

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 500**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2015 PCT/US2015/029944**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15172057**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2015 E 15747257 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 3141054**

54 Título: **Extensión de configuración autónoma de recursos de radio de UE**

30 Prioridad:

09.05.2014 US 201461991095 P
07.05.2015 US 201514706549

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.08.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KITAZOE, MASATO;
VAJAPEYAM, MADHAVAN, SRINIVASAN y
AMINZADEH GOHARI, AMIR

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 777 500 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

Extensión de configuración autónoma de recursos de radio de UE

5 REFERENCIAS CRUZADAS

10 **[0001]** La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente de EE. UU. n.º 14/706.549 de Kim y otros, titulada "Wireless Local Area Network Throughput Estimation, [Estimación del rendimiento en una red de área local inalámbrica]", presentada el 7 de mayo de 2015, y la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 61/991.095 de Kim y otros, titulada "Wireless Local Area Network Throughput Estimation [Estimación del rendimiento en una red de área local inalámbrica]", presentada el 9 de mayo de 2014; cada una de las cuales está cedida al cesionario de las mismas.

15 ANTECEDENTES

20 **[0002]** Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se despliegan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, difusión y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que puedan soportar una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Entre los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) (por ejemplo, un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE).

25 **[0003]** En general, un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir una serie de estaciones base, soportando cada una de ellas simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos móviles u otros dispositivos de equipos de usuario (UE), como por ejemplo se describe en el documento US 2013/0242829 A1. Las estaciones base se pueden comunicar con los UE en enlaces corriente abajo y corriente arriba. Cada estación base tiene un alcance de cobertura, que se puede denominar área de cobertura de la célula.

30 **[0004]** Los sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden soportar la agregación de portadora, en la cual varias portadoras de una estación base común se agregan para servir a un UE. Adicionalmente, los sistemas inalámbricos pueden soportar conectividad dual, en la cual un UE mantiene simultáneamente conexiones con dos estaciones base en portadoras separadas. En las aplicaciones de conectividad dual, las portadoras asociadas con diferentes estaciones base pueden no estar sincronizadas.

35 SUMARIO

40 **[0005]** La invención se define mediante las reivindicaciones. Los modos de realización y los aspectos que no quedan dentro del alcance de las reivindicaciones son simplemente ejemplos usados para explicar la invención. Los rasgos característicos descritos se refieren en general a uno o más sistemas, procedimientos o aparatos para la extensión de configuración autónoma de recursos de radio de equipos de usuario (UE). Como se divulga en el presente documento, un UE puede funcionar en conectividad dual con dos (o más) estaciones base. Cada estación base puede proporcionar un conjunto de portadoras, conocido como grupos celulares, y el UE puede tener una conexión simultánea con una o más portadoras de cada grupo celular. El UE puede determinar de forma autónoma una diferencia de temporización entre las portadoras de los respectivos grupos celulares, y puede ajustar la temporización de una operación en relación con una configuración de recursos de radio de una o ambas portadoras para explicar la diferencia. En algunos ejemplos, el UE ajusta de forma autónoma una operación de espacio de medición o ajusta una operación de recepción discontinua (DRX) para explicar una diferencia de temporización determinada entre portadoras.

50 **[0006]** Se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado por un equipo de usuario (UE) que tiene conectividad dual con los primer y segundo nodos de red que comprenden los respectivos primer y segundo grupos celulares. El procedimiento puede incluir determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora del primer grupo celular y una segunda portadora del segundo grupo celular, y ajustar una temporización de al menos una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora en base al menos en parte a la diferencia de temporización.

60 **[0007]** Se describe un aparato que puede funcionar para la comunicación inalámbrica de conectividad dual con los primer y segundo nodos de red que incluyen los respectivos primer y segundo grupos celulares. El aparato puede incluir medios para determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora del primer grupo celular y una segunda portadora del segundo grupo celular, y medios para ajustar una temporización de al menos una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora en base al menos en parte a la diferencia de temporización.

65 **[0008]** Se describe un aparato adicional que puede funcionar para la comunicación inalámbrica de conectividad dual con los primer y segundo nodos de red que incluyen los respectivos primer y segundo grupos celulares. El aparato

puede incluir al menos un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el al menos un procesador, e instrucciones almacenadas en la memoria que, cuando se ejecutan por el al menos un procesador, causan que el aparato determine una diferencia de temporización entre una primera portadora del primer grupo celular y una segunda portadora del segundo grupo celular, y ajustar una temporización de al menos una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora en base al menos en parte a la diferencia de temporización.

[0009] Se describe un código de almacenamiento de medio no transitorio legible por ordenador en apoyo de la comunicación inalámbrica realizada por un equipo de usuario (UE) que tiene conectividad dual con los primer y segundo nodos de red que incluyen los respectivos primer y segundo grupos celulares. El código puede incluir instrucciones ejecutables para determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora del primer grupo celular y una segunda portadora del segundo grupo celular, y ajustar una temporización de al menos una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora en base al menos en parte a la diferencia de temporización.

[0010] En algunos ejemplos, ajustar la temporización incluye compensar la al menos una operación en relación con la configuración de recursos de radio mediante una serie de subtramas determinadas de acuerdo con la diferencia de temporización. En algunos ejemplos, la al menos una operación incluye implementar un espacio de medición en la segunda portadora, y ajustar la temporización incluye compensar el espacio de medición en la segunda portadora en relación con una configuración de espacio de medición de la primera portadora. En determinados ejemplos, la operación incluye una operación de recepción discontinua (DRX) en la primera portadora, y ajustar la temporización incluye compensar una subtrama en la cual se realice la resintonización de radiofrecuencia (RF) en relación con la operación de DRX.

