltiple, tal como un entorno de flujo múltiple, un UE puede conectarse simultáneamente a dos o más eNB. En dicho entorno, el UE puede proporcionar simultáneamente un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) o un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) para cada eNB al que se conecta el UE. Además, el UE puede estar limitado por una potencia de transmisión máxima que afecta a todas las comunicaciones de enlace ascendente en conjunto. Por lo tanto, como se describe en el presente documento, para evitar que un UE exceda su potencia de transmisión máxima, los eNB a los que se conecta el UE pueden coordinarse entre sí para determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre los eNB. Para ayudar en esta determinación, los informes de margen de potencia del UE a uno de los eNB pueden incluir información de margen de potencia para cada uno de los eNB a los que el UE está conectado actualmente.
- 55 **[0042]** Un sistema de comunicación inalámbrico, tal como un sistema de comunicación inalámbrico 3GPP "Evolución a Largo Plazo" (LTE) o "LTE-Avanzado" (LTE-A), puede proporcionar diversos modos de comunicación entre el UE y uno o más eNB. Algunos de los modos de comunicación permiten que un UE se conecte simultáneamente a múltiples células de uno o más eNB.
- 60

[0043] En un modo de comunicación de agregación de portadoras, un UE en un estado RRC_CONECTADO puede conectarse a múltiples células de un solo eNB y consumir recursos de radio proporcionados por cada una de las células. Debido a que todas las células son administradas por un solo eNB, las comunicaciones entre el UE y las múltiples células pueden ser programadas por el único eNB y puede haber una estrecha coordinación entre las células.

[0044] En un modo de comunicación coordinado multipunto (CoMP), un UE en un estado RRC_CONECTADO puede consumir recursos de radio proporcionados por más de un eNB. A pesar de que las células son gestionadas por más de un eNB, puede haber una estrecha coordinación entre las células. La estrecha coordinación se puede proporcionar, por ejemplo, como resultado de las comunicaciones realizadas a través de la misma portadora o como resultado de una red de retroceso ideal entre los múltiples eNB. El retroceso ideal puede permitir una transmisión rápida de retroalimentación entre los múltiples eNB. Además, las comunicaciones entre el UE y los múltiples eNB pueden ser programadas por un solo eNB.

[0045] En un modo de comunicación de conectividad múltiple, un UE en un estado RRC_CONECTADO puede conectarse a múltiples células gestionadas por más de un eNB y consumir recursos de radio proporcionados por cada uno de los eNB. Ejemplos de conectividad múltiple incluyen, entre otros, conectividad multiflujo y conectividad dual. Sin embargo, debido a que las comunicaciones con diferentes eNB pueden realizarse a través de diferentes operadores y pueden ser programadas independientemente por diferentes eNB, y debido a que puede existir un retroceso no ideal que proporciona una transmisión de retroalimentación más lenta entre los eNB, solo puede existir una coordinación laxa entre las células de diferentes eNB.

[0046] Las técnicas descritas en el presente documento no se limitan a sistemas de comunicación inalámbrica LTE/LTE-A, y también se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" a menudo se usan de manera intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las Versiones 0 y A de la norma IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, 1X, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, Datos de Paquetes de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye el CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802,11 (Wi-Fi), IEEE 802,16 (WiMAX), IEEE 802,20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). LTE y LTE Avanzada (LTE-A) son nuevas versiones de UMTS que utilizan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project" (3GPP). Las tecnologías CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2 (3GPP2)". Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, aunque la descripción a continuación describe un sistema de comunicación inalámbrica LTE/LTE-A para propósitos de ejemplo, y se usa terminología LTE/LTE-A en gran parte de la descripción posterior, las técnicas son aplicables fuera de las aplicaciones LTE/LTE-A.

[0047] La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, aplicabilidad o configuración expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin salirse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según sea apropiado. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Además, las características descritas con respecto a determinados ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

[0048] La **FIG. 1** muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica 100, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir una pluralidad de NodosBs evolucionados (eNB) 105 y eNBs 135, una serie de equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. Algunos de los eNB 105 o 135 pueden comunicar información de control o datos de usuario con la red central 130, a través un enlace de retroceso 132. En algunos ejemplos, algunos de los eNB 105 o 135 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a través de los enlaces de retroceso 134, que pueden ser enlaces de comunicación por cable o inalámbricos. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede prestar soporte al funcionamiento sobre múltiples portadoras (señales de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores de múltiples portadoras pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal de multi-portadora modulada de acuerdo a diversas tecnologías de radio. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos, etc.

[0049] Los eNB 105 o 135 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 a través de una o más antenas eNB. Cada uno de los eNB 105 o 135 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de

cobertura 110 respectiva. En algunos modos de realización, un eNB 105 o 135 puede denominarse como, o incluir, una estación base, una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendidos (ESS), un NodoB evolucionado (eNB), un NodoB Doméstico, o alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para un eNB 105 o 135 se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir eNB 105 o 135 de diferentes tipos (por ejemplo, macro, micro o pico eNB). Los eNB 105 o 135 pueden estar asociados a las mismas, o diferentes, redes de acceso o implementaciones de operador de red móvil (MNO). Las áreas de cobertura de diferentes eNB 105 o 135, incluidas las áreas de cobertura de los mismos o diferentes tipos de eNB, que pertenecen a los mismos o diferentes MNO o redes de acceso, pueden superponerse.

[0050] En algunos modos de realización, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un sistema (o red) de comunicación inalámbrica LTE/LTE-A. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red LTE/LTE-A/LTE-U heterogénea en la cual diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB 105 o 135 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro célula, una pico célula, una femto célula u otros tipos de célula. Las células pequeñas, tales como picocélulas, femtocélulas y/u otros tipos de células pueden incluir nodos de baja potencia, o LPN. Una macro célula cubriría, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de diversos kilómetros de radio) y puede permitir el acceso irrestricto por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una picocélula cubriría en general un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso irrestricto por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femto-célula también abarcaría, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y, además del acceso irrestricto, también puede proporcionar acceso restringido por parte de los UE que tengan una asociación con la femto célula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios en el hogar y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macroeNB. Un eNB para una picocélula se puede denominar picoeNB. Y un eNB para una femtocélula se puede denominar femto eNB o eNB doméstico. Un eNB puede dar soporte a una o a múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.).

[0051] La red central 130 se puede comunicar con los eNB 105 o 135 mediante un enlace de retroceso 132 o 134 (por ejemplo, el protocolo de aplicación S1, etc.). Los eNB 105 o 135 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente mediante los enlaces de retroceso 134 (por ejemplo, a través de una interfaz X2, etc.) o mediante retroceso 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede prestar soporte a un funcionamiento síncrono o asíncrono. Para un funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización similar de tramas o de activación de acceso, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para un funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener una temporización diferente de tramas o de activación de acceso, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para funcionamientos síncronos o bien asíncronos.

[0052] Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicación inalámbrica 100 y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede ser denominado, por los expertos en la técnica, dispositivo móvil, estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación móvil de abonado, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, equipo de mano, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, un artículo que pueda llevarse puesto, tal como un reloj o unas gafas, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE 115 puede ser capaz de comunicarse con los macro eNB, pico eNB, femto eNB, retransmisores, etc. Un UE 115 también puede ser capaz de comunicarse a través de diferentes redes de acceso, tales como redes de acceso celular u otras redes de acceso a WWAN, o redes de acceso a WLAN.

[0053] Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir enlaces ascendentes para llevar transmisiones de enlace ascendente (UL) (por ejemplo, desde un UE 115 a un eNB 105 o 135), o enlaces descendentes para llevar transmisiones de enlace descendente (DL) (por ejemplo, desde un eNB 105 o 135 a un UE 115). Las transmisiones de UL también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso, mientras que las transmisiones de DL también se pueden denominar transmisiones de enlace directo. En algunos casos, las transmisiones UL o DL se pueden realizar utilizando comunicaciones MIMO (por ejemplo, comunicaciones multiplexadas espacialmente).

[0054] Como se indica anteriormente, un UE 115 puede conectarse a múltiples eNB 105 al mismo tiempo. En una disposición de conectividad múltiple (por ejemplo, multiflujo), cada uno de los eNB 105 a los que se conecta el UE 115 puede programar independientemente transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente entre el UE 115 y ese eNB 105. Para evitar que el UE 115 exceda una potencia de transmisión máxima establecida para el UE 115, los eNB 105 pueden comunicarse entre sí para determinar una asignación (por ejemplo, una asignación de potencia, una asignación porcentual tal como un porcentaje de potencia de transmisión del enlace ascendente,

etc.) de potencia de transmisión de enlace ascendente entre los eNB a los que el UE 115 está conectado actualmente. Esta asignación puede ser señalada al UE 115 por uno o más de los eNB 105, y puede cambiar con el tiempo. Al transmitir en el enlace ascendente de acuerdo con la asignación recibida, se puede evitar que el UE 115 exceda la potencia de transmisión máxima establecida por los eNB 105.

[0055] La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica 200, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrico 200 puede incluir un UE 115-a, un primer eNB 105-a y un segundo eNB 135-a. El UE 115-a, el primer eNB 105-a o el segundo eNB 135-a pueden ser ejemplos respectivos de aspectos de los UE 115, los eNB 105 o los eNB 135 descritos con referencia a la FIG. 1. En algunos modos de realización, el primer eNB 105-a puede incluir un eNB maestro (MeNB) y el segundo eNB 135-a puede incluir un eNB secundario (SeNB).

[0056] En un modo de operación, el primer eNB 105-a puede coordinar la comunicación de conectividad múltiple para el UE 115-a, en el que el UE 115-a puede comunicarse con una o más células del primer eNB 105-a (por ejemplo, un grupo de células maestras (MCG) gestionado por el primer eNB 105-a) a través de un enlace de comunicación (o enlaces) 125-a, y con una o más células del segundo eNB 135-a (por ejemplo, un grupo de células secundarias (SCG) gestionado por el segundo eNB 135-a) a través de un enlace de comunicación (o enlaces) 125-b. El primer eNB 105-a y el segundo eNB 135-a pueden transmitir información de retroalimentación sobre un enlace de retroceso no ideal 134-a, tal como un enlace de retroceso que implementa una interfaz X2.

[0057] El primer eNB 105-a y el segundo eNB 135-a pueden emplear diferentes entidades de control de acceso a medios (MAC) sin coordinación o con coordinación muy flexible.

[0058] En el sistema de comunicación inalámbrica 200, puede surgir una afección de carrera en la que la potencia de transmisión total de enlace ascendente solicitada al UE 115-a por el primer eNB 105-a y el segundo eNB 135-a excede la potencia de transmisión de enlace ascendente disponible del UE 115-a. Tal afección de carrera puede afectar negativamente el rendimiento del UE. Las técnicas para asignar la potencia de transmisión de enlace ascendente disponible del UE entre el primer eNB 105-a y el segundo eNB 135-a (o entre más de dos eNB) pueden ser útiles. Las técnicas pueden adaptar los informes de margen de potencia a un entorno de conectividad múltiple.

[0059] Pasando ahora a la FIG. 3, se muestra un flujo de mensajes 300 entre un UE 115-b, un primer eNB 105-b, y al menos un segundo eNB 135-b, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Cada uno de los UE 115-b, el primer eNB 105-b, o el segundo eNB 135-b pueden ser un ejemplo de aspectos de uno de los respectivos UE 115, los primeros eNB 105 o los segundos eNB 135 descritos con referencia a la FIG. 1 o 2. En algunos casos, el primer eNB 105-b puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB 135-b puede incluir un eNB secundario.

[0060] En la siguiente descripción del flujo de mensajes 300, los mensajes entre el UE 115-b, el primer eNB 105-b, o el segundo eNB 135-b pueden transmitirse en un orden diferente al orden ejemplar mostrado, o las operaciones realizadas por el UE 115-b, el primer eNB 105-b, o el segundo eNB 135-b pueden realizarse en diferentes órdenes o en diferentes momentos. Ciertos mensajes u operaciones también pueden quedar fuera del flujo de mensajes 300, u otros mensajes u operaciones pueden agregarse al flujo de mensajes 300.

[0061] El flujo de mensajes 300 puede comenzar con el UE 115-b que establece una conexión 305 con el primer eNB 105-b y una conexión 315 con el segundo eNB 135-b. Cada uno del primer eNB 105-b y el segundo eNB 135-b pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-b para comunicaciones de enlace ascendente respectivas. Cada uno del primer eNB 105-b y el segundo eNB 135-b también pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-b para comunicaciones de enlace descendente respectivas. El primer eNB 105-b se puede usar, en el bloque 310, para coordinar la comunicación de conectividad múltiple para el UE 115-b con el primer eNB 105-b y el segundo eNB 135-b. Para ayudar al primer eNB 105-b a coordinar la comunicación de conectividad múltiple para el UE 115-b, el primer eNB 105-b puede transmitir o recibir comunicaciones de retroceso 320 con el segundo eNB 135-b. En algunos modos de realización, el primer eNB 105-b y el segundo eNB 135-b pueden comunicarse con el UE 115-b usando diferentes portadoras, y por lo tanto, las comunicaciones de retroceso 320 pueden transmitirse o recibirse por medio de un enlace de retroceso no ideal (por ejemplo, un enlace de retroceso que implementa una interfaz X2).

[0062] En el bloque 325, el primer eNB 105-b puede determinar una asignación (por ejemplo, una asignación de potencia, un porcentaje de asignación como un porcentaje de potencia de transmisión del enlace ascendente, etc.) de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB 105-b y al menos el segundo eNB 135-b para el UE 115-b. La potencia de transmisión del enlace ascendente puede ser en algunos casos una potencia de transmisión máxima del enlace ascendente.

[0063] Al realizar la determinación en el bloque 325, el primer eNB 105-b puede transmitir una indicación 330 de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB 105-b y al menos el segundo eNB 135-b al UE 115-b. En algunos casos, una indicación 335 también puede transmitirse al segundo eNB 135-b. La(s) indicación(es) 330, 335 de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede(n) incluir

en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima, o un porcentaje de la potencia de transmisión de enlace ascendente máxima, asignada a cada uno de los primeros eNB 105-b y al menos el segundo eNB 135-b.

5 **[0064]** En algunos ejemplos, como cuando el primer eNB 105-b o el segundo eNB 135-b operan en un modo
TDD, la indicación 330 de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105-
b y al menos el segundo eNB 135-b puede estar basado en, al menos en parte, en una configuración UL/DL del
10 primer eNB 105-b o del segundo eNB 135-b. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de
portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en función de la configuración de TDD de
cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB
es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente
15 disponible para el UE 115-b durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE 115-b
puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión
de enlace ascendente total disponible al UE 115-b durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de
portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.

[0065] En algunos ejemplos, la indicación 330 de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente
entre el primer eNB 105-b y al menos el segundo eNB 135-b puede incluir una indicación de subtramas en las que
sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB 105 -b o al segundo eNB 135-b.
20 Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace
ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a
uno o más otros eNB.

[0066] En algunos casos, la indicación 330 puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar
25 para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de
enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace
ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo. Por tanto, en ciertos ejemplos, la
indicación 330 puede incluir un conjunto de valores parametrizados por el índice de tiempo.

[0067] En el bloque 340, y en algunas variaciones, el UE 115-b puede determinar una asignación de potencia de
30 transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del primer eNB 105-b o el segundo eNB 135-b
basándose en la indicación 330 de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer
eNB 105-b y al menos el segundo eNB 135-b. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente
entre la pluralidad de células puede, en algunos casos, especificarse semiestáticamente en la indicación 330 (por
35 ejemplo, el primer eNB 105-b puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace
ascendente para cada célula, cuyo valor de potencia de transmisión del enlace ascendente puede usar el UE hasta
que el UE recibe, desde el primer eNB 105-b, una indicación ajustada de la asignación de potencia de transmisión
del enlace ascendente entre el primer eNB 105-b y al menos el segundo eNB 135-b). La asignación de la potencia
de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en otros casos, especificarse
40 semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el primer eNB 105-b puede especificar o
configurar múltiples valores de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, para cada índice
de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE 115-b
hasta que el UE 115-b recibe, desde el primer eNB 105-b, una indicación ajustada que incluye una asignación de
potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB 105-b y al menos el segundo eNB 135-b).

[0068] En el bloque 340, la indicación 330 de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente
entre el primer eNB 105-b y al menos el segundo eNB 135-b puede incluir una asignación de potencia de
transmisión total entre comunicaciones con el primer eNB 105-b y el segundo ENB 135-b. En estos modos de
50 realización, el UE 115-b puede determinar, en el UE 115-b, una potencia de transmisión de enlace ascendente
para cada una de una pluralidad de células controladas por el primer eNB 105-b o el segundo eNB 135-b
basándose en la indicación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB
105-b y al menos el segundo eNB 135-b. En algunos casos, la potencia de transmisión del enlace ascendente por
célula (por ejemplo, la potencia de transmisión máxima del enlace ascendente por célula) puede ajustarse
dinámicamente en el UE 115-b.

[0069] En el bloque 345, el primer eNB 105-b puede programar comunicaciones, incluyendo comunicaciones de
enlace ascendente, entre el UE 115-b y el primer eNB 105-b. En el bloque 350, el segundo eNB 135-b puede
programar independientemente comunicaciones, incluyendo comunicaciones de enlace ascendente, entre el UE
115-b y el segundo eNB 135-b. Al recibir la información de programación 355 o 360, el UE 115-b puede transmitir
60 las comunicaciones de enlace ascendente 365 al primer eNB 105-b y transmitir las comunicaciones de enlace
ascendente 370 al segundo eNB 135-b basado en la indicación 330 de la asignación de la potencia de transmisión
de enlace ascendente entre el primer eNB 105-b y al menos el segundo eNB 135-b para el UE 115-b.

[0070] La **FIG. 4** muestra un flujo de mensajes 400 entre un UE 115-c, un primer eNB 105-c, y al menos un
70 segundo eNB 135-c, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Cada uno del UE 115-c, el
primer eNB 105-c, o el segundo eNB 135-c puede ser un ejemplo de aspectos de uno de los respectivos UE 115,

los primeros eNB 105 o los segundos eNB 135 descritos con referencia a la FIG. 1, 2 o 3. En algunos casos, el primer eNB 105-c puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB 135-c puede incluir un eNB secundario.