[0011] En algunos ejemplos del procedimiento, de los aparatos o del medio no transitorio legible por ordenador descritos anteriormente, la compensación del espacio de medición se basa al menos en parte en una longitud mínima de espacio. Adicionalmente o de forma alternativa, en algunos ejemplos, compensar el espacio de medición incluye alinear el espacio de medición en la segunda portadora de modo que el espacio de medición en la segunda portadora y un espacio de medición en la primera portadora se solapan en el tiempo y el solapamiento incluye una longitud mínima de espacio del UE.

[0012] En algunos ejemplos del procedimiento, de los aparatos y del medio no transitorio legible por ordenador descritos anteriormente, el ajuste se realiza de forma autónoma por el UE. En determinados ejemplos, determinar la diferencia de temporización entre la primera portadora y la segunda portadora incluye recibir información de difusión que incluye la numeración de trama para las primera y segunda portadoras, medir la temporización de subtrama de las primera y segunda portadoras, e identificar la diferencia de temporización en base al menos en parte a la numeración de trama recibida y a la temporización de subtrama medida.

[0013] Algunos ejemplos del procedimiento, de los aparatos o del medio no transitorio legible por ordenador descritos anteriormente pueden incluir además recibir información de difusión que incluya una configuración de espacio de medición para la primera portadora. Por consiguiente, ajustar la temporización de la al menos una operación se puede basar al menos en parte en la configuración de espacio de medición recibida. En algunos ejemplos, el primer grupo celular incluye un grupo celular primario (MCG) y el segundo grupo celular incluye un grupo celular secundario (SCG).

[0014] El alcance adicional de la aplicabilidad de los procedimientos y de los aparatos descritos quedará evidente a partir de la descripción detallada, de las reivindicaciones y de los dibujos siguientes. La descripción detallada y los ejemplos específicos se proporcionan solo a modo de ilustración, puesto que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la descripción quedarán evidentes para los expertos en la técnica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015] Puede obtenerse una comprensión adicional de la naturaleza y de las ventajas de la presente divulgación en referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o rasgos característicos similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo siguiendo la etiqueta de referencia por un guion y una segunda etiqueta que distinga 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 tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas;

la FIG. 2 muestra aspectos de un UE de conectividad dual de acuerdo con la presente divulgación;

la FIG. 3A ilustra un ejemplo de una diferencia de temporización entre portadoras de diferentes grupos celulares;

las FIGS. 3B y 3C ilustran ejemplos de un ajuste de temporización de una operación de espacio de medición en relación con una configuración de recursos de radio de UE;

5 la FIG. 4A ilustra un ejemplo de una diferencia de temporización entre portadoras de diferentes grupos celulares observada por un UE de conectividad dual;

las FIGS. 4B y 4C ilustran ejemplos de un ajuste de temporización de una operación de DRX en relación con una configuración de recursos de radio de UE;

10 la FIG. 5 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de conectividad dual configurado para el ajuste de temporización autónomo;

la FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de conectividad dual configurado para el ajuste de temporización autónomo;

15 la FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de conectividad dual configurado para el ajuste de temporización autónomo;

20 la FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas;

la FIG. 9 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento que se puede realizar por un UE de conectividad dual de acuerdo con la presente divulgación;

25 la FIG. 10 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento que se puede realizar por un UE de conectividad dual de acuerdo con la presente divulgación;

la FIG. 11 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento que se puede realizar por un UE de conectividad dual de acuerdo con la presente divulgación;

30 la FIG. 12 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento que se puede realizar por un UE de conectividad dual de acuerdo con la presente divulgación;

la FIG. 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento que se puede realizar por un UE de conectividad dual de acuerdo con la presente divulgación; y

35 la FIG. 14 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento que se puede realizar por un UE de conectividad dual de acuerdo con la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 **[0016]** Un equipo de usuario (UE) se puede configurar para identificar y ajustar de forma autónoma las desalineaciones de temporización entre portadoras de diferentes grupos celulares mientras tiene conectividad dual con las estaciones base correspondientes. Si bien la temporización de las portadoras dentro de los grupos celulares se pueden sincronizar entre sí, en implementaciones de conectividad dual, las estaciones base pueden no sincronizarse entre sí. Sin embargo, como se divulga en el presente documento, determinadas operaciones en la interfaz de radio se benefician de la alineación entre portadoras agregadas de grupos celulares dispares.

50 **[0017]** Puede, por ejemplo, ser beneficioso para la alineación entre portadoras de conectividad dual para la operación del espacio de medición. Es decir, en algunos casos, es beneficioso garantizar una duración mínima de sintonización (por ejemplo, 5 ms) para la medición de UE de otras frecuencias o tecnologías de acceso de radio (RAT). Adicionalmente o de forma alternativa, puede ser beneficioso para la alineación entre portadoras de conectividad dual durante las duraciones de encendido (por ejemplo, las duraciones activas) de un ciclo de recepción discontinua (DRX). Es decir, en algunos casos, es beneficioso minimizar el tiempo en el cual el receptor de un UE está activo, lo que puede disminuir el consumo de energía y al mismo tiempo alojar la recepción con respecto a diferentes grupos celulares.

60 **[0018]** Con la agregación de portadora, se evitan los problemas de alineación de temporización debido a la sincronización entre las células de una estación base dada. Sin embargo, cuando funciona en conectividad dual, un UE no puede asumir la sincronización de temporización entre las células (o grupos celulares) de diferentes nodos de red. Por lo tanto, al funcionar de acuerdo con la configuración de recursos de radio para sus respectivas células o grupos celulares, el UE de conectividad dual puede, por ejemplo, experimentar fallas de desalineación en las cuales no puede recibir el canal de control de su grupo celular primario y, por lo tanto, no es accesible por la red. De manera similar, la desalineación puede presentar una situación en la cual el UE de conectividad dual no puede realizar mediciones debido a una duración de espacio de medición insuficiente que resulta de configuraciones en conflicto.

65 Por consiguiente, como se analiza en el presente documento, un UE que funciona en conectividad dual puede determinar una desalineación (por ejemplo, una diferencia de temporización) entre portadoras de diferentes grupos

celulares, y el UE puede ajustar de forma autónoma una o varias operaciones con respecto a su configuración de recursos de radio para explicar o compensar la diferencia de temporización.

5 [0019] La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, la aplicabilidad o la 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 ni combinar diversas etapas. También, los rasgos característicos descritos con respecto a determinados ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

10 [0020] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye estaciones base 105, dispositivos de comunicación, también conocidos como equipos de usuario (UE) 115, y una red central 130. Las estaciones base 105 se pueden comunicar con los UE 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede formar parte de la red central 130 o de las estaciones base 105 en diversos ejemplos. Las estaciones base 105 pueden comunicar información de control o datos de usuario con la red principal 130 a través de los enlaces de retorno 132. En los ejemplos, las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a través de los enlaces de retroceso 134, que pueden ser enlaces de comunicación alámbrica o inalámbrica.

20 [0021] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede soportar la operación en múltiples portadoras (señales de ondas de diferentes frecuencias). Los enlaces de comunicación inalámbrica 125 se pueden modular de acuerdo con diversas tecnologías de radio. Cada señal modulada puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información general, datos, etc. Una combinación particular de portadoras puede dictar la manera en que lo realiza un UE 115. Como se describe a continuación, un UE 115 se puede servir por estaciones base 105 que soporten diferentes grupos celulares. Por tanto, un UE 115 se puede comunicar simultáneamente en portadoras de diferentes grupos celulares que pueden estar sin sincronizar. Entonces, en algunos ejemplos, un UE 115 determina una diferencia de temporización entre portadoras y ajusta una o varias operaciones en relación con una configuración de recursos de radio de las respectivas portadoras o grupos celulares.

30 [0022] Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada una de las sedes de las estaciones base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área geográfica 110. En algunos modos de realización, las estaciones base 105 se pueden denominar estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, conjunto de servicios básico (BSS), conjunto de servicios extendido (ESS), nodo B, nodo B evolucionado (eNB), nodo B doméstico, eNodoB doméstico, o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyan solo una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicaciones 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo estaciones base macro, micro y/o pico). Puede haber áreas de cobertura de solapamiento para diferentes tecnologías.

40 [0023] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red de Evolución a Largo Plazo (LTE)/LTE-A heterogénea en la cual diferentes tipos de estaciones base proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula u otros tipos de célula. Una macrocélula cubre en general un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir un acceso sin restricciones 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 sin restricciones por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también cubriría en general un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y, además del acceso sin restricciones, también puede proporcionar acceso restringido por los UE que estén asociados con la femtocélula.

50 [0024] La red central 130 se puede comunicar con las estaciones base 105 por medio de una red de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 también se pueden comunicar entre sí, directa o indirectamente, por medio de los enlaces de retorno 134 (por ejemplo, x2, etc.) o por medio de los enlaces de retorno 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede soportar una operación síncrona o asíncrona. En la operación síncrona, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En la operación asíncrona, las estaciones base 105 pueden tener diferentes temporizaciones de tramas, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. En una configuración de conectividad dual, un UE se puede servir desde diferentes estaciones base que conformen unidades de banda base (BBU), y que pueden tener cada una uno o más cabezales de radio remotos (RRH). En dicha configuración, diferentes BBU (por ejemplo, estaciones base 105) se pueden comunicar directamente entre sí por medio de enlaces de retorno 134, pero el retorno entre BBU puede no ser ideal y puede limitar la eficacia con la cual las BBU pueden compartir información (por ejemplo, información de sincronización o de temporización). Por lo tanto, un UE 115 se puede configurar para explicar las portadoras no sincronizadas de estaciones base 105 de diferentes BBU.

65 [0025] Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada UE puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también se puede denominar por los expertos en la técnica estación móvil,

estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, auricular, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono móvil, un asistente personal digital (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una tablet, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE puede ser capaz de comunicarse con los macroeNB, los picoeNB, los femtoeNB, los retransmisores y similares.

[0026] Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente (DL) desde una estación base 105 a un UE 115 a través de portadoras de DL. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden llamar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden llamar transmisiones de enlace inverso. Los enlaces de comunicación 125 pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando una operación de FDD (por ejemplo, usando recursos de espectros emparejados) o de TDD (por ejemplo, usando recursos de espectros no emparejados). Se pueden definir las estructuras de trama para el FDD (por ejemplo, la estructura de trama tipo 1) y el TDD (por ejemplo, la estructura de trama tipo 2). Como se analiza con más detalle a continuación, la temporización de diferentes portadoras puede ser de modo que un UE 115 pueda recibir portadoras que tengan tramas (y subtramas) que estén desalineadas en el tiempo. Por tanto, un UE 115 puede ajustar por tanto la temporización de las operaciones, incluyendo las operaciones de generación de espacio de medición o de recepción discontinua (DRX). Estos ajustes pueden incluir compensar (por ejemplo, extender) una operación en relación con una configuración de recursos de radio mediante una serie de subtramas determinadas, por el UE 115, de acuerdo con una diferencia de temporización de las portadoras recibidas.