5 **[0071]** En la siguiente descripción del flujo de mensajes 400, los mensajes entre el UE 115-c, el primer eNB 105-c, o el segundo eNB 135-c pueden transmitirse en un orden diferente al orden ejemplar mostrado, o las operaciones realizadas por el UE 115-c, el primer eNB 105-c, o el segundo eNB 135-c pueden realizarse en diferentes órdenes o en diferentes momentos. Ciertos mensajes u operaciones pueden quedar fuera del flujo de mensajes 400, u otros mensajes u operaciones pueden agregarse al flujo de mensajes 400.

10 **[0072]** El flujo de mensajes 400 puede comenzar con el UE 115-c que tiene establecida una conexión 405 con el primer eNB 105-c y una conexión 415 con el segundo eNB 135-c. Cada uno del primer eNB 105-c y el segundo eNB 135-c pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-c para comunicaciones de enlace ascendente respectivas. Cada uno del primer eNB 105-c y el segundo eNB 135-c también pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-c para comunicaciones de enlace descendente respectivas. El primer eNB 105-c se puede usar, en el bloque 410, para coordinar la comunicación de conectividad múltiple para el UE 115-c con el primer eNB 105-c y el segundo eNB 135-c. Para ayudar al primer eNB 105-c a coordinar la comunicación de conectividad múltiple para el UE 115-c, el primer eNB 105-c puede transmitir o recibir comunicaciones de retroceso 420 con el segundo eNB 135-c. En algunos modos de realización, el primer eNB 105-c y el segundo eNB 135-c pueden comunicarse con el UE 115-c usando diferentes portadoras, y por lo tanto, las comunicaciones de retroceso 420 pueden transmitirse o recibirse por medio de un enlace de retroceso no ideal (por ejemplo, un enlace de retroceso que implementa una interfaz X2).

20 **[0073]** Cuando se transmiten comunicaciones de enlace ascendente al primer eNB 105-c y al segundo eNB 135-c, el UE 115-c puede transmitir las comunicaciones de enlace ascendente en base a una indicación de una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105-c y al menos el segundo eNB 135-c para el UE 115-c. La indicación puede proporcionarse al UE 115-c por el primer eNB 105-c.

25 **[0074]** En el bloque 425, el primer eNB 105-c puede programar comunicaciones, incluyendo las comunicaciones de enlace ascendente, entre el UE 115-c y el primer eNB 105-c. En el bloque 430, el segundo eNB 135-c puede programar independientemente comunicaciones, incluidas las comunicaciones de enlace ascendente, entre el UE 115-c y el segundo eNB 135-c. Al recibir la información de programación 435 o 440, el UE 115-c puede transmitir comunicaciones de enlace ascendente al primer eNB 105-c o al segundo eNB 135-c en base a la indicación actual de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB 105-c y al menos el segundo eNB 135-c para el UE 115-c.

30 **[0075]** En el bloque 445, el UE 115-c puede generar un informe de margen de potencia para un eNB (por ejemplo, el primer eNB 105-c o el segundo eNB 135-c). La generación de un informe de margen de potencia puede activarse para un eNB (por ejemplo, el primer eNB 105-c o el segundo eNB 135-c) en función de una afección del eNB o un eNB vecino (por ejemplo, un eNB distinto del eNB para que se active el informe de margen de potencia). A modo de ejemplo, la afección del eNB o del eNB vecino puede ser una determinación de que una potencia de transmisión de enlace ascendente del UE 115-c para el eNB o el eNB vecino ha cruzado un umbral. En algunos casos, el umbral puede incluir una potencia máxima de enlace ascendente para el eNB. A modo de ejemplo adicional, la afección del eNB o del eNB vecino puede ser una pérdida de ruta medida (por ejemplo, una variación de pérdida de ruta que satisface un umbral) del eNB o el eNB vecino. A modo de ejemplo adicional, la afección del eNB o del eNB vecino puede ser una determinación de que el eNB o el eNB vecino ha activado una célula de enlace ascendente.

35 **[0076]** Un informe de margen de potencia puede incluir información de margen de potencia tanto para el primer eNB 105-c como para el segundo eNB 135-c. Alternativamente, la información del margen de potencia puede ser solo para el eNB 135 que activó el informe del margen de potencia. La inclusión de información de margen de potencia tanto para el primer eNB 105-c como para el segundo eNB 135-c puede reducir la sobrecarga del informe de margen de potencia y permitir que un eNB calcule la potencia de transmisión total del enlace ascendente utilizada por el UE 115-c. En algunos ejemplos, la información del margen de potencia puede calcularse por célula como:

$$PH(\text{célula}) = \text{MaxPower}(\text{célula}) - \text{ActualTxPower}(\text{célula}) \quad (\text{Ecuación 1})$$

40 donde PH (célula) es el margen de potencia de una célula, MaxPower (célula) es la potencia máxima de transmisión del enlace ascendente de la célula y ActualTxPower (célula) es la potencia de transmisión actual del enlace ascendente de la célula.

45 **[0077]** En algunos casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse automáticamente a un eNB para el cual se activa el informe de margen de potencia. En otros casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse a un eNB para el cual el informe de margen de potencia se activa en respuesta a un mensaje de

activación recibido desde el eNB. En los últimos casos, y a modo de ejemplo, un informe de margen de potencia 455 activado para el primer eNB 105-c puede transmitirse al primer eNB 105-c en respuesta a un mensaje de activación (por ejemplo, una solicitud de margen de potencia 450) recibido del primer eNB 105-c.

5 **[0078]** Se puede transmitir un informe de margen de potencia al primer eNB 105-c o al segundo eNB 135-c. En algunos casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse al eNB para el cual se activó el informe de margen de potencia (por ejemplo, un informe de margen de potencia 455 activado para el primer eNB 105-c puede transmitirse al primer eNB 105-c, como indicado por la transmisión del informe de margen de potencia 455). En otros casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse al eNB para el cual se activó el informe de
10 margen de potencia, así como un eNB vecino (por ejemplo, un informe de margen de potencia 455 activado para el primer eNB 105-c puede transmitirse al primer eNB 105-c y al segundo eNB 135-b, según lo indicado por la transmisión del informe de margen de potencia 455 y el informe de margen de potencia 455-a). En los últimos casos, el UE 115-c puede en algunos casos transmitir un informe de margen de potencia a un eNB vecino basándose en la determinación de que los recursos de enlace ascendente se asignan al UE 115-c para una
15 transmisión de enlace ascendente al eNB vecino. En algunos casos, un eNB para el que se activa un informe de margen de potencia puede transmitir (por ejemplo, retransmitir) un informe de margen de potencia a otro eNB, como lo indica la transmisión del informe de margen de potencia 455-b desde el segundo eNB 135-c al primer eNB 105-c. En ejemplos adicionales o alternativos, el primer eNB 105-c y el segundo eNB 135-b pueden intercambiar informes de margen de potencia 135-b recibidos desde el UE 115-c sobre la red de retroceso entre el primer eNB
20 105-c y el segundo eNB 135-c.

[0079] En el bloque 460, el primer eNB 105-c puede ajustar la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB 105-c y el segundo eNB 135-c para el UE 115-c. La asignación puede ajustarse según el informe de margen de potencia 455.
25

[0080] Al realizar el ajuste en el bloque 460, el primer eNB 105-c puede transmitir una indicación 465 de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB 105-c y al menos el segundo eNB 135-c al UE 115-c. En algunos casos, una indicación 470 también puede transmitirse al segundo eNB 135-c. La(s) indicación(es) 465, 470 de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede(n) incluir
30 en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima, o un porcentaje de la potencia de transmisión de enlace ascendente, asignada a cada uno de los primeros eNB 105-c y al menos el segundo eNB 135-c.

[0081] Cuando el primer eNB 105-c o el segundo eNB 135-c operan en un modo TDD, la indicación 465 de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105-c y al menos el segundo eNB 135-c puede estar basado en, al menos en parte, en una configuración UL/DL del primer eNB 105-c o del segundo eNB 135-c. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en función de la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un
40 período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.
45

[0082] La indicación 465 de la potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105-c y al menos el segundo eNB 135-c puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB 105-c o al segundo eNB 135-c. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.
50

[0083] En algunos casos, la indicación 465 puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.
55

[0084] En el bloque 475, y después de recibir la indicación 465 de potencia de transmisión del enlace ascendente, el UE 115-c puede determinar el margen de potencia para el primer eNB 105-c y el segundo eNB 135-c con respecto a la potencia de transmisión del enlace ascendente asignada al primer eNB 105-c o al segundo eNB 135-c en la indicación 465 de potencia de transmisión de enlace ascendente.
60

[0085] La **FIG. 5** muestra un flujo de mensajes 500 entre un UE 115-d, un primer eNB 105-d, y al menos un segundo eNB 135-d, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Cada uno del UE 115-d, el primer eNB 105-d, o el segundo eNB 135-d puede ser un ejemplo de aspectos de uno de los respectivos UE 115, los primeros eNB 105 o los segundos eNB 135 descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 3 o 4. En algunos casos, el primer eNB 105-d puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB 135-d puede incluir un eNB secundario.
65

[0086] En la siguiente descripción del flujo de mensajes 500, los mensajes entre el UE 115-d, el primer eNB 105-d, o el segundo eNB 135-d pueden transmitirse en un orden diferente al orden ejemplar mostrado, o las operaciones realizadas por el UE 115-d, el primer eNB 105-d, o el segundo eNB 135-d pueden realizarse en diferentes órdenes o en diferentes momentos. Ciertos mensajes u operaciones también pueden quedar fuera del flujo de mensajes 500, u otros mensajes u operaciones pueden agregarse al flujo de mensajes 500.

[0087] El flujo de mensajes 500 puede comenzar con el UE 115-d que tiene establecida una conexión 505 con el primer eNB 105-d y una conexión 515 con el segundo eNB 135-d. Cada uno del primer eNB 105-d y el segundo eNB 135-d pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-d para comunicaciones de enlace ascendente respectivas. Cada uno del primer eNB 105-d y el segundo eNB 135-d también pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-d para comunicaciones de enlace descendente respectivas. El primer eNB 105-d se puede usar, en el bloque 510, para coordinar la comunicación de conectividad múltiple para el UE 115-d con el primer eNB 105-d y el segundo eNB 135-d. Para ayudar al primer eNB 105-d a coordinar la comunicación de conectividad múltiple para el UE 115-d, el primer eNB 105-d puede transmitir o recibir comunicaciones 520 con el segundo eNB 135-d. En algunos modos de realización, el primer eNB 105-d y el segundo eNB 135-d pueden comunicarse con el UE 115-d usando diferentes portadoras, y por lo tanto, las comunicaciones 520 pueden transmitirse o recibirse por medio de un enlace de retroceso no ideal (por ejemplo, un enlace de retroceso que implementa una interfaz X2).

[0088] Cuando se transmiten comunicaciones de enlace ascendente al primer eNB 105-d y al segundo eNB 135-d, el UE 115-d puede transmitir las comunicaciones de enlace ascendente en base a una indicación de una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105-d y al menos el segundo eNB 135-d para el UE 115-d. La indicación puede proporcionarse al UE 115-d por el primer eNB 105-d.

[0089] En el bloque 525, el UE 115-d puede modificar la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105-d y el segundo eNB 135-d (o una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre células). En algunos casos, el UE 115-d puede modificar la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente tomando prestada la potencia de transmisión de enlace ascendente asignada a un eNB o célula y reasignando la potencia de transmisión de enlace ascendente prestada a otro eNB o célula. La modificación de la asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente puede estar basado en algunos casos en una prioridad de los datos del enlace ascendente o la información de control para uno de los eNB (por ejemplo, el primer eNB 105-d o el segundo eNB 135-d) con respecto al otro de los eNB. La modificación puede estar basada en, también o alternativamente, en una prioridad de datos de enlace ascendente o información de control para una célula. La modificación puede estar basada en, también o alternativamente, en la falta de uso de un enlace ascendente por un eNB o una célula.

[0090] En el bloque 530, la generación de un informe de margen de potencia puede activarse en función de la modificación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105-d y el segundo eNB 135-d (o entre células de una o más de las primeras eNB 105-d y el segundo eNB 135-d). En algunos casos, el informe de margen de potencia puede incluir una indicación de que una potencia de transmisión de enlace ascendente para uno del primer eNB 105-d o el segundo eNB 135-d ha excedido una potencia de transmisión máxima asignada a ese eNB.

[0091] El informe de margen de potencia puede incluir información de margen de potencia tanto para el primer eNB 105-d como para el segundo eNB 135-d. La inclusión de información de margen de potencia para el primer eNB 105-d y el segundo eNB 135-d puede reducir la sobrecarga del informe de margen de potencia y permitir que un eNB calcule la potencia de transmisión total del enlace ascendente utilizada por el UE 115-d. En algunos ejemplos, la información del margen de potencia se puede calcular utilizando la Ecuación 1.

[0092] El informe de margen de potencia 535 puede transmitirse al primer eNB 105-d o al segundo eNB 135-d. En algunos casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse a un eNB que recibió potencia durante la modificación de una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente. Dicho informe de margen de potencia puede incluir información negativa de margen de potencia. En otros casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse a un eNB del que se tomó prestada la potencia durante la modificación de una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente. El último informe de margen de potencia puede restar la potencia prestada de la potencia máxima configurada para un eNB o célula. En el caso de la información del margen de potencia por célula, la información del margen de potencia se puede calcular como:

$$PH(\text{célula}) = \text{MaxPower}(\text{célula}) - \text{ActualTxPower}(\text{célula}) - \text{BorrowedPower}(\text{célula})$$

(Ecuación 2)

donde BorrowedPower (célula) es la potencia tomada prestada de la célula.

[0093] En el bloque 540, el primer eNB 105-d puede ajustar la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB 105-d y el segundo eNB 135-d para el UE 115-d. La asignación puede ajustarse según el informe de margen de potencia 535.

[0094] Al realizar el ajuste en el bloque 540, el primer eNB 105-d puede transmitir una indicación 545 de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB 105-d y al menos el segundo eNB 135-d al UE 115-d. En algunos casos, una indicación 550 también puede transmitirse al segundo eNB 135-d. La(s) indicación(es) 545, 550 de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede(n) incluir en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima, asignada a cada uno de los primeros eNB 105-d y al menos el segundo eNB 135-d.

[0095] En algunos modos de realización, como cuando el primer eNB 105-d o el segundo eNB 135-d operan en un modo TDD, la indicación 545 de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105-d y al menos el segundo eNB 135-d puede estar basado en, al menos en parte, en una configuración UL/DL del primer eNB 105-d o del segundo eNB 135-d. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en función de la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para el UE 115-d durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE 115-d puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE 115-d durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.

[0096] En algunos modos de realización, la indicación 545 de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105-d y al menos el segundo eNB 135-d puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB 105-d o al segundo eNB 135-d. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.

[0097] En algunos casos, la indicación 545 puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.

[0098] En el bloque 555, y después de recibir la indicación 545 de potencia de transmisión del enlace ascendente, el UE 115-d puede determinar el margen de potencia para el primer eNB 105-d y el segundo eNB 135-d con respecto a la potencia de transmisión del enlace ascendente asignada al primer eNB 105-d o al segundo eNB 135-d en la indicación 545 de potencia de transmisión de enlace ascendente.

[0099] Con referencia ahora a la **FIG. 6**, un diagrama de bloques 600 ilustra un ejemplo de un dispositivo 605 que se puede usar en comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 605 puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los UE 115, los primeros eNB 105 o los segundos eNB 135 descritos con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, o 5. El dispositivo 605 también puede ser un procesador. El dispositivo 605 puede incluir un módulo receptor 610, un módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 y un módulo transmisor 630. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0100] Los componentes del dispositivo móvil 605 pueden implementarse, individual o colectivamente, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, formaciones de compuertas programables in situ (FPGA) y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o parcialmente, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que se ejecuten por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0101] El módulo receptor 610 puede incluir cualquier número de receptores. En algunos casos, el módulo receptor 610 puede incluir un receptor celular. El receptor celular puede en algunos casos ser un receptor LTE/LTE-A. El receptor celular se puede usar para recibir diversos tipos de datos o señales de control, denominadas conjuntamente transmisiones. Las transmisiones pueden recibirse a través de uno o más canales de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como el sistema de comunicación inalámbrica 100 o 200 descrito con referencia a la FIG. 1 o 2. En algunos casos, el módulo receptor 610 puede incluir un tipo de receptor alternativo

o adicional, tal como un receptor Ethernet o WLAN. El receptor Ethernet o WLAN también se puede usar para recibir diversos tipos de datos o señales de control, y también puede recibir transmisiones a través de uno o más canales de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como el sistema de comunicación inalámbrica 100 o 200.

5

[0102] El módulo transmisor 630 puede incluir cualquier número de transmisores. En algunos casos, el módulo transmisor 630 puede incluir un transmisor celular. El transmisor celular puede en algunos casos ser un transmisor LTE/LTE-A. El transmisor celular se puede usar para transmitir diversos tipos de datos o señales de control, denominadas conjuntamente transmisiones. Las transmisiones pueden transmitirse a través de uno o más canales de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como el sistema de comunicación inalámbrica 100 o 200. En algunos casos, el módulo transmisor 630 puede incluir un tipo de transmisor alternativo o adicional, tal como un transmisor Ethernet o WLAN. El transmisor Ethernet o WLAN también se puede usar para transmitir diversos tipos de datos o señales de control, y también se puede transmitir a través de uno o más canales de comunicación de un sistema de comunicación inalámbrica, tal como el sistema de comunicación inalámbrico 100 o 200.

10

15

[0103] El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 puede realizar diversas funciones. En modos de realización del dispositivo 605 en el que el dispositivo 605 puede configurarse como un UE 115, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 se puede usar para gestionar la comunicación de conectividad múltiple con un primer eNB 105 y al menos un segundo eNB 135. El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 también se puede usar para gestionar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105 y el al menos un segundo eNB 135.