[0027] La **FIG. 2** ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 200 con uno o más UE 115 capaces de una extensión de configuración autónoma de recursos de radio de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 200 puede ser un ejemplo de aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de la **FIG. 1**. El sistema de comunicaciones inalámbricas 200 incluye una estación base 105-a (por ejemplo, un nodo de red), que puede estar asociada con un grupo celular primario (MCG), y una estación base 105-b (por ejemplo, un nodo de red), que puede estar asociado con un grupo celular secundario (SCG). La estación base 105-a puede, por ejemplo, ser una macrocélula de LTE, mientras que la estación base 105-b puede ser una picocélula de LTE, un RRH, etc. Cada una de las estaciones base 105 puede tener un programador independiente (no mostrado); y cada estación base 105 puede tener una respectiva área de cobertura 110. Un MCG puede ser un grupo celular (también denominado grupo de portadoras) que incluya una célula primaria (por ejemplo, la portadora de componentes primarios (PCC), Pcell, etc.). Un SCG puede ser un grupo celular que no incluya una PCell, pero que se pueda configurar con una célula secundaria (SCell) habilitada para un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Las portadoras dentro de cada grupo se pueden sincronizar entre sí. Por ejemplo, cada portadora dentro de un MCG se puede sincronizar con otras portadoras del MCG; y cada portadora dentro de un SCG se puede sincronizar con otras portadoras del SCG. Sin embargo, las portadoras de MCG se pueden desincronizar con respecto a las portadoras del SCG.

[0028] Las estaciones base 105-a, 105-b pueden estar en comunicación entre sí por medio de un enlace de retorno no ideal 134-a. Por lo tanto, mientras el UE en modo conectado consume recursos de radio de los grupos celulares primario y secundario, no hay ningún requisito de que las estaciones base 105 mantengan la sincronización entre sus células colectivas o grupos celulares. Esto es diferente a la agregación de portadora en la cual se mantiene la sincronización entre las células de una estación base particular. La existencia de una red de retorno no ideal y de programadores separados también puede tener otros efectos así como, por ejemplo, en relación con las respectivas configuraciones de recursos de radio asociadas con las células del MCG (por ejemplo, las portadoras asociadas con la estación base 105-a) y el SCG (por ejemplo, las portadoras asociadas con la estación base 105-b) y la capacidad de una estación base que sirva a un UE de conectividad dual para alojar la operación de otra estación base que sirva al UE de conectividad dual.

[0029] El UE 115-a puede, por ejemplo, tener conectividad dual con las estaciones base 105-a, 105-b, y por tanto puede estar comunicando por medio de una portadora 225-a del MCG y de una portadora 225-b del SCG. El UE 115-a puede determinar una diferencia de temporización entre la portadora 225-a del MCG y la portadora 225-b del SCG. Por lo tanto, el UE 115 puede ajustar una temporización de una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la portadora 225-a o de la portadora 225-b en base a, en todo o en parte, a la diferencia de temporización determinada. En determinados ejemplos, el UE 115 puede implementar un espacio de medición en una portadora (por ejemplo, una portadora del MCG o del SCG). En algunos ejemplos, ajustar la temporización incluye compensar la operación (por ejemplo, ajustar un espacio de medición, modificar una operación de DRX, etc.) en relación con la configuración de recursos de radio, donde la compensación puede ser por un número de subtramas determinadas de acuerdo con la diferencia de temporización.

[0030] Para determinar una diferencia de temporización entre las portadoras 225-a, 225-b, el UE 115-a puede recibir información de difusión, incluyendo la numeración de trama, sobre cada una de las portadoras 225-a, 225-b. El UE 115-a puede medir la temporización de subtrama de las portadoras 225-a, 225-b, respectivamente. Entonces, en base

a la numeración de trama recibida y a la temporización de subtrama medida, el UE 115-a puede identificar la diferencia de temporización entre las portadoras 225-a, 225-b.

5 **[0031]** Volviendo a continuación a la **FIG. 3A**, se ilustra un ejemplo 300-a de una diferencia de temporización entre configuraciones de recursos de radio de portadoras de diferentes grupos celulares en una configuración de conectividad dual. En este ejemplo, los espacios de medición 322 configurados no se alinean entre las portadoras debido a las diferencias en la temporización de subtrama para una portadora 305 de un primer grupo celular (por ejemplo, el MCG) y la temporización de subtrama para una portadora 310 de un segundo grupo celular (por ejemplo, el SCG) como se muestra. Se representan cinco tramas 315 de cada portadora, pero los expertos en la técnica reconocerán la aplicabilidad general para completar las configuraciones de recursos de radio de una portadora. Cada trama 315 consta de diez (10) subtramas 320 de 1 ms de duración.

15 **[0032]** Las estaciones base 105 (FIGS. 1 y 2) en una configuración de conectividad dual pueden identificar algunas diferencias de temporización entre sus respectivas portadoras, en algunos casos. Pero, como se analiza, puede ocurrir una desalineación de las portadoras (por ejemplo, la temporización de trama/subtrama) o de los grupos celulares de las diferentes estaciones base y crear dificultades para que el UE de conectividad dual funcione de acuerdo con su configuración de RRC. Aquí, los patrones de espacio de medición 322 configurados se pueden basar en la temporización de subtrama; como se muestra en el ejemplo, la desalineación de tramas/subtramas entre las portadoras 305, 310 puede dar como resultado patrones de espacio de medición 322 desalineados.

20 **[0033]** Como se mencionó anteriormente, un espacio de medición es un período de tiempo durante el cual un UE 115 puede sintonizar una frecuencia de su portadora de servicio para realizar mediciones de otras frecuencias u otras RAT. Un UE 115 puede implementar un espacio de medición en una portadora de un grupo celular. Se puede definir una longitud (o duración) mínima de espacio de medición para permitir que un UE sintonice, adquiera mediciones y regrese a su célula de servicio. En los sistemas de LTE, se pueden usar espacios de medición mínimos de 6 ms, lo que proporciona al menos 5 ms para que el UE 115 se sintonice con el enlace de LTE de servicio (por ejemplo, la portadora) para realizar mediciones de otras frecuencias o RAT. El 1 ms restante se puede usar para resintonizar los 115 componentes de radiofrecuencia (RF) del UE, por ejemplo, volver al enlace de servicio. Sin embargo, como se representa en el ejemplo 300-a, puede que no sea posible que un UE 115 asegure la duración mínima de espacio de medición de LTE de 6 ms debido a la diferencia entre la temporización de subtrama 305 del primer grupo celular y la temporización de subtrama 310 del segundo grupo celular. Es decir, como se representa, el período de tiempo en el cual los patrones de espacio de medición 322 de los respectivos grupos de portadoras se solapan es inferior a 6 ms.