20

[0104] En modos de realización del dispositivo 605 en el que el dispositivo 605 se puede configurar como un primer eNB 105, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 se puede usar para gestionar la comunicación de conectividad múltiple para un UE 115 que se comunica con el dispositivo 605 y al menos un segundo eNB 135. El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 también se puede usar para asignar potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605 y el al menos un segundo eNB 135.

25

[0105] En modos de realización del dispositivo 605 en el que el dispositivo 605 se puede configurar como un segundo eNB 135, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 se puede usar para gestionar la comunicación de conectividad múltiple para un UE 115 que se comunica con un primer eNB 105, el dispositivo 605, y posiblemente uno o más segundos eNB 135. El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 también se puede usar para facilitar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB 105, el dispositivo 605, y posiblemente uno o más segundos eNBs 135.

30

35

[0106] Con referencia ahora a la **FIG. 7**, un diagrama de bloques 700 ilustra un ejemplo de un dispositivo 605-a que se puede usar en comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 605-a puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5 o 6. El dispositivo 605-a también puede ser un procesador. El dispositivo 605-a puede incluir un módulo receptor 610, un módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-a, o un módulo transmisor 630. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

40

[0107] Los componentes del dispositivo 605-a se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que pueden programarse de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o parcialmente, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que se ejecuten por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

45

50

[0108] El módulo receptor 610 puede estar configurado de forma similar al módulo receptor 610 descrito con referencia a la FIG. 6. De forma similar, el módulo transmisor 630 puede estar configurado de forma similar al módulo transmisor 630 descrito con referencia a la FIG. 6.

55

[0109] El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-a puede ser un ejemplo del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrito con referencia a la FIG. 6 y puede incluir un módulo de gestión de conexión eNB 705, un módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710 y un módulo de gestión de comunicaciones de enlace ascendente 715.

60

[0110] El módulo de gestión de conexión eNB 705 se puede usar para establecer una conexión con un primer eNB y un segundo eNB. Cada uno del primero eNB y el segundo eNB pueden proporcionar recursos de radio al UE para comunicaciones de enlace ascendente respectivas. Cada uno del primer eNB y el segundo eNB también pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-b para comunicaciones de enlace descendente respectivas. En

65

algunos casos, el primer eNB puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5 o 6. En algunos casos, el segundo eNB puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5 o 6. En algunos casos, el primer eNB puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB puede incluir un eNB secundario.

[0111] El módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710 se puede usar para recibir desde el primer eNB, en el dispositivo 605-a, una indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La potencia de transmisión del enlace ascendente puede ser en algunos casos una potencia de transmisión máxima del enlace ascendente.

[0112] Cuando el primer eNB o el segundo eNB operan en modo TDD, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración UL/DL del primer eNB o el segundo eNB. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en base a la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.

[0113] En algunos ejemplos, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB o al segundo eNB. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.

[0114] En algunos casos, la indicación puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.

[0115] En algunos ejemplos, el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710 puede determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del primer eNB o el segundo eNB basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede en algunos casos especificarse semiestáticamente en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, qué valor de potencia de transmisión del enlace ascendente se puede usar por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB). La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en otros casos, especificarse semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar múltiples valores de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, para cada índice de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB).

[0116] En algunos ejemplos, la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una asignación de potencia de transmisión total, o un porcentaje de la potencia de transmisión, entre las comunicaciones con el primer eNB y el segundo eNB. En estos modos de realización, el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710 puede determinar una potencia de transmisión de enlace ascendente para cada una de una pluralidad de células controladas por el primer eNB o el segundo eNB basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y en menos el segundo eNB. En algunos casos, la potencia de transmisión de enlace ascendente por célula (por ejemplo, la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente por célula) puede ajustarse dinámicamente mediante el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710.

[0117] El módulo de gestión de comunicaciones de enlace ascendente 715 se puede usar para transmitir las comunicaciones de enlace ascendente desde el dispositivo 605-a al primer eNB y al segundo eNB en base a la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB.

- 5 **[0118]** Con referencia ahora a la **FIG. 8**, un diagrama de bloques 800 ilustra un ejemplo de un dispositivo 605-b que se puede usar en comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 605-b puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7. El dispositivo 605-b también puede ser un procesador. El dispositivo 605-b puede incluir un módulo receptor 610, un módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-b y un módulo transmisor 630. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.
- 10 **[0119]** Los componentes del dispositivo 605-b se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que pueden programarse de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o parcialmente, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que se ejecuten por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.
- 15 **[0120]** El módulo receptor 610 puede estar configurado de forma similar al módulo receptor 610 descrito con referencia a la FIG. 6. De forma similar, el módulo transmisor 630 puede estar configurado de forma similar al módulo transmisor 630 descrito con referencia a la FIG. 6.
- 20 **[0121]** El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-b puede ser un ejemplo del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrito con referencia a la FIG. 6 o 7 y puede incluir un módulo de gestión de conexión eNB 705-a, un módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710-a, un módulo de gestión de comunicaciones de enlace ascendente 715-a, un módulo de generación de informes de margen de potencia 805, un módulo de transmisión de informes de margen de potencia 810, y un módulo de modificación de potencia de transmisión de enlace ascendente 815.
- 25 **[0122]** El módulo de gestión de conexión eNB 705-a se puede usar para establecer una conexión con un primer eNB y un segundo eNB. Cada uno del primero eNB y el segundo eNB pueden proporcionar recursos de radio al UE para comunicaciones de enlace ascendente respectivas. Cada uno del primer eNB y el segundo eNB también pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-b para comunicaciones de enlace descendente respectivas. En algunos casos, el primer eNB puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5 o 6. En algunos casos, el segundo eNB puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5 o 6. En algunos casos, el primer eNB puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB puede incluir un eNB secundario.
- 30 **[0123]** El módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710-a se puede usar para recibir desde el primer eNB, en el dispositivo 605-b, una indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La potencia de transmisión del enlace ascendente puede ser en algunos casos una potencia de transmisión máxima del enlace ascendente.
- 35 **[0124]** En algunos modos de realización, tal como cuando el primer eNB o el segundo eNB operan en modo TDD, la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración UL/DL del primer eNB o el segundo eNB. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en base a la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.
- 40 **[0125]** En algunos modos de realización, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB o al segundo eNB. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.
- 45 **[0126]** En algunos casos, la indicación puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace
- 50
- 55
- 60
- 65

ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.

5 **[0127]** En algunos modos de realización, el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710-a puede determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de
 10 células del primer eNB o el segundo eNB basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede en algunos casos especificarse
 15 semiestáticamente en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, qué valor de potencia de transmisión del enlace ascendente se puede usar por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB). La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en
 20 otros casos, especificarse semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar múltiples valores de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, para cada índice de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB).

20 **[0128]** En algunos modos de realización, la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una asignación de potencia de transmisión total, o un porcentaje de la potencia de transmisión total, entre las comunicaciones con el primer eNB y el segundo eNB. En estos modos de realización, el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710-a puede determinar una potencia de transmisión de enlace ascendente para cada una de una
 25 pluralidad de células controladas por el primer eNB o el segundo eNB basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y en menos el segundo eNB. En algunos casos, la potencia de transmisión de enlace ascendente por célula (por ejemplo, la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente por célula) puede ajustarse dinámicamente mediante el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710-a.

30 **[0129]** El módulo de gestión de comunicaciones de enlace ascendente 715-a se puede usar para transmitir las comunicaciones de enlace ascendente desde el dispositivo 605-b al primer eNB y al segundo eNB en base a la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB.

35 **[0130]** El módulo de generación de informes de margen de potencia 805 se puede usar para activar un informe de margen de potencia en el dispositivo 605-b. En algunos modos de realización, el módulo de generación de informes de margen de potencia 805 puede activar un informe de margen de potencia para un eNB (por ejemplo, el primer eNB o el segundo eNB) en función de una afección del eNB o un eNB vecino (por ejemplo, un eNB distinto del eNB para el cual se activa el informe de margen de potencia). A modo de ejemplo, la afección del eNB o del eNB vecino puede ser una determinación de que una potencia de transmisión de enlace ascendente del dispositivo 605-b para el eNB o el eNB vecino ha cruzado un umbral. En algunos casos, el umbral puede incluir una potencia máxima de enlace ascendente para el eNB. A modo de ejemplo adicional, la afección del eNB o del eNB vecino puede ser una pérdida de ruta medida (por ejemplo, una variación de pérdida de ruta que satisface un umbral) del eNB o el eNB vecino. A modo de ejemplo adicional, la afección del eNB o del eNB vecino puede ser una determinación de que el eNB o el eNB vecino ha activado una célula de enlace ascendente.

45 **[0131]** El módulo de generación de informes de margen de potencia 805 también se puede usar para generar un informe de margen de potencia en el dispositivo 605-b. El informe de margen de potencia puede incluir información de margen de potencia tanto para el primer eNB como para el segundo eNB. La inclusión de información de margen de potencia tanto para el primer eNB como para el segundo eNB puede reducir la sobrecarga del informe de margen de potencia y permitir que un eNB calcule la potencia de transmisión total del enlace ascendente utilizada por el dispositivo 605-b. En algunos ejemplos, la información del margen de potencia puede calcularse usando la Ecuación 1.

50 **[0132]** El módulo de transmisión de informe de margen de potencia 810 se puede usar para transmitir un informe de margen de potencia al primer eNB o al segundo eNB. En algunos modos de realización, un informe de margen de potencia puede transmitirse automáticamente a un eNB para el cual se activa el informe de margen de potencia. En otros modos de realización, un informe de margen de potencia puede transmitirse a un eNB para el cual el informe de margen de potencia se activa en respuesta a un mensaje de activación recibido desde el eNB. En los últimos modos de realización, y a modo de ejemplo, un informe de margen de potencia activado para el primer eNB puede transmitirse al primer eNB en respuesta a un mensaje de activación recibido desde el primer eNB.

60 **[0133]** En algunos casos, el módulo de transmisión de informe de margen de potencia 810 puede transmitir un informe de margen de potencia al eNB para el cual se activó el informe de margen de potencia (por ejemplo, un informe de margen de potencia activado para el primer eNB puede transmitirse al primer eNB). En otros casos, el

módulo de transmisión de informe de margen de potencia 810 puede transmitir un informe de margen de potencia al eNB para el que se activó el informe de margen de potencia, así como un eNB vecino (por ejemplo, puede transmitirse un informe de margen de potencia activado para el primer eNB al primer eNB y al segundo eNB). En los últimos casos, el módulo de transmisión de informe de margen de potencia 810 puede en algunos casos transmitir un informe de margen de potencia a un eNB vecino basándose en una determinación de que los recursos de enlace ascendente se asignan al UE para una transmisión de enlace ascendente al eNB vecino.

[0134] Después de que el módulo de transmisión de informe de margen de potencia 810 transmite un informe de margen de potencia a un eNB, el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710-a se puede usar para recibir una segunda indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente desde el primer eNB. La segunda indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede cambiar la potencia de transmisión de enlace ascendente asignada al primer eNB o al segundo eNB. Después de recibir la segunda indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente, el módulo de generación de informe de margen de potencia 805 se puede usar para determinar el margen de potencia para el primer eNB y el segundo eNB con respecto a la potencia de transmisión de enlace ascendente asignada al primer eNB o al segundo eNB en la segunda indicación.

[0135] El módulo de modificación de potencia de transmisión de enlace ascendente 815 se puede usar para modificar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente total entre el primer eNB y el segundo eNB (o una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre células), cuando sea posible y útil para transmitir comunicaciones de enlace ascendente desde el UE al primer eNB o al segundo eNB. En algunos casos, el módulo de modificación de potencia de transmisión de enlace ascendente 815 puede modificar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente tomando prestada la potencia de transmisión de enlace ascendente asignada a un eNB o célula y reasignando la potencia de transmisión de enlace ascendente prestada a otro eNB o célula. La modificación de la asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente puede estar basada en algunos casos en una prioridad de los datos del enlace ascendente o la información de control para uno de los eNB (por ejemplo, el primer eNB o el segundo eNB) con respecto al otro de los eNB. La modificación puede estar basada en, también o alternativamente, en una prioridad de datos de enlace ascendente o información de control para una célula. La modificación puede estar basada en, también o alternativamente, en la falta de uso de un enlace ascendente por un eNB o una célula.

[0136] Después de la modificación de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB, se puede generar un informe de margen de potencia utilizando el módulo de generación de informes de margen de potencia 805. El informe de margen de potencia puede incluir información de margen de potencia tanto para el primer eNB como para el segundo eNB. La inclusión de información de margen de potencia tanto para el primer eNB como para el segundo eNB puede reducir la sobrecarga del informe de margen de potencia y permitir que un eNB calcule la potencia de transmisión total del enlace ascendente utilizada por el dispositivo 605-b. En algunos ejemplos, la información del margen de potencia puede calcularse usando la Ecuación 1.

[0137] El informe de margen de potencia desencadenado por la modificación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB puede transmitirse al primer eNB o al segundo eNB. En algunos casos, el módulo de transmisión de informe de margen de potencia 810 puede transmitir un informe de margen de potencia a un eNB que recibió potencia durante la modificación de una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente. Dicho informe de margen de potencia puede incluir información negativa de margen de potencia. En otros casos, el módulo de transmisión de informe de margen de potencia 810 puede transmitir un informe de margen de potencia a un eNB del que se tomó prestada la potencia durante la modificación de una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente. El último informe de margen de potencia puede restar la potencia prestada de la potencia máxima configurada para un eNB o célula. En el caso de la información del margen de potencia por célula, la información del margen de potencia se puede calcular usando la Ecuación 2.

[0138] Con referencia ahora a la **FIG. 9**, un diagrama de bloques 900 ilustra un ejemplo de un dispositivo 605-c que se puede usar en comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 605-c puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5 o 6. El dispositivo 605-c también puede ser un procesador. El dispositivo 605-c puede incluir un módulo receptor 610, un módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 y un módulo transmisor 630. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0139] Los componentes del dispositivo 605-c se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que pueden programarse de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su

totalidad o parcialmente, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que se ejecuten por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

5 **[0140]** El módulo receptor 610 puede estar configurado de forma similar al módulo receptor 610 descrito con referencia a la FIG. 6. De forma similar, el módulo transmisor 630 puede estar configurado de forma similar al módulo transmisor 630 descrito con referencia a la FIG. 6.

10 **[0141]** El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-c puede ser un ejemplo del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrito con referencia a la FIG. 6 y puede incluir un módulo de gestión de conectividad múltiple UE 905, un módulo de determinación de potencia de transmisión de enlace ascendente 910 y un módulo de comunicación de potencia de transmisión de enlace ascendente 915.

15 **[0142]** El módulo de gestión de conectividad múltiple UE 905 se puede usar para coordinar, para un UE, comunicación de conectividad múltiple con al menos el dispositivo 605-c y un segundo eNB. En algunos casos, el UE puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8. En algunos casos, el segundo eNB puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5 o 6. En algunos casos, el dispositivo 605-c puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB puede incluir un eNB secundario.

20 **[0143]** El módulo de determinación de potencia de transmisión de enlace ascendente 910 se puede usar para determinar, para el UE, una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-c y al menos el segundo eNB. La potencia de transmisión del enlace ascendente puede ser en algunos casos una potencia de transmisión máxima del enlace ascendente.

25 **[0144]** En algunos ejemplos, el módulo de determinación de potencia de transmisión de enlace ascendente 910 puede determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del dispositivo 605-c basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-c y al menos el segundo eNB. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede en algunos casos especificarse semiestáticamente en la indicación (por ejemplo, el dispositivo 605-c puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, qué valor de potencia de transmisión del enlace ascendente se puede usar por el UE hasta que el UE recibe, desde el dispositivo 605-c, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-c y al menos el segundo eNB). La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en otros casos, especificarse semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el dispositivo 605-c puede especificar o configurar múltiples valores de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, para cada índice de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE hasta que el UE recibe, desde el dispositivo 605-c, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el dispositivo 605-c y al menos el segundo eNB).

40 **[0145]** El módulo de comunicación de potencia de transmisión de enlace ascendente 915 se puede usar para transmitir una indicación que incluye la asignación de asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente al UE.

45 **[0146]** En algunos ejemplos, como cuando el dispositivo 605-c o el segundo eNB funciona en modo TDD, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-c y al menos el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración UL/DL del dispositivo 605-c o el segundo eNB. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en base a la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.

50 **[0147]** En algunos ejemplos, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-c y al menos el segundo eNB puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al dispositivo 605-c o al segundo eNB. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.

65

[0148] En algunos casos, la indicación puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.

5

[0149] Con referencia ahora a la **FIG. 10**, un diagrama de bloques 1000 ilustra un ejemplo de un dispositivo 605-d que se puede usar en comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 605-d puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5 o 6. El dispositivo 605-d también puede ser un procesador. El dispositivo 605-d puede incluir un módulo receptor 610, un módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-d y un módulo transmisor 630. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

10

[0150] Los componentes del dispositivo 605-d se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en el hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que pueden programarse de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o parcialmente, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para que se ejecuten por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

15

20

[0151] El módulo receptor 610 puede estar configurado de forma similar al módulo receptor 610 descrito con referencia a la FIG. 6. De forma similar, el módulo transmisor 630 puede estar configurado de forma similar al módulo transmisor 630 descrito con referencia a la FIG. 6.

25

[0152] El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-d puede ser un ejemplo del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrito con referencia a la FIG. 6 y puede incluir un módulo de gestión de conectividad múltiple UE 905-a, un módulo de determinación de potencia de transmisión de enlace ascendente 910-a, un módulo de comunicación de potencia de transmisión de enlace ascendente 915-a, y un módulo de procesamiento de informe de margen de potencia 1005.

30

[0153] El módulo de gestión de conectividad múltiple UE 905-a se puede usar para coordinar, para un UE, comunicación de conectividad múltiple con al menos el dispositivo 605-c y un segundo eNB. En algunos casos, el UE puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8. En algunos casos, el segundo eNB puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5 o 6. En algunos casos, el dispositivo 605-d puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB puede incluir un eNB secundario.