35 **[0034]** Para abordar esta desalineación en la temporización de trama/subtrama, un UE 115 puede determinar una diferencia de temporización entre portadoras de los respectivos grupos celulares, y puede ajustar la temporización de una operación en relación con la configuración de recursos de radio de una o ambas portadoras. Por ejemplo, el UE 115 puede extender de forma autónoma el espacio de medición 322 del MCG o del SCG, o de ambos, de modo que el espacio extendido cubrirá completamente el espacio de medición del otro grupo celular, asegurando por tanto la disponibilidad de una duración mínima de espacio de medición.

40 **[0035]** Las **FIGS. 3B** y **3C** ilustran los ejemplos 300-b, 300-c de un ajuste o ajustes de temporización de una(s) operación(es) de espacio de medición en relación con una configuración de recursos de radio de un UE de conectividad dual. Un UE 115 puede determinar un espacio de medición o un patrón de espacio de medición 322-a en una o varias portadoras de servicio de acuerdo con su configuración de RRC. Como se muestra, el UE 115 puede ajustar de forma autónoma la temporización del espacio de medición, por ejemplo, extendiendo 325 el espacio de medición en relación con una configuración de espacio de medición 322-a de la configuración de recursos de radio correspondiente, por ejemplo, la temporización de subtrama 310-a del segundo grupo celular. Adicionalmente o de forma alternativa, el UE 115 puede extender 330 el espacio de medición en relación con una configuración de espacio de medición 322-a de la configuración de recursos de radio correspondiente, por ejemplo, la temporización de subtrama 305-b de espacios de medición para el primer grupo celular.

55 **[0036]** En algunos ejemplos, la extensión del espacio de medición se puede basar, total o parcialmente, en una longitud mínima de espacio para el UE 115 (por ejemplo, 6 ms). Como se muestra en la FIG. 3C, por ejemplo, el espacio de medición se puede extender en una subtrama 320-a, y por tanto en 1 ms. Como se representa en los ejemplos, 300-b y 300-c, extender el espacio de medición puede incluir extender el espacio de medición en la primera portadora o en la segunda portadora de modo que el espacio de medición en la primera portadora y el espacio de medición en la segunda portadora se solapan en el tiempo. Este solapamiento puede incluir una longitud mínima de espacio para que el UE 115 adquiera mediciones. En algunos ejemplos, el UE 115-a (FIG. 2) puede notificar una extensión de longitud de espacio a la estación base 105-a o a la estación base 105-b. La extensión de longitud de espacio notificada se puede basar en la diferencia de temporización determinada por el UE, y puede ser indicativa de una serie de subtramas usadas para el espacio de medición. Cualquiera o ambas estaciones base 105 pueden confiar en el informe para identificar o determinar un número de subtramas perdidas para las transmisiones disponibles (por ejemplo, las transmisiones de DL).

65 **[0037]** A continuación, la **FIG. 4A** ilustra un ejemplo 400-a adicional de una diferencia de temporización entre portadoras de diferentes grupos celulares en una configuración de conectividad dual. Este ejemplo ilustra las

diferencias de temporización asociadas con una operación de DRX configurada de un UE de conectividad dual. Como con la FIG. 3A, se muestran la temporización de subtrama 405 para un primer grupo celular (por ejemplo, el MCG) y la temporización de subtrama 410 para un segundo grupo celular (por ejemplo, el SCG). Se representan partes de las tramas de radio 415 de cada portadora, pero los expertos en la técnica reconocerán la aplicabilidad general a la configuración de recursos de radio más amplia del UE de conectividad dual. Cada trama 415 consta de diez (10) subtramas 420 de 1 ms de duración y, como se ilustra, se puede identificar por un número de trama de sistema (SFN) correspondiente.

[0038] Se representa una operación de recepción discontinua (DRX) para las primera y segunda portadoras. La duración de encendido de DRX (por ejemplo, la duración de DRX activa) 435 es un número de subtramas (por ejemplo, 4 subtramas o 4 ms). En la duración de DRX activa, un UE 115 monitorea el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) desde la estación o estaciones base de servicio. Puede ser beneficioso, con el propósito de optimizar el consumo de energía del UE, alinear las duraciones de encendido de un MCG y de un SCG tanto como sea posible. Sin embargo, como se explicó anteriormente, puede que no sea posible alinear completamente la temporización del enlace y, por tanto, puede que no sea posible alinear completamente las duraciones de encendido en los diferentes grupos celulares.

[0039] Si un UE 115 sigue solo su configuración de DRX, la resintonización de RF 440 para un grupo celular puede afectar la duración de encendido de otro grupo celular. El ejemplo 400-a ilustra una situación en la cual la resintonización de RF 440 para la duración de encendido de la temporización de subtrama de SCG 410 crea una "falla" 445-a en la duración de encendido de MCG. Es decir, debido a que el UE 115 puede resintonizar 440 en una portadora durante la duración de encendido de DRX de otra portadora, el UE 115 no está completamente acoplado en una configuración de DRX para la duración de encendido completa de DRX para cualquiera de las portadoras. En otras palabras, la resintonización 440 en un portadora reduce la duración de encendido de DRX de la otra portadora. Esta "falla" 445-a en la duración de encendido de MCG puede causar que el UE 115 no pueda recibir el PDCCH del MCG, lo que puede hacer que el UE 115 sea inalcanzable por la red. Del mismo modo, la resintonización puede causar una "falla" 445-b en la duración de encendido de SCG.