35

40

[0154] El módulo de determinación de potencia de transmisión de enlace ascendente 910-a se puede usar para determinar, para el UE, una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y al menos el segundo eNB. La potencia de transmisión del enlace ascendente puede ser en algunos casos una potencia de transmisión máxima del enlace ascendente.

45

[0155] En algunos modos de realización, el módulo de determinación de potencia de transmisión de enlace ascendente 910-a puede determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del dispositivo 605-d basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y al menos el segundo eNB. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede en algunos casos especificarse semiestáticamente en la indicación (por ejemplo, el dispositivo 605-d puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, qué valor de potencia de transmisión del enlace ascendente se puede usar por el UE hasta que el UE recibe, desde el dispositivo 605-d, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y al menos el segundo eNB). La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en otros casos, especificarse semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el dispositivo 605-d puede especificar o configurar múltiples valores de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, para cada índice de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE hasta que el UE recibe, desde el dispositivo 605-d, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y al menos el segundo eNB).

50

55

60

[0156] El módulo de comunicación de potencia de transmisión de enlace ascendente 915-a se puede usar para transmitir una indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente al UE.

65

5 **[0157]** En algunos modos de realización, como cuando el dispositivo 605-d o el segundo eNB funciona en modo TDD, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y al menos el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración UL/DL del dispositivo 605-d o el segundo eNB. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en base a la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.

15 **[0158]** En algunos modos de realización, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y al menos el segundo eNB puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al dispositivo 605-d o al segundo eNB. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.

20 **[0159]** En algunos casos, la indicación puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.

25 **[0160]** El módulo de procesamiento de informe de margen de potencia 1005 se puede usar para recibir un informe de margen de potencia que incluye información de margen de potencia para al menos el dispositivo 605-d y el segundo eNB. En algunos casos, el informe de margen de potencia se puede recibir en respuesta a al menos uno de: una potencia de transmisión de enlace ascendente del UE para el segundo eNB, una variación de pérdida de ruta medida para el segundo eNB, o el segundo eNB que activa una célula de enlace ascendente, tal como se describe con referencia al módulo de generación de informes de margen de potencia 805 descrito con referencia a la FIG. 8. En algunos casos, el informe de margen de potencia puede recibirse en respuesta al dispositivo 605-b que envía un mensaje de activación (por ejemplo, una solicitud de un informe de margen de potencia) al UE.

35 **[0161]** El módulo de procesamiento de informe de margen de potencia 1005 puede transmitir opcionalmente el informe de margen de potencia al segundo eNB.

40 **[0162]** En algunos modos de realización, un informe de margen de potencia puede indicar que el UE ha modificado la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y el segundo eNB, y el módulo de procesamiento de informe de margen de potencia 1005 se puede usar para determinar, en base a la potencia informe de margen superior, que el UE ha modificado la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y el segundo eNB. En otros modos de realización, el informe de margen de potencia puede no indicar que el UE ha modificado la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y el segundo eNB.

45 **[0163]** En algunos casos, el módulo de determinación de potencia de transmisión UL 910-a se puede usar para ajustar la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y el segundo eNB para el UE en base al informe de margen de potencia. En algunos casos, el ajuste puede estar basado en una modificación por parte del UE de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB. En algunos casos, el módulo de comunicación de potencia de transmisión UL 915-a se puede usar para transmitir la asignación ajustada de potencia de transmisión de enlace ascendente a al menos uno del UE o el segundo eNB.

55 **[0164]** En algunos modos de realización del dispositivo 605-d, un ajuste de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el dispositivo 605-d y el segundo eNB para el UE también se puede hacer o alternativamente en base a un mensaje recibido en el dispositivo 605-d desde el segundo eNB. El mensaje puede incluir el informe del margen de potencia del UE o la información generada por el segundo eNB.

60 **[0165]** En algunos modos de realización del dispositivo 605-d, el módulo de gestión de comunicaciones inalámbricas 620-d puede programar comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones de enlace descendente o ascendente) con el UE. Las comunicaciones entre el UE y el dispositivo 605-d pueden programarse independientemente de las comunicaciones entre el UE y el segundo eNB.

65 **[0166]** La FIG. 11 muestra un diagrama de bloques 1100 de un UE 115-e configurado para comunicación inalámbrica, de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación. El UE 115-e puede tener diversas configuraciones y puede estar incluido o formar parte de un ordenador personal (por ejemplo, un ordenador portátil, un ordenador plegable, un ordenador de tableta, etc.), un teléfono celular, un PDA, una grabadora de vídeo digital

(DVR), un accesorio de Internet, una consola de juegos, un libro electrónico, etc. El UE 115-e puede tener, en algunos casos, una fuente de alimentación interna (no mostrada), tal como una batería pequeña, para facilitar el funcionamiento móvil. En algunos modos de realización, el UE 115-e puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8. El UE 115-e se puede configurar para implementar al menos algunas de las características y funciones del UE, descritas con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8. El UE 115-e puede configurarse para comunicarse con uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, o con uno o más de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 o 10.

[0167] El UE 115-e puede incluir un módulo procesador 1110, una memoria 1120, al menos un módulo transceptor (representado por uno o más módulos transceptores 1130), al menos una antena (representada por la(s) antena(s) 1140), y un módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-e. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí, directa o indirectamente, a través de uno o más buses 1135.

[0168] La memoria 1120 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o memoria de solo lectura (ROM). La memoria 1120 puede almacenar código ejecutable por ordenador y legible por ordenador 1125, que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador 1110 realice diversas funciones descritas en el presente documento para gestionar la comunicación inalámbrica. De forma alternativa, el código 1125 puede no ser ejecutable directamente por el módulo procesador 1110, sino estar configurado para hacer que el UE 115-j (por ejemplo, cuando se compile y ejecute) implemente varias de las características del UE y funciones descritas en el presente documento.

[0169] El módulo procesador 1110 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El módulo procesador 1110 puede procesar la información recibida a través del (de los) módulo(s) transceptor(es) 1130 y/o la información a enviar al (a los) módulo(s) transceptor(es) 1130 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 1140. El módulo procesador 1110 también puede gestionar, solo o en conexión con el módulo de gestión de comunicaciones inalámbricas 620-e, diversos aspectos de la gestión de la potencia de transmisión de enlace ascendente para comunicaciones con un primer eNB y un segundo eNB.

[0170] El(los) módulo(s) transceptor(es) 1130 puede(n) incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 1140 para su transmisión, y para demodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 1140. Los uno o más módulos transceptores 1130 se pueden implementar, en algunos casos, como uno o más módulos transmisores y uno o más módulos receptores independientes. El(los) módulo(s) transceptor(es) 1130 puede estar configurado para comunicarse bidireccionalmente, mediante la(s) antena(s) 1140, con uno o más eNB 105 o 135, y otros UE 115. Aunque el UE 115-e puede incluir una sola antena, puede haber modos de realización en los cuales el UE 115-e puede incluir múltiples antenas 1140.

[0171] El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-e puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrito con referencia a la FIG. 6, 7 u 8 y pueden configurarse para realizar o controlar algunas o todas las funciones de gestión de comunicación inalámbrica descritas con referencia a la FIG. 3, 4, 5, 6, 7 u 8.

[0172] De acuerdo a la arquitectura de la figura 11, el UE 115-b puede incluir además un módulo de estado 1150. El módulo de estado 1150 puede reflejar y controlar el estado actual del dispositivo (por ejemplo, el contexto, la autenticación, la asociación de la estación base, u otros problemas de conectividad).

[0173] A modo de ejemplo, cada uno de los módulos de gestión de comunicación inalámbrica 620-e o el módulo de estado 1150, o una porción de uno o ambos módulos, puede ser un componente del UE 115-e en comunicación con algunos o todos los demás componentes del UE 115-e a través de uno o más buses 1135. Alternativamente, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-e o el módulo de estado 1150 puede implementarse usando un procesador, o parte o la totalidad de la funcionalidad del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-e o el módulo de estado 1150 puede implementarse por el código 1125 o el módulo procesador 1110 o en conexión con el módulo procesador 1110.

[0174] Los componentes del UE 115-e se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que pueden programarse de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada componente también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incluidas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del UE 115-e.

5 **[0175]** La FIG. 12 muestra un diagrama de bloques 1200 que ilustra un eNB 105-e configurado para la comunicación inalámbrica, de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos modos de realización, el eNB 105-e puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, o aspectos de uno de los segundos eNB 135, como se describe con referencia a FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 o 10. El eNB 105-e se puede configurar para implementar al menos algunas de las características y funciones del primer eNB o el segundo eNB, descritas con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 o 10. El eNB 105-e puede configurarse para comunicarse con uno o más de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u 8. El eNB 105-e también puede configurarse para comunicarse con un primer eNB o un segundo eNB 135, como se describe con referencia a la FIG. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 u 11.

15 **[0176]** El eNB 105-e puede incluir un módulo procesador 1210, memoria 1220, al menos un módulo transceptor (representado por los módulos transceptores 1230), al menos una antena (representada por las antenas 1240) y una gestión de comunicación inalámbrica módulo 620-f. El eNB 105-e también puede incluir uno o más de un módulo de comunicación eNB 1250 y un módulo de comunicación de red 1260. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 1235.

20 **[0177]** La memoria 1220 puede incluir RAM o ROM. La memoria 1220 puede almacenar código ejecutable por ordenador y legible por ordenador 1225, que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el módulo procesador 1210 realice diversas funciones descritas en el presente documento para gestionar la comunicación inalámbrica. De forma alternativa, el código 1225 puede no ser ejecutable directamente por el módulo procesador 1210, sino estar configurado para hacer que el eNB 105-j (por ejemplo, cuando se compile y ejecute) realice varias de las características del eNB y funciones descritas en el presente documento.

25 **[0178]** El módulo procesador 1210 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un micro-controlador, un ASIC, etc. El módulo procesador 1210 puede procesar la información recibida a través del módulo o los módulos transceptores 1230, el módulo de comunicaciones eNB 1250 o el módulo de comunicaciones de red 1260. El módulo procesador 1210 también puede procesar información a enviar al módulo o módulos transceptores 1230 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 1240, al módulo de comunicaciones eNB 1250 para su transmisión a uno o más eNB 105-f y 105-g, o al módulo comunicaciones de red 1260 para su transmisión a una red central 130-a, que puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de la red central 130 descrita con referencia a la FIG. 1. El módulo procesador 1210 puede gestionar, solo o en conexión con el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-f, diversos aspectos de la gestión de la potencia de transmisión de enlace ascendente para uno o más UE que se comunican con el eNB 105-e y al menos otro eNB.

30 **[0179]** El(los) módulo(s) transceptor(es) 1230 puede(n) incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 1240 para su transmisión, y para demodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 1240. Los uno o más módulos transceptores 1230 se pueden implementar, en algunos casos, como uno o más módulos transmisores y uno o más módulos receptores independientes. El módulo transceptor 1240 puede estar configurado para comunicarse bidireccionalmente, mediante la(s) antena(s) 1240, con uno o más UE 115. El eNB 105-e puede incluir, habitualmente, múltiples antenas 1240 (por ejemplo, una formación de antenas). El eNB 105-e puede comunicarse con la red central 130-a a través del módulo de comunicaciones de red 1260. El eNB 105-e también puede comunicarse con otros eNB, tales como los eNB 105-f y 105-g, utilizando el módulo de comunicaciones de eNB 1250.

35 **[0180]** El módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-f puede ser un ejemplo de uno o más aspectos del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrito con referencia a la FIG. 6, 9 o 10 y pueden configurarse para realizar o controlar algunas o todas las funciones de gestión de comunicación inalámbrica descritas con referencia a la FIG. 3, 4, 5, 6, 9 o 10. A modo de ejemplo, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-f, o una porción del mismo, puede ser un componente del eNB 105-e en comunicación con algunos de, o todos, los otros componentes del eNB 105-e a través de uno o más buses 1235. Alternativamente, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-f puede implementarse usando un procesador, o parte o la totalidad de la funcionalidad del módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620-f puede implementarse mediante el código 1225 o el módulo procesador 1210 o en conexión con el módulo procesador 1210.

40 **[0181]** Los componentes del eNB 105-e se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por una o más de otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o más circuitos integrados. En otros modos de realización, pueden usarse otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA y otros IC semipersonalizados), que pueden programarse de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada componente también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incluidas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación. Cada uno de los módulos indicados puede ser un medio

para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del eNB 105-e. Los componentes del ENB 105-e pueden en algunos casos replicarse o distribuirse entre más de una estación base.

5 **[0182]** La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1300 de comunicación inalámbrica mediante un UE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1300 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 1, aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 o 12, o aspectos de uno de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 12. En una implementación, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrita con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de un UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE para realizar las funciones que se describen a continuación.

15 **[0183]** En el bloque 1305, se puede establecer una conexión con un primer eNB y un segundo eNB, en el que cada uno del primer eNB y el segundo eNB proporcionan recursos de radio al UE para las comunicaciones de enlace ascendente respectivas. Cada uno del primer eNB y el segundo eNB también pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-b para comunicaciones de enlace descendente respectivas. En algunos casos, el primer eNB puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB puede incluir un eNB secundario. La(s) operación(es) en el bloque 20 1305 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de conexión de eNB 705, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.

25 **[0184]** En el bloque 1310, se puede recibir una indicación de una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB desde el primer eNB. La indicación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede incluir en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima asignada a cada uno del primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1310 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.

35 **[0185]** En algunos modos de realización, tal como cuando el primer eNB o el segundo eNB operan en modo TDD, la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración UL/DL del primer eNB o el segundo eNB. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en base a la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.

45 **[0186]** En algunos modos de realización, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB o al segundo eNB. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.

50 **[0187]** En algunos casos, la indicación puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.

55 **[0188]** En algunos modos de realización, el UE puede determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del primer eNB o el segundo eNB basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede en algunos casos especificarse semiestáticamente en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, qué valor de potencia de transmisión del enlace ascendente se puede usar por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB). La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en otros casos, especificarse semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar múltiples valores de potencia de transmisión

del enlace ascendente para cada célula, para cada índice de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB).

5

[0189] En algunos modos de realización, la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una asignación de la potencia de transmisión total entre las comunicaciones con el primer eNB y el segundo eNB. En estos modos de realización, el UE puede determinar, en el UE, una potencia de transmisión de enlace ascendente para cada una de una pluralidad de células controladas por el primer eNB o el segundo eNB basado en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y en al menos el segundo eNB. En algunos casos, la potencia de transmisión de enlace ascendente por célula (por ejemplo, la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente por célula) puede ajustarse dinámicamente en el UE.

10

15

[0190] En el bloque 1315, las comunicaciones de enlace ascendente pueden transmitirse desde el UE al primer eNB y al segundo eNB basado en la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1315 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de comunicación de enlace ascendente 715, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.

20

[0191] Por lo tanto, el procedimiento 1300 se puede usar para comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1300 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1300 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

25

[0192] La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1400 de comunicación inalámbrica mediante un UE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1400 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 1, aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 o 12, o aspectos de uno de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 12. En una implementación, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrita con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de un UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE para realizar las funciones que se describen a continuación.

30

35

[0193] En el bloque 1405, se puede establecer una conexión con un primer eNB y un segundo eNB, en el que cada uno del primer eNB y el segundo eNB proporcionan recursos de radio al UE para las comunicaciones de enlace ascendente respectivas. Cada uno del primer eNB y el segundo eNB también pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-b para comunicaciones de enlace descendente respectivas. En algunos casos, el primer eNB puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB puede incluir un eNB secundario. La(s) operación(es) en el bloque 1405 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de conexión de eNB 705, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.

40

45

[0194] En el bloque 1410, se puede recibir una indicación de una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB desde el primer eNB. La indicación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede incluir en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima o un porcentaje de la potencia de transmisión de enlace ascendente, asignada a cada uno del primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1410 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.

50

55

[0195] En algunos modos de realización, tal como cuando el primer eNB o el segundo eNB operan en modo TDD, la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración UL/DL del primer eNB o el segundo eNB. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en base a la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.

60

65

[0196] En algunos modos de realización, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB o al segundo eNB. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.

[0197] En algunos casos, la indicación puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.

[0198] En algunos modos de realización, el UE puede determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del primer eNB o el segundo eNB basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede en algunos casos especificarse semiestáticamente en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, qué valor de potencia de transmisión del enlace ascendente se puede usar por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB). La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en otros casos, especificarse semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar múltiples valores de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, para cada índice de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB).

[0199] En algunos modos de realización, la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una asignación de la potencia de transmisión total entre las comunicaciones con el primer eNB y el segundo eNB. En estos modos de realización, el UE puede determinar, en el UE, una potencia de transmisión de enlace ascendente para cada una de una pluralidad de células controladas por el primer eNB o el segundo eNB basado en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y en al menos el segundo eNB. En algunos casos, la potencia de transmisión de enlace ascendente por célula (por ejemplo, la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente por célula) puede ajustarse dinámicamente en el UE.

[0200] En el bloque 1415, las comunicaciones de enlace ascendente pueden transmitirse desde el UE al primer eNB y al segundo eNB basado en la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1415 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de comunicación de enlace ascendente 715, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.

[0201] En el bloque 1420, se puede activar un informe de margen de potencia en el UE. En algunos modos de realización, un informe de margen de potencia para un eNB (por ejemplo, el primer eNB o el segundo eNB) puede activarse en base a una afección del eNB o un eNB vecino (por ejemplo, un eNB distinto del eNB para el que el margen de potencia informe se activa). A modo de ejemplo, la afección del eNB o del eNB vecino puede ser una determinación de que una potencia de transmisión de enlace ascendente del UE para el eNB o el eNB vecino ha cruzado un umbral. En algunos casos, el umbral puede incluir una potencia máxima de enlace ascendente para el eNB. A modo de ejemplo adicional, la afección del eNB o del eNB vecino puede ser una pérdida de ruta medida (por ejemplo, una variación de pérdida de ruta que satisface un umbral) del eNB o el eNB vecino. A modo de ejemplo adicional, la afección del eNB o del eNB vecino puede ser una determinación de que el eNB o el eNB vecino ha activado una célula de enlace ascendente.

[0202] En el bloque 1425, se puede generar un informe de margen de potencia en el UE. El informe de margen de potencia puede incluir información de margen de potencia tanto para el primer eNB como para el segundo eNB. La inclusión de información de margen de potencia tanto para el primer eNB como para el segundo eNB puede reducir la sobrecarga del informe de margen de potencia y permitir que un eNB calcule la potencia de transmisión total del enlace ascendente utilizada por el UE. En algunos ejemplos, la información del margen de potencia se puede calcular utilizando la Ecuación 1.

[0203] La(s) operación(es) en el bloque 1420 o 1425 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de generación de informe de margen de potencia 805, descrito con referencia a la FIG. 8.

- 5 **[0204]** En algunos modos de realización, un informe de margen de potencia puede transmitirse automáticamente a un eNB para el cual se activa el informe de margen de potencia. En otros modos de realización, un informe de margen de potencia puede transmitirse a un eNB para el cual el informe de margen de potencia se activa en respuesta a un mensaje de activación recibido desde el eNB en el bloque 1430. En los últimos modos de realización, y a modo de ejemplo, un informe de margen de potencia activado para el primer eNB puede transmitirse al primer eNB en respuesta a un mensaje de activación recibido desde el primer eNB.
- 10 **[0205]** En el bloque 1435, se puede transmitir un informe de margen de potencia al primer eNB o al segundo eNB. En algunos casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse al eNB para el cual se activó el informe de margen de potencia (por ejemplo, un informe de margen de potencia activado para el primer eNB puede transmitirse al primer eNB). En otros casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse al eNB para el que se activó el informe de margen de potencia, así como un eNB vecino (por ejemplo, un informe de margen de potencia activado para el primer eNB puede transmitirse al primer eNB y el segundo eNB). En los últimos casos, el UE puede en algunos casos transmitir un informe de margen de potencia a un eNB vecino basándose en la determinación de que los recursos de enlace ascendente se asignan al UE para una transmisión de enlace ascendente al eNB vecino. La(s) operación(es) en el bloque 1435 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de transmisión de informe de margen de potencia 810, descrito con referencia a la FIG. 8.
- 20 **[0206]** En el bloque 1440, se puede recibir una segunda indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente desde el primer eNB. La segunda indicación puede recibirse en respuesta al informe de margen de potencia transmitido en el bloque 1435. La segunda indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede cambiar la potencia de transmisión de enlace ascendente asignada al primer eNB o al segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1440 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.
- 25 **[0207]** En el bloque 1445, y después de recibir la segunda indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente, el UE puede determinar el margen de potencia para el primer eNB y el segundo eNB con respecto a la potencia de transmisión de enlace ascendente asignada al primer eNB o al segundo eNB en la segunda indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente. La(s) operación(es) en el bloque 1445 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de generación de informe de margen de potencia 805, descrito con referencia a la FIG. 8.
- 30 **[0208]** Por lo tanto, el procedimiento 1400 se puede usar para comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1400 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1400 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.
- 35 **[0209]** La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 de comunicación inalámbrica mediante un UE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1500 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 1, aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 o 12, o aspectos de uno de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 12. En una implementación, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrita con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de un UE 115 o el dispositivo 605 configurado como un UE para realizar las funciones que se describen a continuación.
- 40 **[0210]** En el bloque 1505, se puede establecer una conexión con un primer eNB y un segundo eNB, en el que cada uno del primer eNB y el segundo eNB proporcionan recursos de radio al UE para las comunicaciones de enlace ascendente respectivas. Cada uno del primer eNB y el segundo eNB también pueden proporcionar recursos de radio al UE 115-b para comunicaciones de enlace descendente respectivas. En algunos casos, el primer eNB puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB puede incluir un eNB secundario. La(s) operación(es) en el bloque 1505 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de conexión de eNB 705, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.
- 45 **[0211]** En el bloque 1510, se puede recibir una indicación incluyendo una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB desde el primer eNB. La indicación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede incluir en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima asignada a cada uno del primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1510 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.
- 50 **[0211]** En el bloque 1510, se puede recibir una indicación incluyendo una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB desde el primer eNB. La indicación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede incluir en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima asignada a cada uno del primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1510 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.
- 55 **[0211]** En el bloque 1510, se puede recibir una indicación incluyendo una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB desde el primer eNB. La indicación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede incluir en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima asignada a cada uno del primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1510 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.
- 60 **[0211]** En el bloque 1510, se puede recibir una indicación incluyendo una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB desde el primer eNB. La indicación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede incluir en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima asignada a cada uno del primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1510 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.
- 65 **[0211]** En el bloque 1510, se puede recibir una indicación incluyendo una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB desde el primer eNB. La indicación de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede incluir en algunos casos una indicación de una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima asignada a cada uno del primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1510 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de potencia de transmisión de enlace ascendente 710, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.

5 **[0212]** En algunos modos de realización, tal como cuando el primer eNB o el segundo eNB operan en modo TDD, la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración UL/DL del primer eNB o el segundo eNB. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en base a la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.

15 **[0213]** En algunos modos de realización, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB o al segundo eNB. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.

20 **[0214]** En algunos casos, la indicación puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.

25 **[0215]** En algunos modos de realización, el UE puede determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del primer eNB o el segundo eNB basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede en algunos casos especificarse semiestáticamente en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, qué valor de potencia de transmisión del enlace ascendente se puede usar por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB). La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en otros casos, especificarse semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar múltiples valores de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, para cada índice de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB).

45 **[0216]** En algunos modos de realización, la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una asignación de la potencia de transmisión total entre las comunicaciones con el primer eNB y el segundo eNB. En estos modos de realización, el UE puede determinar, en el UE, una potencia de transmisión de enlace ascendente para cada una de una pluralidad de células controladas por el primer eNB o el segundo eNB basado en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y en al menos el segundo eNB. En algunos casos, la potencia de transmisión de enlace ascendente por célula (por ejemplo, la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente por célula) puede ajustarse dinámicamente en el UE.

50 **[0217]** En el bloque 1515, las comunicaciones de enlace ascendente pueden transmitirse desde el UE al primer eNB y al segundo eNB basado en la indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1515 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 7, 8 u 11, o el módulo de gestión de comunicación de enlace ascendente 715, descrito con referencia a la FIG. 7 u 8.

60 **[0218]** En el bloque 1520, el UE puede modificar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente total entre el primer eNB y el segundo eNB (o una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre células). En algunos casos, el UE puede modificar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente total tomando prestada la potencia de transmisión de enlace ascendente asignada a un eNB o célula y reasignando la potencia de transmisión de enlace ascendente prestada a otro eNB o célula. La modificación de la asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente total puede estar basada en algunos casos en una prioridad de los datos del enlace ascendente o la información de control para uno de los eNB (por ejemplo, el primer eNB o el segundo eNB) con respecto al otro de los eNB. La modificación puede estar basada en, también o alternativamente, en una prioridad de datos de enlace ascendente o información de control

para una célula. La modificación puede estar basada en, también o alternativamente, en la falta de uso de un enlace ascendente por un eNB o una célula.

5 **[0219]** En el bloque 1525, se puede activar un informe de margen de potencia en el UE basado en la modificación por parte del UE de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB (o entre células de uno o más del primer eNB y el segundo eNB). En algunos casos, el informe de margen de potencia puede incluir una indicación de que una potencia de transmisión de enlace ascendente para uno del primer eNB o el segundo eNB ha excedido una potencia de transmisión máxima asignada a ese eNB.

10 **[0220]** En el bloque 1530, se puede generar un informe de margen de potencia en el UE. El informe de margen de potencia puede incluir información de margen de potencia tanto para el primer eNB como para el segundo eNB. La inclusión de información de margen de potencia tanto para el primer eNB como para el segundo eNB puede reducir la sobrecarga del informe de margen de potencia y permitir que un eNB calcule la potencia de transmisión total del enlace ascendente utilizada por el UE. En algunos ejemplos, la información del margen de potencia se puede calcular utilizando la Ecuación 1.

15 **[0221]** En el bloque 1535, se puede transmitir un informe de margen de potencia al primer eNB o al segundo eNB. En algunos casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse a un eNB que recibió potencia durante la modificación de una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente. Dicho informe de margen de potencia puede incluir información negativa de margen de potencia. En otros casos, un informe de margen de potencia puede transmitirse a un eNB del que se tomó prestada la potencia durante la modificación de una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente. El último informe de margen de potencia puede restar la potencia prestada de la potencia máxima configurada para un eNB o célula. En el caso de la información del margen de potencia por célula, la información del margen de potencia se puede calcular usando la Ecuación 2.

20 **[0222]** En el bloque 1540, se puede recibir una segunda indicación que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente desde el primer eNB, en respuesta a la modificación por el UE de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente.

30 **[0223]** Por lo tanto, el procedimiento 1500 se puede usar para comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1500 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1500 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.

35 **[0224]** La **FIG. 16** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1600 de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1600 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 o 12, aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 1, o aspectos de uno de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 12. En una implementación, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrita con referencia a la FIG. 6, 9, 10 o 12 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de un primer eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB para realizar las funciones que se describen a continuación.

45 **[0225]** En el bloque 1605, un primer eNB puede coordinar, para un UE, comunicación de conectividad múltiple con al menos el primer eNB y un segundo eNB. En algunos casos, el primer eNB puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB puede incluir un eNB secundario. La(s) operación(es) en el bloque 1605 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 9, 10 o 12, o el módulo de gestión de conectividad múltiple del UE 905, descrito con referencia a la FIG. 9 o 10.

50 **[0226]** En el bloque 1610, puede determinarse una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB para el UE. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente puede incluir en algunos casos una asignación de la potencia máxima de transmisión del enlace ascendente, o un porcentaje de la potencia de transmisión del enlace ascendente, a cada uno del primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1610 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 9, 10 o 12, o el módulo de determinación de potencia de transmisión de enlace ascendente 910, descrito con referencia a la FIG. 9 o 10.

60 **[0227]** En algunos modos de realización, el primer eNB puede determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del primer eNB basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB del dispositivo y al menos el segundo eNB. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede en algunos casos especificarse semiestáticamente en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, qué valor de potencia de transmisión del enlace ascendente se puede usar por el UE hasta que el UE recibe, desde el

65

- 5 primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB). La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en otros casos, especificarse semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar múltiples valores de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, para cada índice de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB).
- 10 **[0228]** En el bloque 1615, una indicación que incluye la asignación de asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede transmitirse desde el primer eNB al UE. La(s) operación(es) en el bloque 1615 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 9, 10 o 12, o el módulo de comunicación de potencia de transmisión de enlace ascendente 915, descrito con referencia a la FIG. 9 o 10.
- 15 **[0229]** En algunos modos de realización, tal como cuando el primer eNB o el segundo eNB operan en modo TDD, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración UL/DL del primer eNB o el segundo eNB. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en base a la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.
- 20 **[0230]** En algunos modos de realización, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB o al segundo eNB. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.
- 25 **[0231]** En algunos casos, la indicación puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.
- 30 **[0232]** Por lo tanto, el procedimiento 1600 se puede usar para comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1600 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1600 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.
- 35 **[0233]** La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1700 de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para mayor claridad, el procedimiento 1700 se describe a continuación con referencia a aspectos de uno de los primeros eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 o 12, aspectos de uno de los UE 115 o el dispositivo 605 configurado como UE, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 1, o aspectos de uno de los segundos eNB 135 o el dispositivo 605 configurado como un segundo eNB, como se describe con referencia a la FIG. 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 12. En una implementación, el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620 descrita con referencia a la FIG. 6, 9, 10 o 12 puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales de un primer eNB 105 o el dispositivo 605 configurado como un primer eNB para realizar las funciones que se describen a continuación.
- 40 **[0234]** En el bloque 1705, un primer eNB puede coordinar, para un UE, comunicación de conectividad múltiple con al menos el primer eNB y un segundo eNB. En algunos casos, el primer eNB puede incluir un eNB maestro y el segundo eNB puede incluir un eNB secundario. La(s) operación(es) en el bloque 1705 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 9, 10 o 12, o el módulo de gestión de conectividad múltiple del UE 905, descrito con referencia a la FIG. 9 o 10.
- 45 **[0235]** En el bloque 1710, puede determinarse una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB para el UE. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente puede incluir en algunos casos una asignación de la potencia máxima de transmisión del enlace ascendente, o un porcentaje de la potencia de transmisión del enlace ascendente, a cada uno del primer eNB y al menos el segundo eNB. La(s) operación(es) en el bloque 1710 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo
- 50
- 55
- 60
- 65

de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 9, 10 o 12, o el módulo de determinación de potencia de transmisión de enlace ascendente 910, descrito con referencia a la FIG. 9 o 10.

5 **[0236]** En algunos modos de realización, el primer eNB puede determinar una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre una pluralidad de células del primer eNB basándose en la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB del dispositivo y al menos el segundo eNB. La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede en algunos casos especificarse semiestáticamente en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar un valor de potencia de transmisión del enlace ascendente para cada célula, qué
10 valor de potencia de transmisión del enlace ascendente se puede usar por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB). La asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente entre la pluralidad de células puede, en otros casos, especificarse semiestáticamente por índice de tiempo en la indicación (por ejemplo, el primer eNB puede especificar o configurar múltiples valores de potencia
15 de transmisión del enlace ascendente para cada célula, para cada índice de tiempo, qué valores de potencia de transmisión del enlace ascendente pueden ser utilizados por el UE hasta que el UE recibe, desde el primer eNB, una indicación ajustada que incluye una asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB).

20 **[0237]** En el bloque 1715, una indicación que incluye la asignación de asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente puede transmitirse desde el primer eNB al UE. La(s) operación(es) en el bloque 1715 se puede(n) realizar o gestionar usando el módulo de gestión de comunicación inalámbrica 620, descrito con referencia a la FIG. 6, 9, 10 o 12, o el módulo de comunicación de potencia de transmisión de enlace ascendente 915, descrito con referencia a la FIG. 9 o 10.

25 **[0238]** En algunos modos de realización, tal como cuando el primer eNB o el segundo eNB operan en modo TDD, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede estar basado en al menos en parte en una configuración UL/DL del primer eNB o el segundo eNB. Por ejemplo, cuando un eNB opera en modo TDD, el número de portadoras de enlace ascendente activas puede cambiar con el tiempo en base a la configuración de TDD de cada célula dentro del eNB. Cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por un eNB es menor durante un período de tiempo particular, más de la potencia de transmisión total del enlace ascendente disponible para un UE durante el período de tiempo puede asignarse a otro eNB con el que el UE puede comunicarse durante el período de tiempo. A la inversa, se puede asignar más de la potencia de transmisión de enlace ascendente total disponible
35 al UE durante el período de tiempo a un eNB cuando el número de portadoras de enlace ascendente activas utilizadas por el eNB es mayor durante un período de tiempo particular.

40 **[0239]** En algunos modos de realización, la indicación que incluye la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y al menos el segundo eNB puede incluir una indicación de subtramas en las que sustancialmente toda la potencia de transmisión puede asignarse al primer eNB o al segundo eNB. Por ejemplo, durante una subtrama o período de tiempo en el que no se esperan comunicaciones de enlace ascendente a un eNB, sustancialmente toda la potencia de transmisión del enlace ascendente puede asignarse a uno o más otros eNB.

45 **[0240]** En algunos casos, la indicación puede incluir un índice de tiempo. El índice de tiempo se puede usar para indicar las subtramas o períodos de tiempo en los que se le asigna a un eNB una potencia de transmisión de enlace ascendente particular, y se puede usar para asignar diferentes potencias de transmisión de enlace ascendente a diferentes eNB dentro de una subtrama o período de tiempo.

50 **[0241]** En el bloque 1720, se puede recibir un informe de margen de potencia que incluye información de margen de potencia para al menos el primer eNB y el segundo eNB del UE. En algunos casos, el informe de margen de potencia se puede recibir en respuesta a al menos uno de: una potencia de transmisión de enlace ascendente del UE para el segundo eNB, una variación de pérdida de ruta medida para el segundo eNB, o el segundo eNB que activa una célula de enlace ascendente, como descrito con referencia al bloque 1420 de la FIG. 14. En algunos casos, el informe de margen de potencia puede recibirse en respuesta al primer eNB que envía un mensaje de activación (por ejemplo, una solicitud de un informe de margen de potencia) al UE.
55

60 **[0242]** En el bloque 1725, el informe de margen de potencia puede transmitirse opcionalmente desde el primer eNB al segundo eNB.

65 **[0243]** En algunos modos de realización, el informe de margen de potencia puede indicar que el UE ha modificado la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB, y en el bloque 1730, el primer eNB puede determinar, basándose en el informe de margen de potencia, que el UE ha modificado la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB. En otros modos de realización, el informe de margen de potencia puede no indicar que el UE ha modificado la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB.