[0040] Las FIGS. 4B y 4C ilustran los ejemplos 400-b, 400-c de un ajuste o ajustes de temporización de una(s) operación(es) de DRX en relación con una configuración de recursos de radio de un UE de conectividad dual. Cuando se detecte la posibilidad de una falla debido a una temporización de subtrama diferente, el UE 115 puede extender 450 una duración de DRX activa para una o ambas portadoras en relación con sus configuraciones de recursos de radio correspondientes, tal como se muestra para la temporización de subtrama de las operaciones de DRX para las portadoras 405-a, 410-a. En algunos ejemplos, la extensión de la duración de DRX activa incluye alojar la recepción del canal de control en una o varias portadoras durante al menos la duración de encendido configurada y el UE puede realizarla de forma autónoma. Por ejemplo, la resintonización 440 está programada para alojar la duración de encendido completa de DRX 435-a, 435-b de ambas portadoras.

[0041] En algunos ejemplos, el UE 115 puede ajustar de forma autónoma la temporización compensando 455 una subtrama en la cual se pueda realizar la resintonización de radiofrecuencia (RF) 440 en base a la actividad de uno o varios grupos celulares. Al compensar 455, la subtrama puede incluir alojar la recepción durante una duración de DRX activa 435-c en una portadora. Por ejemplo, la resintonización 440 en la SFN 101 del SCG 410-b se puede compensar 455 para alojar la recepción del canal de control en el MCG 405-b durante su duración de encendido de DRX 435-c.

[0042] A continuación, la FIG. 5 muestra un diagrama de bloques 500 de un UE 115-b configurado para el ajuste de temporización autónomo de operaciones configuradas por el RRC en base a una diferencia de temporización entre las portadoras o grupos celulares de sus respectivas estaciones base. El UE 115-b puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de los UE 115 descritos con referencia a las FIGS. 1-4. El UE 115-c puede incluir un receptor 505, un módulo de temporización 510 y/o un transmisor 515. El UE 115-b puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0043] Los componentes del UE 115-b se pueden implementar, individual o colectivamente, con uno o varios circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para realizar algunas, o todas, las funciones descritas en el presente documento en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante otra u otras unidades (o núcleos) más de procesamiento, en uno o más IC. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en todo o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0044] El receptor 505 se puede configurar para recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos, etc.). La información recibida se puede pasar al módulo de temporización 510 y a otros componentes del UE 115-b. En algunos ejemplos, el receptor 505 se puede configurar para recibir información de difusión, incluyendo la numeración de trama en una o más portadoras.

[0045] El módulo de temporización 510 se puede configurar para determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora de un primer grupo celular y una segunda portadora de un segundo grupo celular. El módulo de temporización 510 también se puede configurar para ajustar una temporización de una o más operaciones en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora en base, total o parcialmente, a la diferencia de temporización determinada.

[0046] El transmisor 515 se puede configurar para transmitir las una o más señales recibidas desde otros componentes del UE 115-c. En algunos aspectos, el transmisor 515 se puede combinar con el receptor 505 en un módulo de transceptor. El transmisor 515 puede incluir una única antena, o puede incluir una pluralidad de antenas. En algunos ejemplos, el transmisor 515 se puede configurar para notificar una extensión de longitud de espacio a una estación base, donde la extensión de longitud de espacio se basa en una diferencia de temporización determinada entre portadoras y puede ser indicativa de una serie de subtramas usadas para un espacio de medición. En algunos casos, el transmisor 515 puede enviar una diferencia de temporización de subtrama o una indicación de un ajuste de espacio de medición a una estación base.

[0047] La **FIG. 6** muestra un diagrama de bloques 600 de un UE 115-c configurado para el ajuste de temporización autónomo en apoyo de la operación de conectividad dual. El UE 115-c puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de un UE 115 descrito con referencia a la FIGS. 1-5. El UE 115-c puede incluir un receptor 505-a, un módulo de temporización 510-a, o un transmisor 515-a. El UE 115-c también puede incluir un procesador. Todos estos bloques pueden estar en comunicación entre sí y pueden ser cada uno ejemplos de los módulos correspondientes descritos con referencia a la FIG. 5. El módulo de temporización 510-a puede incluir también un módulo de determinación de diferencia 605 y/o un módulo de ajuste de temporización 610.

[0048] Los componentes del UE 115-d se pueden implementar, individual o colectivamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas o todas las funciones descritas en el presente documento en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante otra u otras unidades (o núcleos) de procesamiento, en uno o varios IC. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA u otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en todo o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0049] El receptor 505-a se puede configurar para recibir información que se puede pasar al módulo de temporización 510-a, y a otros componentes del UE 115-d. El módulo de temporización 510-a se puede configurar para realizar las operaciones descritas anteriormente con referencia a la FIG. 5. El transmisor 515-a se puede configurar para transmitir las una o más señales recibidas desde otros componentes del UE 115-d.

[0050] El módulo de determinación de diferencia 605 se puede configurar para determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora de un primer grupo celular y una segunda portadora del segundo grupo celular. Por ejemplo, para un UE 115-c que tenga conectividad dual con una portadora de un MCG y una portadora de un SCG, el módulo de determinación de diferencia 605 se puede configurar para determinar una diferencia de temporización entre las dos portadoras como se analiza anteriormente. En algunos casos, se puede determinar una diferencia de temporización en base a la información difundida.

[0051] El módulo de ajuste de temporización 610 se puede configurar para ajustar una temporización de una o más operaciones en relación con una configuración de recursos de radio de una primera portadora de un primer grupo celular o de una segunda portadora de un segundo grupo celular, donde el ajuste se puede basar, hasta cierto punto, en la diferencia de temporización determinada. Por ejemplo, la temporización de un espacio de medición, la duración de encendido de DRX, la resintonización de RF u otra operación se puede ajustar en relación con una configuración de RRC. Ajustar la temporización puede incluir compensar la operación en relación con la configuración de recursos de radio mediante una serie de subtramas determinadas de acuerdo con la diferencia de temporización. En algunos ejemplos, el ajuste o la compensación se puede realizar de forma autónoma por el UE 115-c, por ejemplo, el UE 115-c puede realizar ajustes sin dirección específica desde una red.