- 5 **[0244]** En el bloque 1735, la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB para el UE puede ajustarse en base al informe de margen de potencia. En algunos casos, el ajuste puede estar basado en una modificación por parte del UE de la asignación de potencia de transmisión del enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB como se determina en el bloque 1730.
- [0245]** En el bloque 1740, la asignación ajustada de la potencia de transmisión del enlace ascendente puede transmitirse al menos a uno de los UE o al segundo eNB.
- 10 **[0246]** En algunos modos de realización del procedimiento 1700, el ajuste de la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente entre el primer eNB y el segundo eNB para el UE, en el bloque 1735, también puede hacerse o alternativamente en base a un mensaje recibido en el primer eNB del segundo eNB. El mensaje puede incluir el informe del margen de potencia del UE o la información generada por el segundo eNB.
- 15 **[0247]** En algunos modos de realización del procedimiento 1700, el primer eNB puede programar comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones de enlace descendente o ascendente) con el UE. Las comunicaciones entre el UE y el primer eNB pueden programarse independientemente de las comunicaciones entre el UE y el segundo eNB.
- 20 **[0248]** Por lo tanto, el procedimiento 1700 se puede usar para comunicación inalámbrica. Cabe destacar que el procedimiento 1700 es solo una implementación y que las operaciones del procedimiento 1700 se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que otras implementaciones son posibles.
- 25 **[0249]** La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y segmentos que se puedan haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de los mismos.
- 30 **[0250]** Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden, individual o colectivamente, implementarse o realizarse con uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) adaptados para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones pueden ser realizadas por una o más unidades de procesamiento (o núcleos) diferentes tales como un procesador de propósito general o un procesador de señal digital (DSP), o en uno o más circuitos integrados. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional, o una combinación de los mismos. Un procesador también puede estar implementado como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra de dichas configuraciones. En otros modos de realización, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, formaciones de compuertas programables in situ (FPGA) y otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada uno de los bloques y módulos también pueden implementarse, en su totalidad o en parte, con instrucciones realizadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.
- 45 **[0251]** Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, programa informático ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en programa informático ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir sobre, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance y el espíritu de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del programa informático, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando programa informático ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también se pueden localizar físicamente en diversas posiciones, incluyendo estar distribuidas de modo que porciones de las funciones se implementen en diferentes localizaciones físicas. Asimismo, como se usa en el presente documento, incluidas las reivindicaciones, "o" tal como cuando se usa en una lista de elementos precedida por "al menos uno de" indica una lista disyuntiva de modo que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" se refiere a A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).
- 60 **[0252]** Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones
- 65

5 o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el programa informático se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado o una línea de abonado digital (DSL), entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado o la DSL se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, de los cuales los discos flexibles normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que el resto de discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Combinaciones de lo anterior también se incluyen dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

10
15
20 **[0253]** La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos se proporciona para permitir que un experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variaciones sin apartarse del alcance de la divulgación. A lo largo de la presente divulgación, el término "ejemplo" o "ejemplar" indica un ejemplo o caso y no implica ni requiere ninguna preferencia para el ejemplo destacado. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para evitar complicar los conceptos de los ejemplos descritos. Por tanto, la divulgación no se ha de limitar a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de otorgar el más amplio alcance congruente con los principios y los rasgos característicos novedosos divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (1500) de comunicación inalámbrica por un equipo de usuario, UE, que comprende:
 - 5 establecer (1505) una conexión con un primer Nodo B, eNB evolucionado y un segundo eNB, en el que cada uno del primer eNB y el segundo eNB proporcionan recursos de radio al UE para las respectivas comunicaciones de enlace ascendente;
 - 10 recibir (1510) desde el primer eNB, en el UE, una indicación que comprende una asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente para cada uno del primer eNB y el segundo eNB; y
 - 15 modificar (1520), por parte del UE, la asignación de potencia de transmisión de enlace ascendente tomando prestada la potencia de transmisión de enlace ascendente asignada para el primer eNB y reasignando la potencia de transmisión de enlace ascendente prestada al segundo eNB;
 - transmitir las respectivas comunicaciones de enlace ascendente desde el UE al primer eNB y al segundo eNB en base a la asignación modificada de la potencia de transmisión de enlace ascendente.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 - 20 generar un informe de margen de potencia en el UE que comprende información de margen de potencia tanto para el primer eNB como para el segundo eNB; y
 - 25 transmitir el informe del margen de potencia al primer eNB o al segundo eNB.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la información del margen de potencia se basa al menos en parte en la información de programación tanto del primer eNB como del segundo eNB; y en el que el primer eNB y el segundo eNB programan comunicaciones con el UE en diferentes conjuntos de recursos.
4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el informe del margen de potencia se transmite al primer eNB o al segundo eNB en respuesta a un mensaje de activación recibido desde el primer eNB o desde el segundo eNB.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el mensaje de activación comprende una indicación de que el primer eNB o el segundo eNB ha activado una célula de enlace ascendente.
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además:
 - 40 activar el informe de margen de potencia en el UE basado en una pérdida de ruta medida del segundo eNB.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la modificación de la asignación de la potencia de transmisión del enlace ascendente en base a una prioridad de datos del enlace ascendente o información de control para uno de los eNB con respecto al otro de los eNB.
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 - 45 determinar, en el UE, una potencia de transmisión de enlace ascendente para cada una de una pluralidad de células controladas por el primer eNB o el segundo eNB en base a la indicación.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer eNB comprende un eNB maestro y el segundo eNB comprende un eNB secundario.
10. Un aparato para comunicación inalámbrica en un equipo de usuario, UE, que comprende:
 - 55 medios dispuestos para realizar las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Un dispositivo de almacenamiento que incorpora código de software dispuesto para realizar las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

200

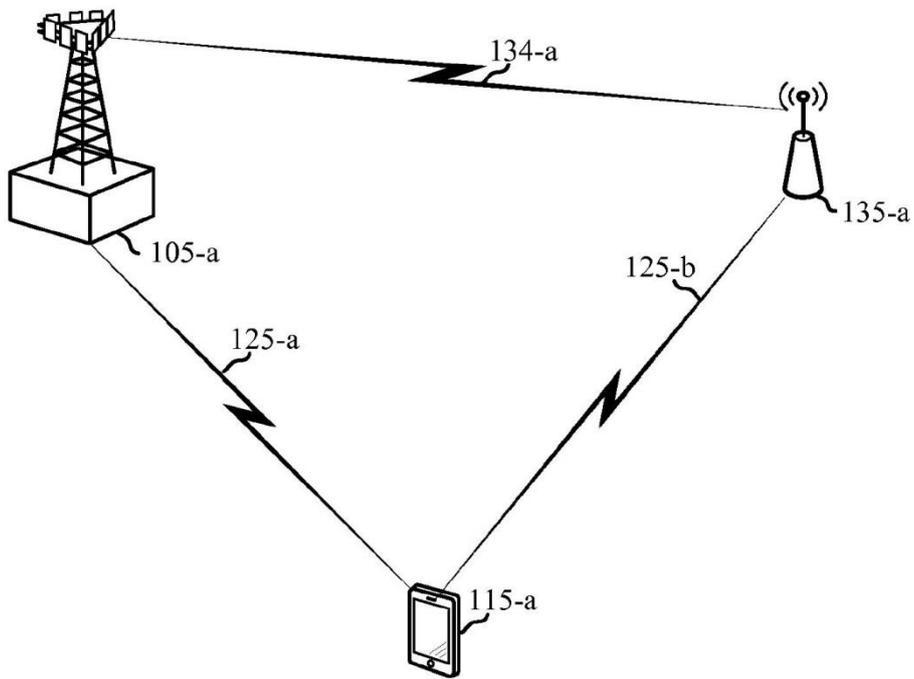


FIG. 2

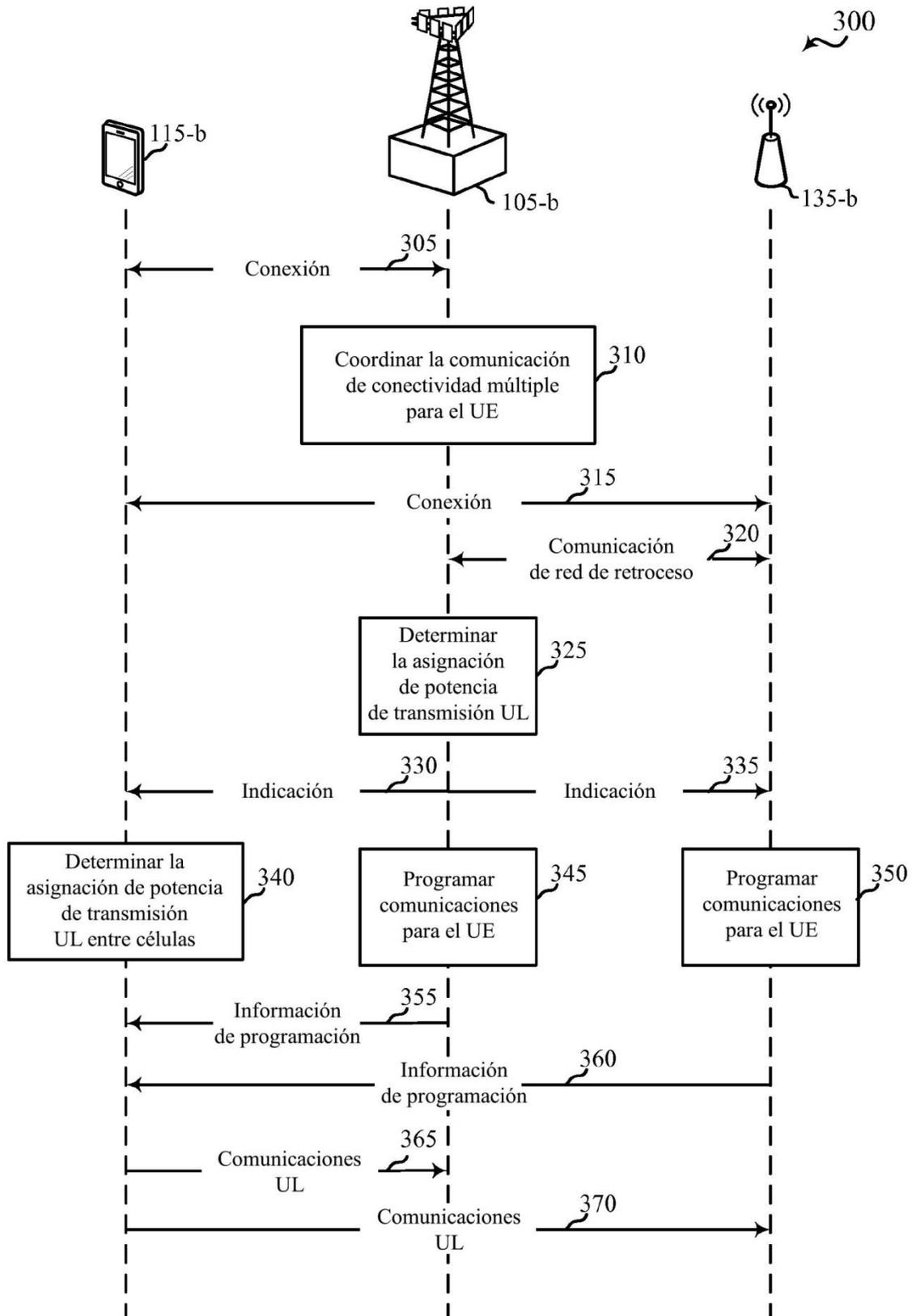


FIG. 3

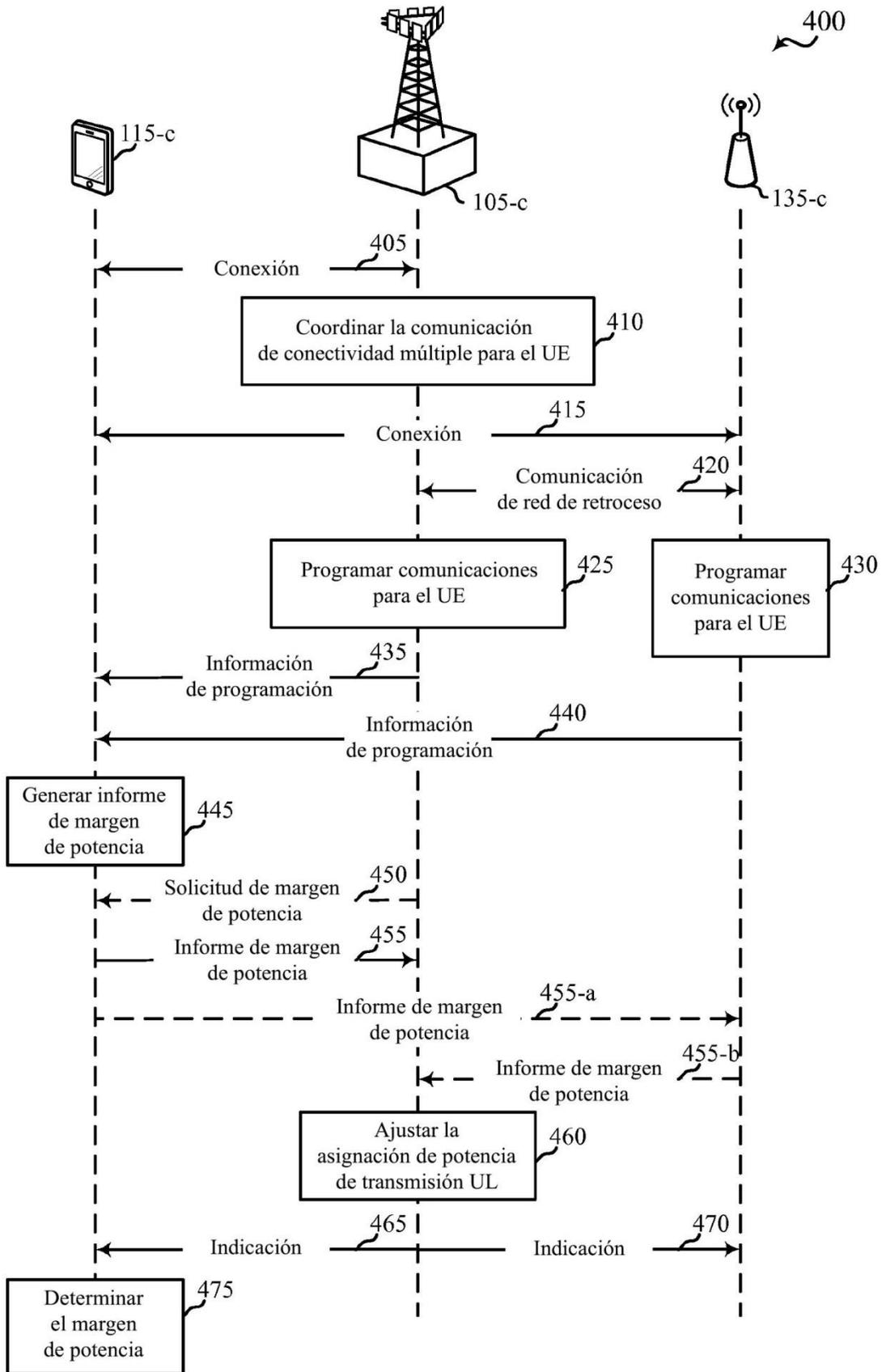


FIG. 4

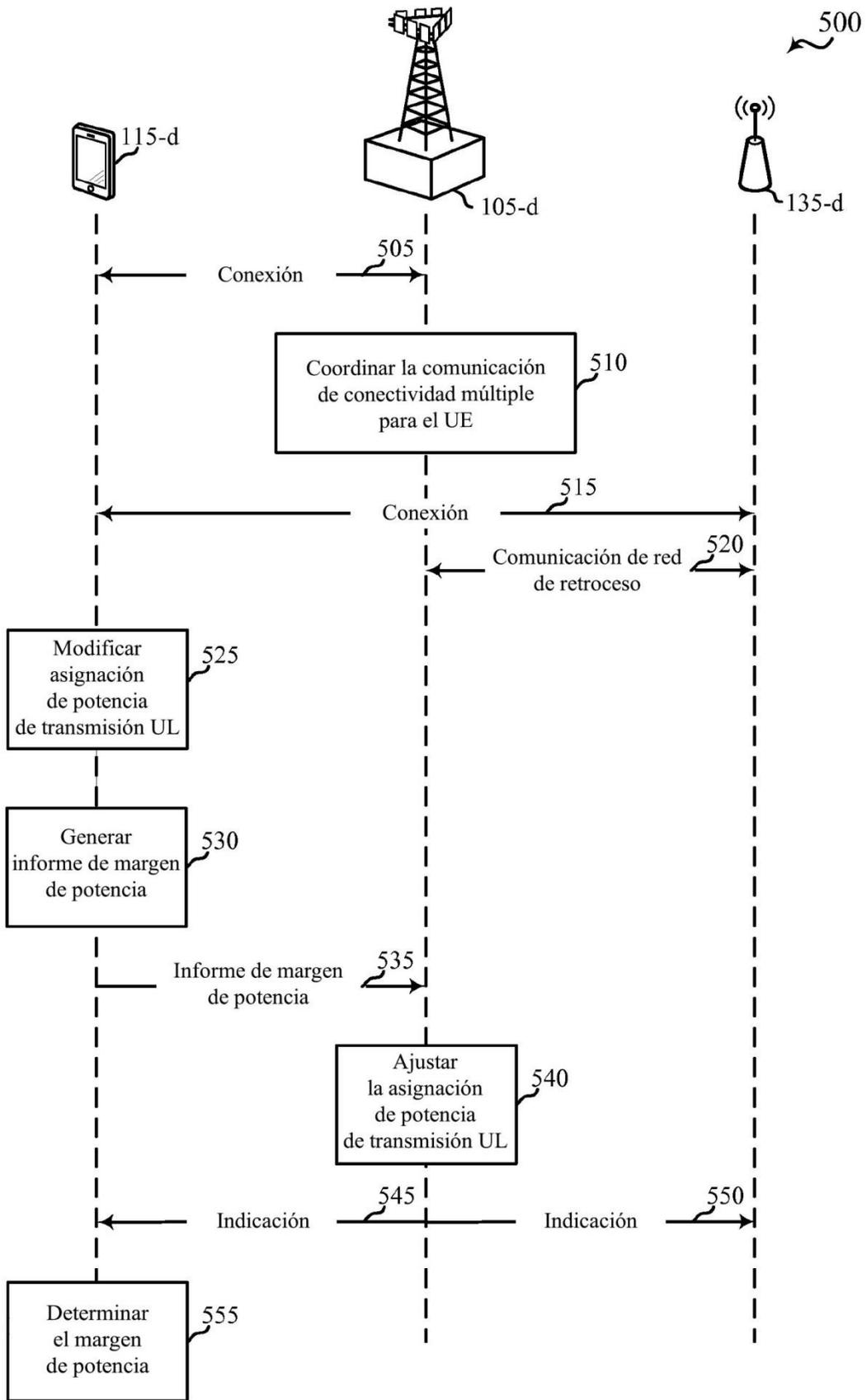


FIG. 5

600

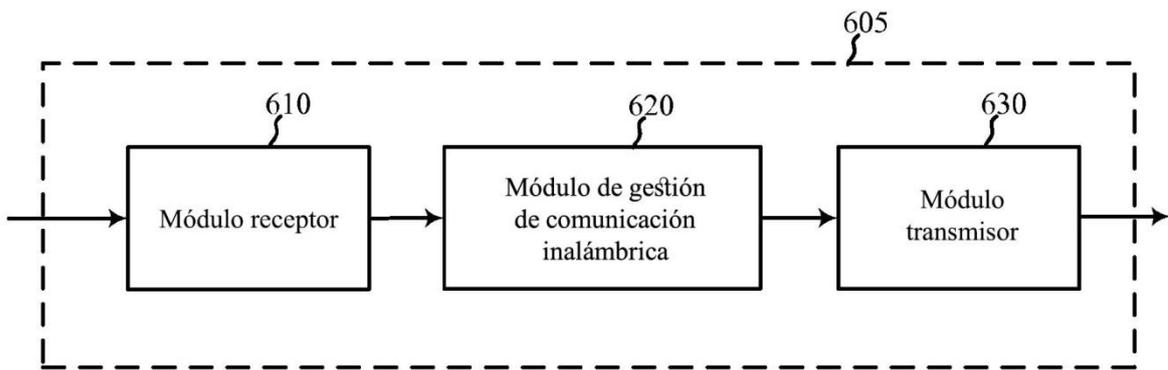


FIG. 6

700

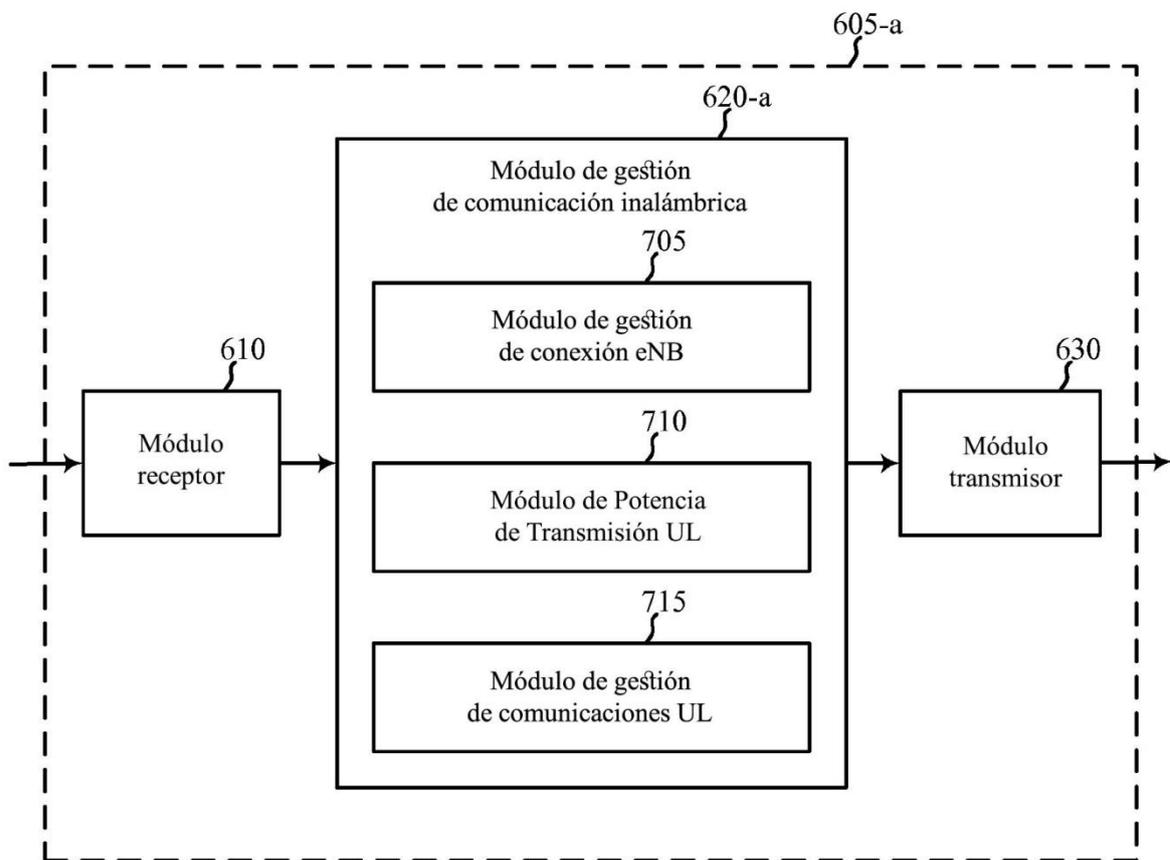


FIG. 7

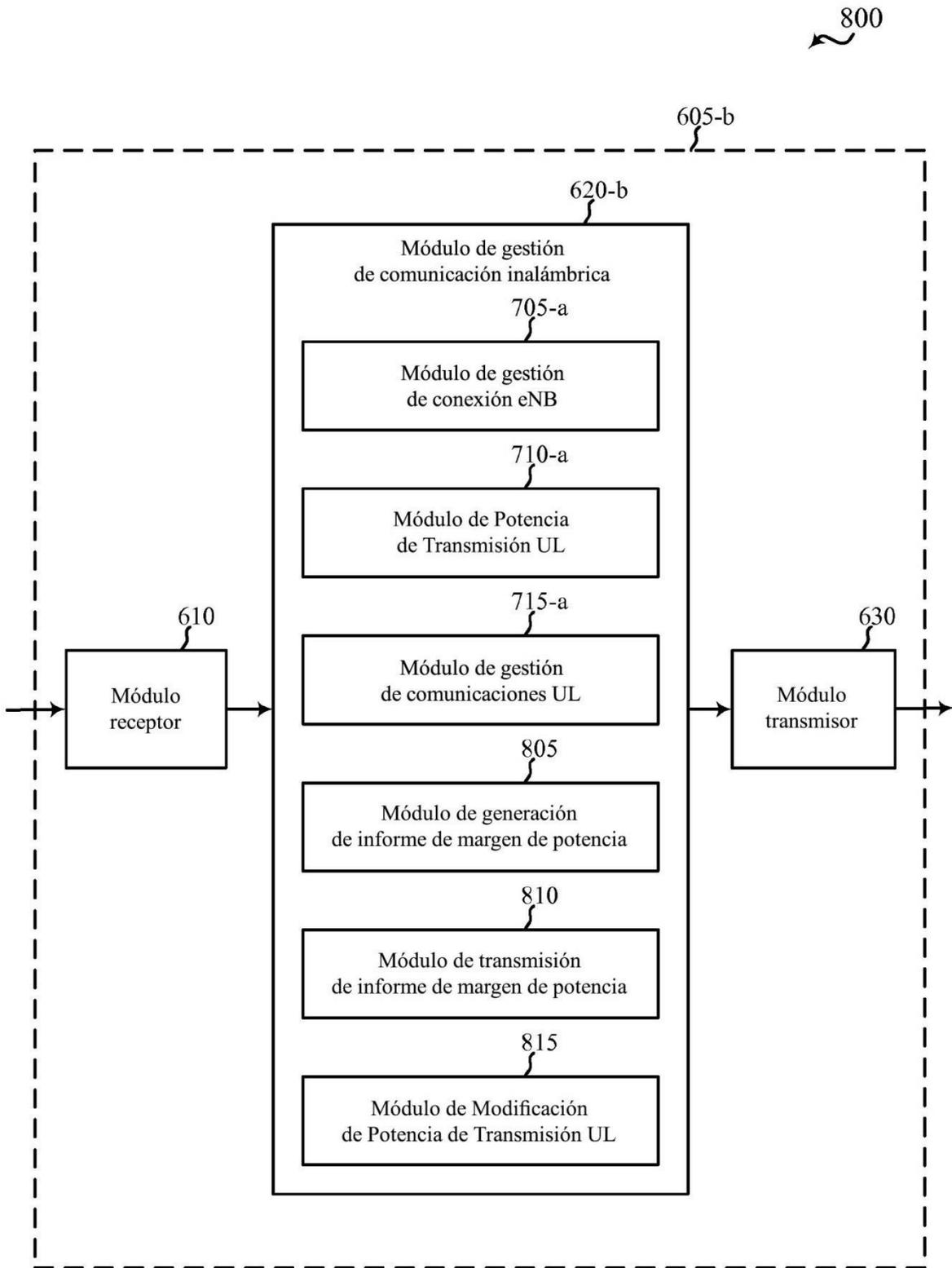


FIG. 8

900

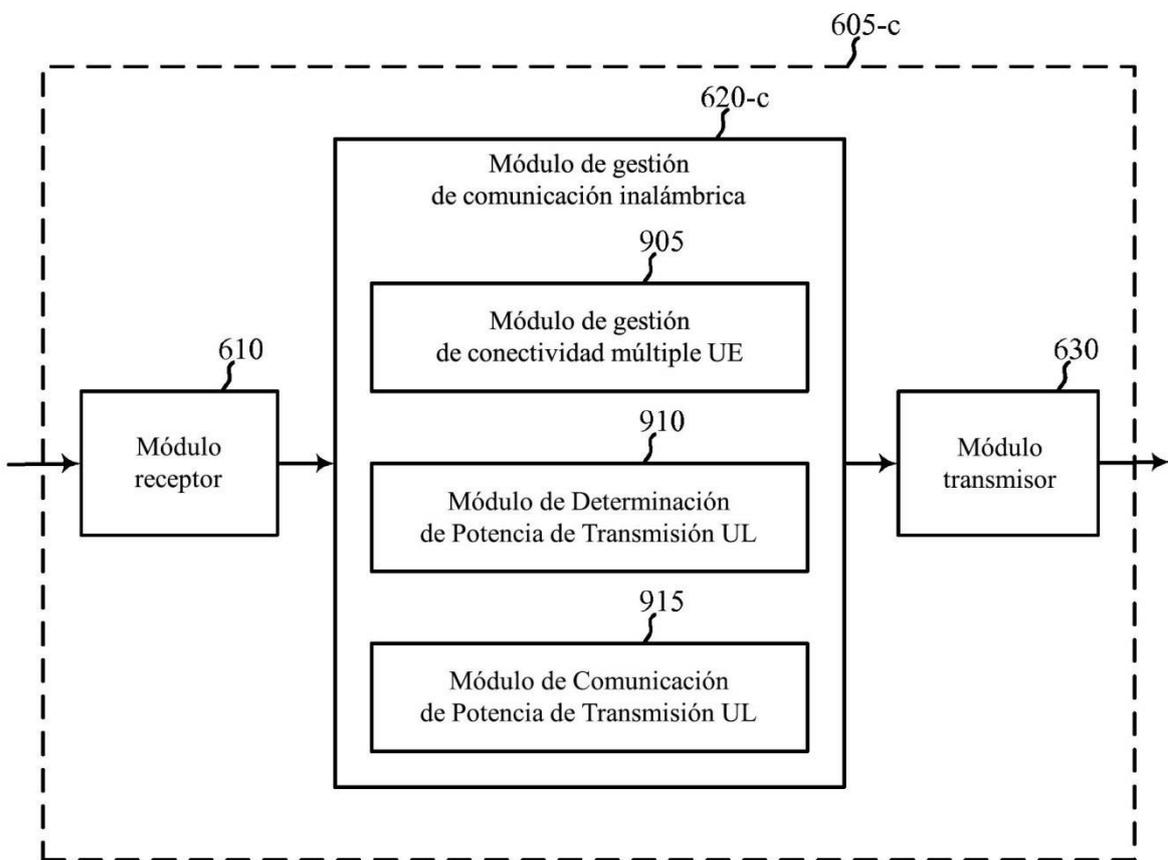


FIG. 9

1000