[0052] La **FIG. 7** muestra un diagrama de bloques 700 de un módulo de temporización 510-b configurado para la extensión de configuración autónoma de recursos de radio de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El módulo de temporización 510-b puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de un módulo de temporización 510, descrito con referencia a las FIGS. 5 y 6. El módulo de temporización 510-b puede incluir un módulo de determinación de diferencia 605-a y un módulo de ajuste de temporización 610-a. Cada uno de estos módulos puede realizar las funciones de los módulos correspondientes descritos anteriormente con referencia a la FIG. 6. El módulo de temporización 510-b también puede incluir un módulo de espacio de medición 705, un módulo de DRX 710, un módulo de temporización de subtrama 715 y un módulo de identificación de temporización 720.

[0053] Los componentes del módulo de temporización 510-b se pueden, individual o colectivamente, implementar con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar mediante otra u otras unidades (o núcleos) más de procesamiento, en

uno o más IC. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA u otros IC semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en todo o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ejecutarse por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0054] El módulo de espacio de medición 705 se puede configurar para generar o reconocer un espacio de medición en una primera portadora o en una segunda portadora, o en ambas. En algunos ejemplos, el módulo de ajuste de temporización 610-a se puede, con el módulo de espacio de medición 705, configurar para extender un espacio de medición en relación con una configuración de espacio de medición de una configuración de recursos de radio correspondiente. En algunos ejemplos, extender el espacio de medición se puede basar en una longitud mínima de espacio para el UE. Adicionalmente o de forma alternativa, extender el espacio de medición puede incluir extender el espacio de medición en una primera portadora o en una segunda portadora de modo que el espacio de medición en la primera portadora y el espacio de medición en la segunda portadora se solapan en el tiempo y el solapamiento proporciona al menos la longitud mínima de espacio para el UE.

[0055] El módulo de DRX 710 se puede configurar para iniciar o reconocer una operación de DRX de una primera portadora o de una segunda portadora, o de ambas. En algunos ejemplos, el módulo de ajuste de temporización 610-a puede, con el módulo de DRX 710, extender una duración de DRX activa en relación con la configuración de recursos de radio correspondiente. La extensión de la duración de DRX activa puede incluir alojar la recepción durante la duración de DRX activa en la primera portadora o en la segunda portadora para un número configurado de subtramas. Adicionalmente o de forma alternativa, el módulo de ajuste de temporización 610-a puede, con el módulo de DRX 710, compensar una subtrama en la cual se puede realizar la resintonización de RF. La compensación de la temporización de la resintonización de RF se puede basar en la actividad en un grupo celular. La compensación de la subtrama puede incluir alojar la recepción durante una duración de DRX activa en una portadora.

[0056] El módulo de temporización de subtrama 715 se puede configurar para determinar la temporización de subtrama de unas primera y segunda portadoras. Por ejemplo, el módulo de temporización de subtrama 715 se puede configurar para medir portadoras de un MCG o de un SCG y determinar límites de subtrama u otras indicaciones de temporización de subtrama para las portadoras recibidas por un UE 115.

[0057] El módulo de identificación de temporización 720 se puede configurar para identificar la diferencia de temporización de unas primera y segunda portadoras en base a la numeración de trama recibida por el receptor 505-a y a la temporización de subtrama medida.

[0058] A continuación, la **FIG. 8** muestra un diagrama de un sistema de comunicaciones inalámbricas 800. El subsistema de comunicaciones inalámbricas 800 puede incluir un UE 115-a, que puede ser un ejemplo de los UE 115 descritos con referencia a las FIGS. 1-7. El UE 115-d puede incluir un módulo de procesador 805, un módulo de temporización 810, que puede ser un ejemplo de un módulo de temporización descrito con referencia a las FIGS. 5-7, una memoria 815 (incluyendo el software (SW) 820), un módulo de identificación de sincronización 825, un módulo de transceptor 835 y una o más antenas 840. Cada uno de los módulos del UE 115-d se puede comunicar, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses 845). En ejemplos, el UE 115 puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, incluyendo componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones.

[0059] El módulo de identificación de sincronización 825 se puede configurar para reconocer o indicar que una primera portadora de un primer grupo celular se puede sincronizar con portadoras del primer grupo celular y una segunda portadora de un segundo grupo celular se puede sincronizar con portadoras del segundo grupo celular.

[0060] El módulo de transceptor 835 se puede configurar para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 840 o de uno o más enlaces alámbricos o inalámbricos, con una o más redes, como se describe anteriormente. Por ejemplo, el módulo de transceptor 835 se puede configurar para comunicarse bidireccionalmente con las estaciones base 105-c, 105-d en una configuración de conectividad dual. El módulo de transceptor 835 puede incluir un módem configurado para modular los paquetes del procesador 805 y suministrar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 840 para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 840. Si bien el UE 115-d puede incluir una única antena 840, el UE 115-d también puede tener múltiples antenas 840 capaces de transmitir y/o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

[0061] La memoria 815 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o memoria de solo lectura (ROM). La memoria 815 puede almacenar un código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador 820 que contenga instrucciones que estén configuradas para, cuando se ejecuten, causar que el módulo de procesador 805 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, determinar de forma autónoma una diferencia de temporización, ajustar una temporización, notificar una longitud de espacio de medición, etc.). De forma alternativa, el código de software/firmware 820 puede no ser ejecutable directamente por el módulo de procesador 805 sino configurarse para causar que un ordenador (por ejemplo, al compilarse y ejecutarse) realice las funciones descritas en el presente documento. El módulo de procesador 805 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente

(por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc.), y puede incluir RAM y ROM. La memoria 815 puede almacenar un código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador 820 que contenga instrucciones que se configuren para, cuando se ejecuten, causar que el módulo de procesador 805 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, procesamiento de llamadas, gestión de bases de datos, procesamiento de indicadores de modo de portadora, informe de CSI, etc.).