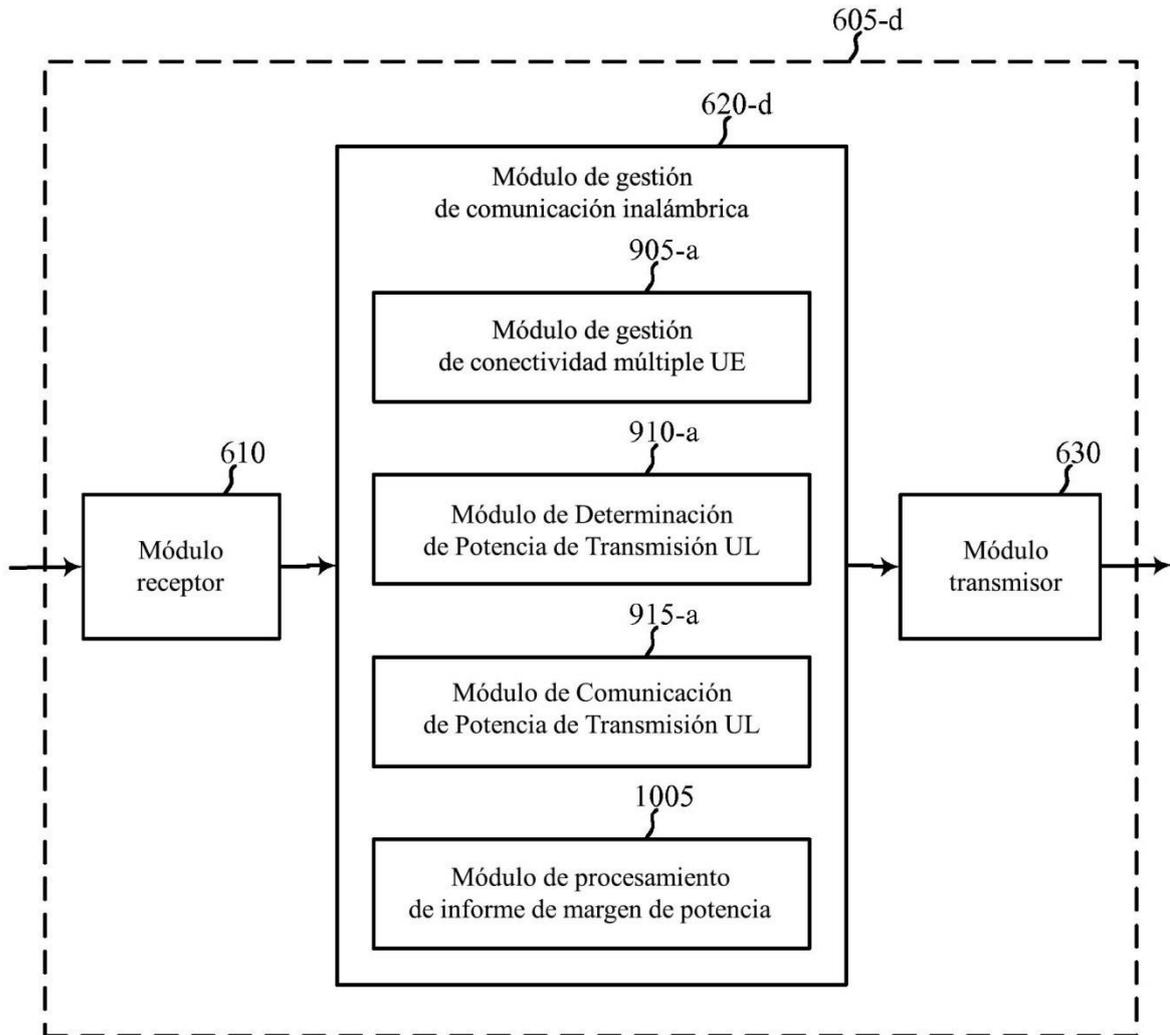


FIG. 10

1100

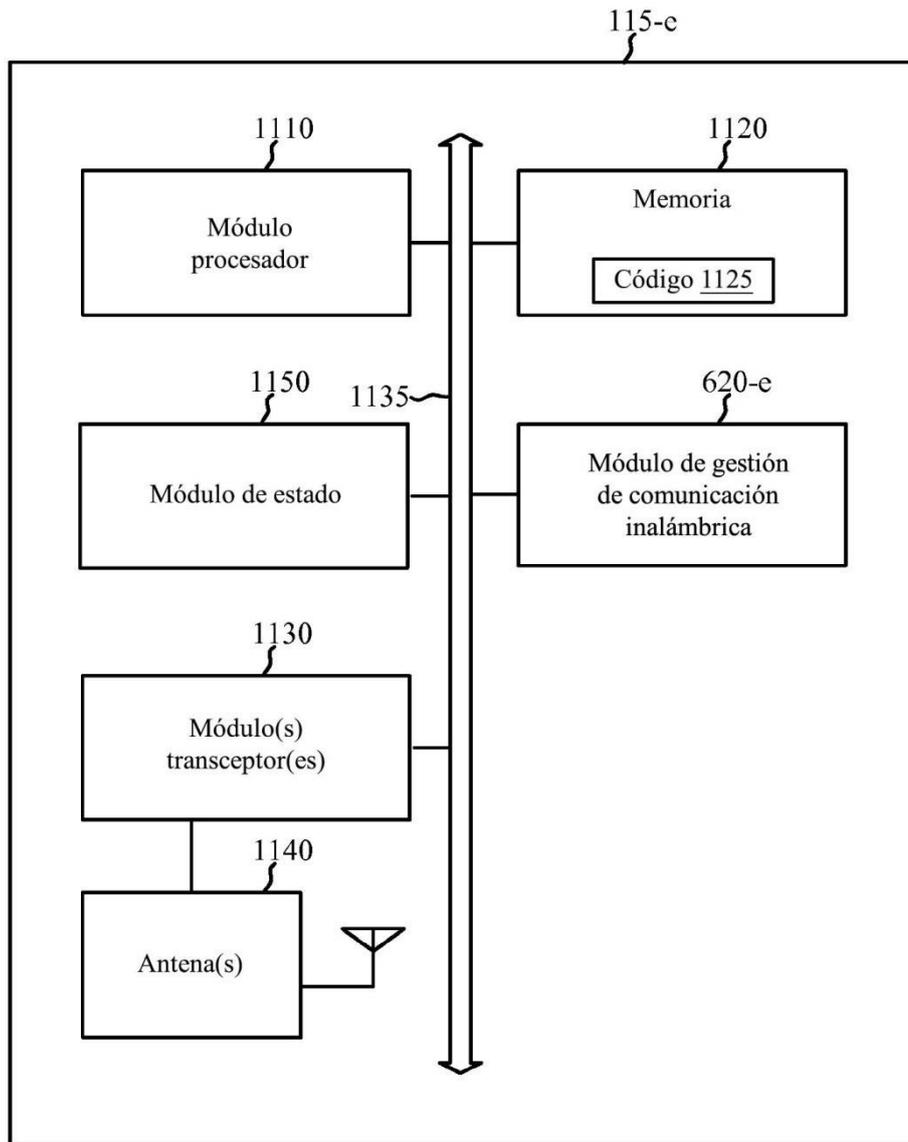


FIG. 11

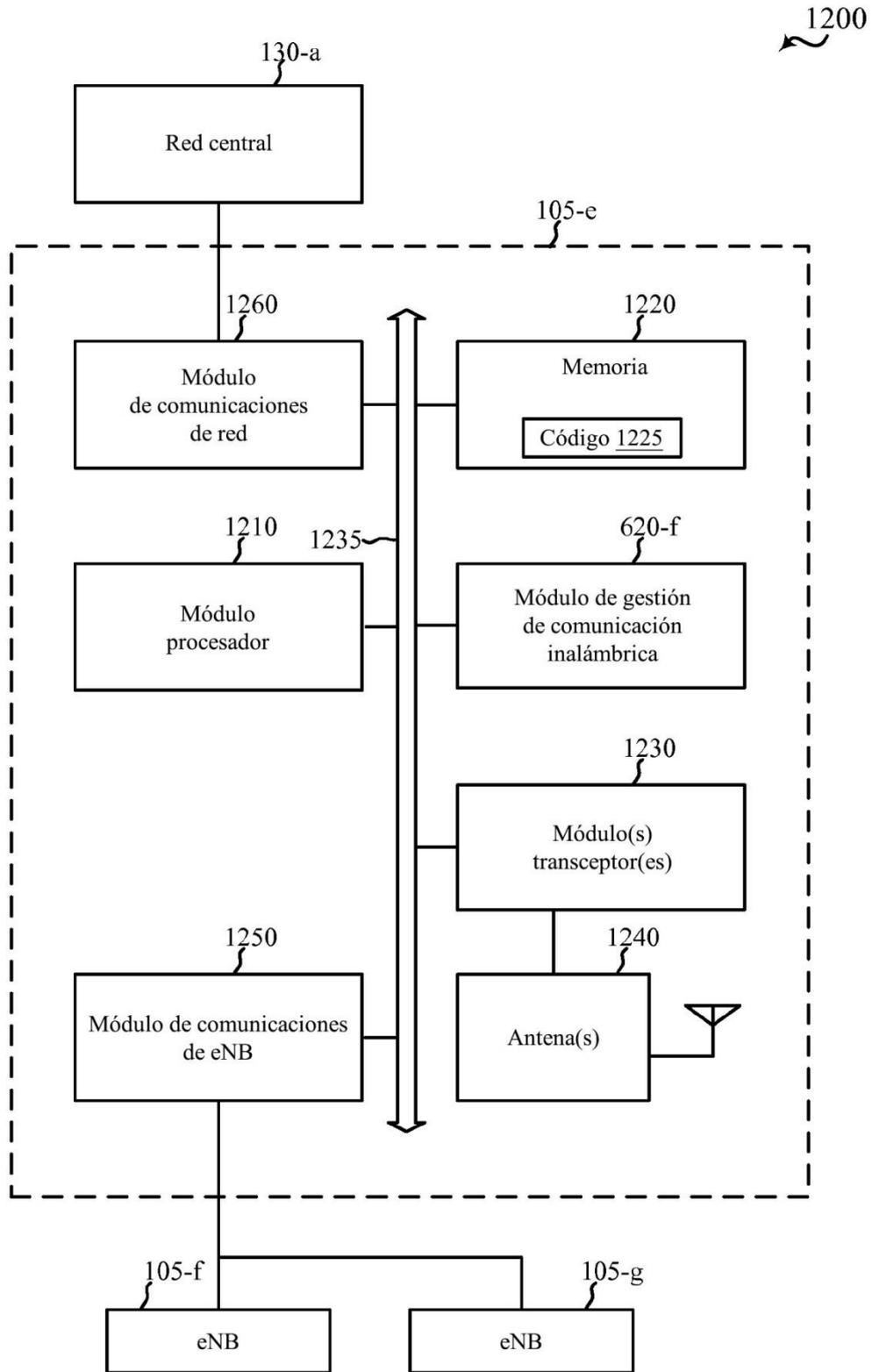


FIG. 12

1300

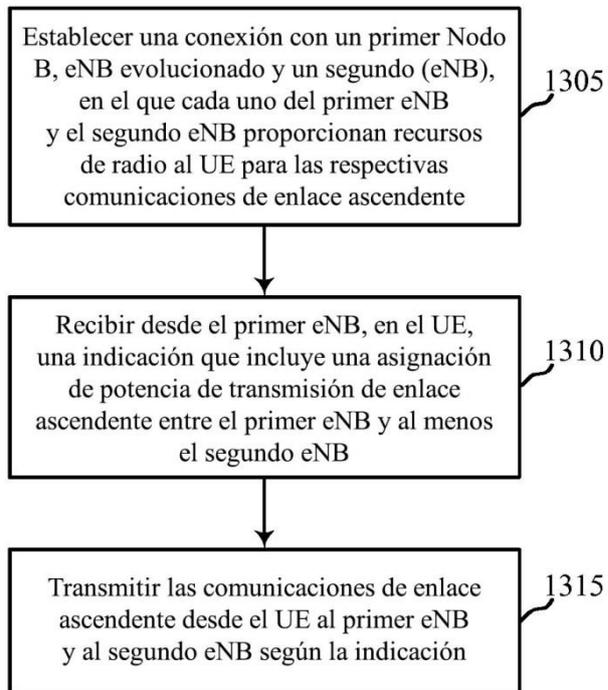


FIG. 13

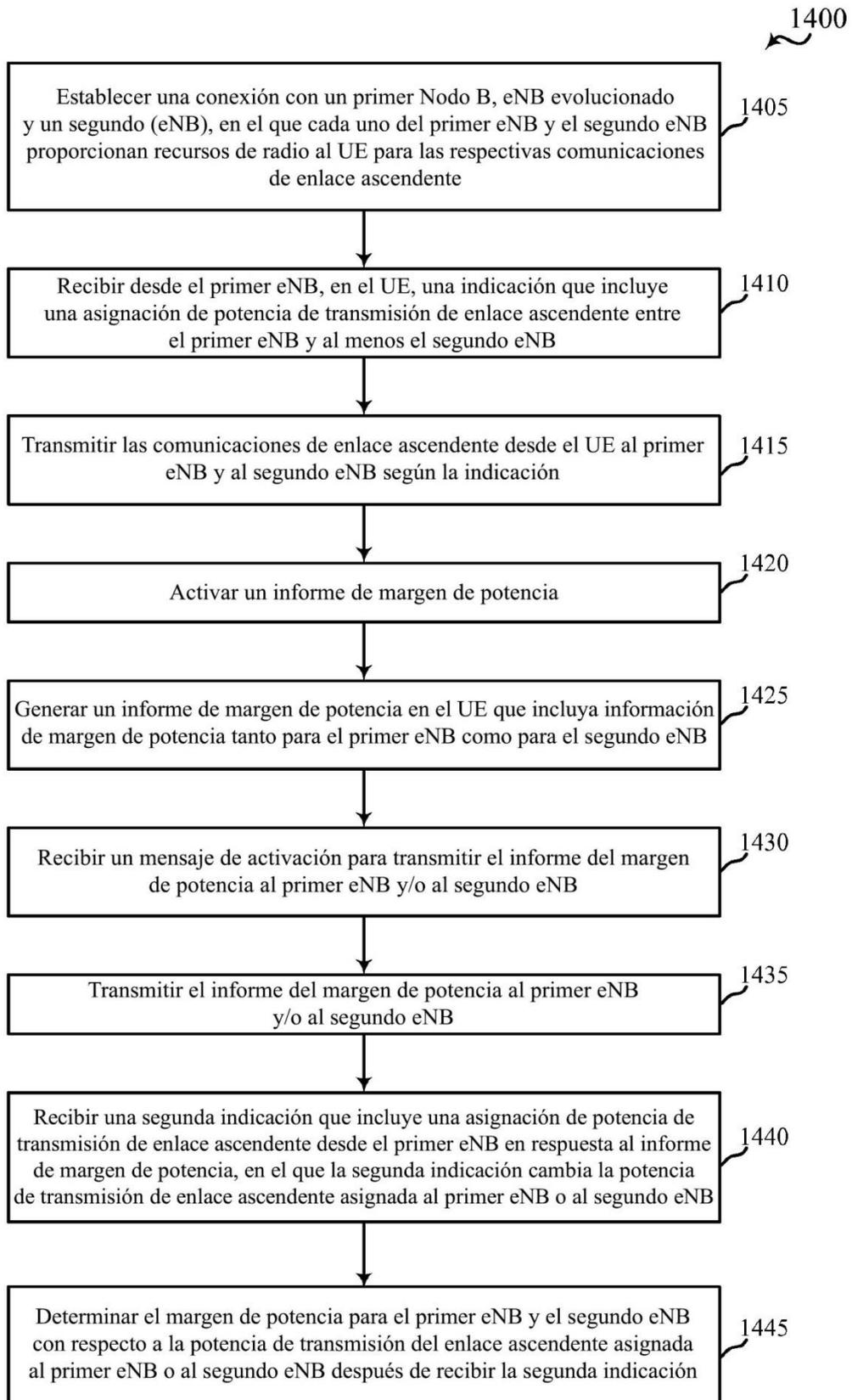


FIG. 14

1500

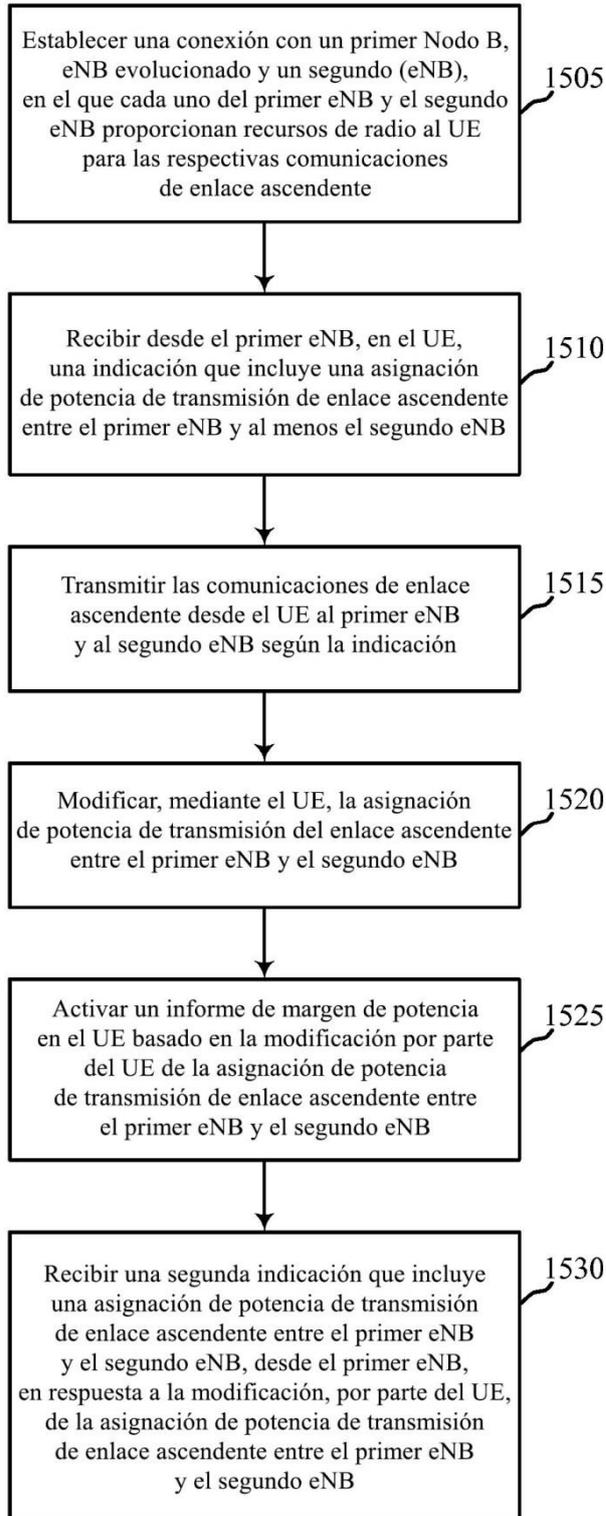


FIG. 15

1600

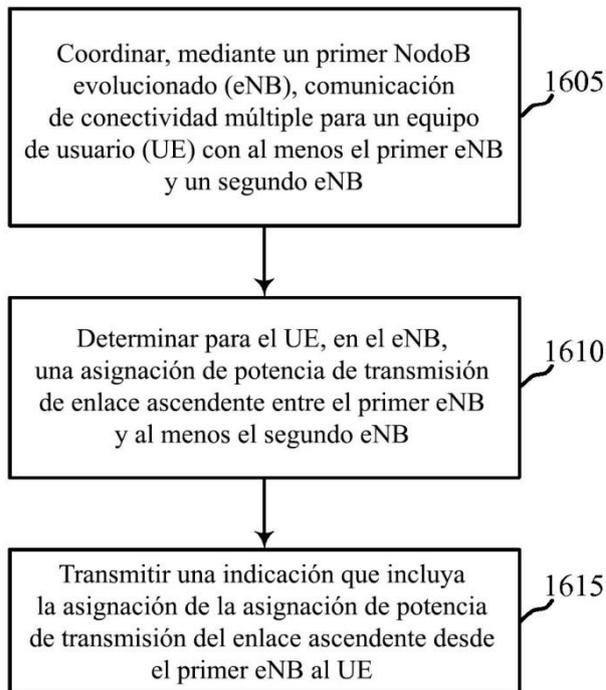


FIG. 16

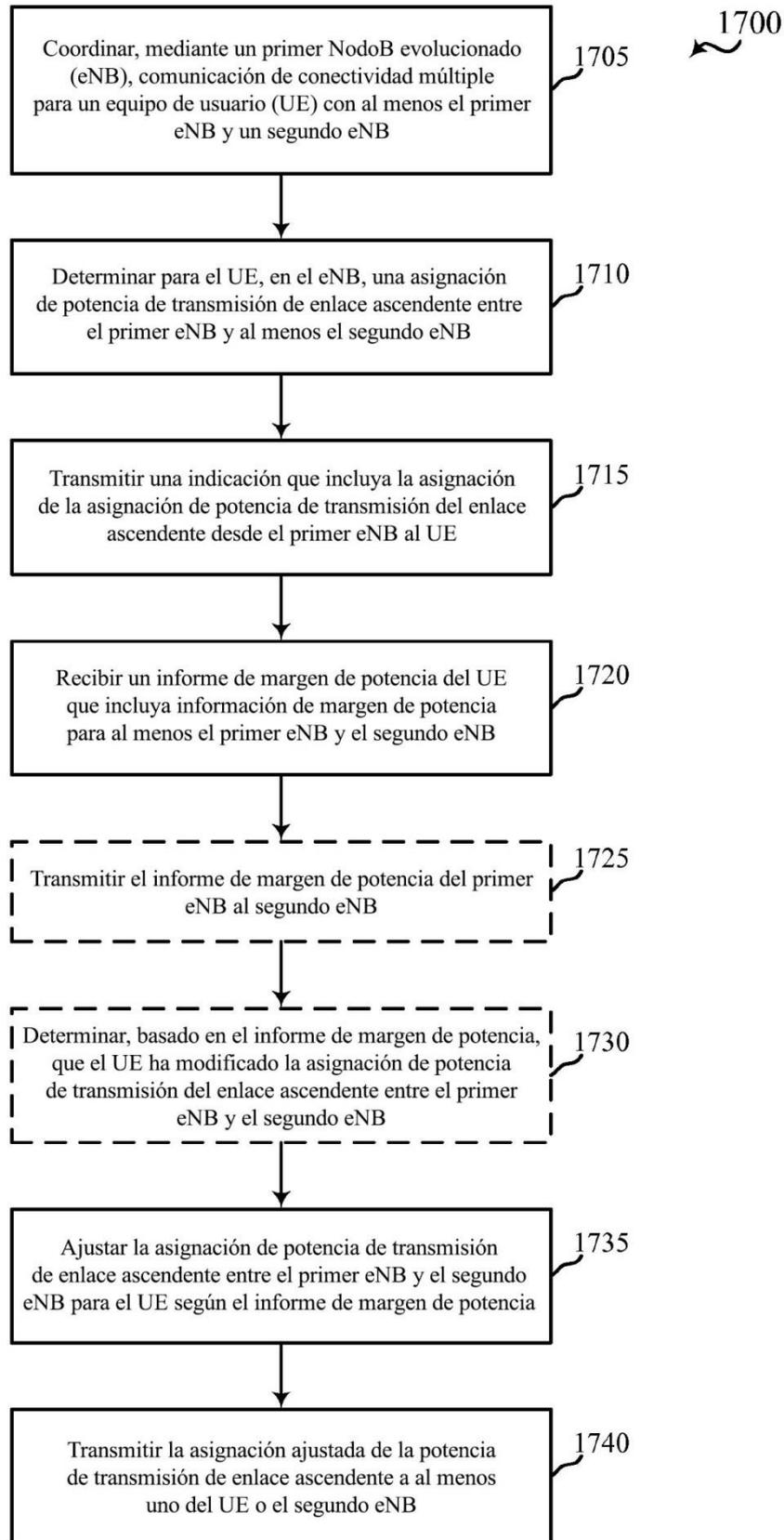


FIG. 17