[0062] El módulo de temporización 810 puede realizar las mismas funciones o similares descritas con referencia a los módulos de temporización 510 de las FIGS. 5 y 6. En algunos ejemplos, el módulo de temporización 810 está configurado para realizar las funciones del módulo de determinación de diferencia 605 y el módulo de ajuste de temporización 610, incluyendo las funciones de los submódulos descritos en la FIG. 7. De acuerdo con la arquitectura del UE 115-d, el módulo de temporización 810 puede ser un componente en comunicación con los otros componentes del UE 115-d por medio del bus 845. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de temporización 810 se puede implementar como instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en la memoria 815 y ejecutables por el módulo de procesador 805 o como un aspecto del módulo de transceptor 835.

[0063] Volviendo ahora a la **FIG. 9**, se muestra un diagrama de flujo 900 que ilustra un procedimiento para el ajuste de temporización autónomo por un UE de conectividad dual. Las funciones del diagrama de flujo 900 se pueden implementar por un UE 115 o por sus componentes como se describe con referencia a las FIGS. 1-8. En determinados ejemplos, los bloques del diagrama de flujo 900 se pueden realizar mediante un módulo de temporización descrito con referencia a las FIGS. 5-8.

[0064] En el bloque 905, el UE 115 que funciona en conectividad dual puede determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora de un primer grupo celular y una segunda portadora de un segundo grupo celular. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 905 se pueden realizar por el módulo de determinación de diferencia 605, como se ha descrito anteriormente con referencia a las FIG. 6.

[0065] En el bloque 910, el UE 115 puede ajustar una temporización de al menos una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora en base al menos en parte a la diferencia de temporización determinada. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 910 se pueden realizar por el módulo de ajuste de temporización 610 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 6.

[0066] La **FIG. 10** muestra un diagrama de flujo 1000 que ilustra un procedimiento para el ajuste de temporización autónomo por un UE de conectividad dual. Las funciones del diagrama de flujo 1000 se pueden implementar por un UE 115 o por sus componentes como se describe con referencia a las FIGS. 1-8. En determinados ejemplos, los bloques del diagrama de flujo 1000 se pueden realizar mediante un módulo de temporización descrito con referencia a las FIGS. 5-8. El procedimiento descrito en el diagrama de flujo 1000 puede ser un ejemplo del procedimiento descrito en la FIG. 9.

[0067] En el bloque 1005, el UE 115 puede determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora de un primer grupo celular y una segunda portadora de un segundo grupo celular. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1005 se pueden realizar por el módulo de determinación de diferencia 605 como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 6.

[0068] En el bloque 1010, el UE 115 genera un espacio de medición en al menos una de la primera portadora o de la segunda portadora. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1010 se pueden realizar por el módulo de espacio de medición 705 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

[0069] En el bloque 1015, el UE 115 puede extender el espacio de medición en relación con una configuración de espacio de medición de la configuración de recursos de radio correspondiente. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1015 se pueden realizar por el módulo de espacio de medición 705 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

[0070] En el bloque 1020, el UE 115 puede notificar una extensión de longitud de espacio a una estación base. La extensión de longitud de espacio se puede basar en la diferencia de temporización determinada y puede ser indicativa de una serie de subtramas usadas para el espacio de medición. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1020 se pueden realizar por el transmisor 515 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 5.

[0071] La **FIG. 11** muestra un diagrama de flujo 1100 que ilustra un procedimiento para el ajuste de temporización por un UE de conectividad dual. Las funciones del diagrama de flujo 1100 se pueden implementar por un UE 115 o por sus componentes como se describe con referencia a las FIGS. 1-8. En determinados ejemplos, los bloques del diagrama de flujo 1100 se pueden realizar mediante el módulo de temporización como se describe con referencia a las FIGS. 5-8. El procedimiento descrito en el diagrama de flujo 1200 también puede ser ejemplos de los procedimientos descritos con referencia a las FIGS. 9 y 10.

[0072] En el bloque 1105, el UE 115 puede determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora de un primer grupo celular y una segunda portadora de un segundo grupo celular. En determinados ejemplos, las

funciones del bloque 1105 se pueden realizar por el módulo de determinación de diferencia 605 como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 6.

5 **[0073]** En el bloque 1110, el UE 115 puede ajustar una temporización de una operación de DRX en la primera portadora o en la segunda portadora en base al menos en parte a la diferencia de temporización determinada. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1110 se pueden realizar por el módulo de ajuste de temporización 610 como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 6.

10 **[0074]** En el bloque 1115, el UE 115 puede extender una duración de DRX activa en relación con la configuración de recursos de radio correspondiente. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1115 se pueden realizar por el módulo de DRX 710 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

15 **[0075]** La **FIG. 12** muestra un diagrama de flujo 1200 que ilustra un procedimiento para el ajuste de temporización por un UE de conectividad dual. Las funciones del diagrama de flujo 1200 se pueden implementar por un UE 115 o por sus componentes como se describe con referencia a las FIGS. 1-8. En determinados ejemplos, los bloques del diagrama de flujo 1200 se pueden realizar mediante el módulo de temporización como se describe con referencia a las FIGS. 5-8. El procedimiento descrito en el diagrama de flujo 1300 puede ser ejemplos de los procedimientos descritos con referencia a las FIGS. 9-11.

20 **[0076]** En el bloque 1205, el UE 115 puede determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora de un primer grupo celular y una segunda portadora de un segundo grupo celular. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1205 se pueden realizar por el módulo de determinación de diferencia 605, como se ha descrito anteriormente con referencia a las FIG. 6.

25 **[0077]** En el bloque 1210, el UE 115 puede ajustar una temporización de al menos una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora en base al menos en parte a la diferencia de temporización determinada. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1210 se pueden realizar por el módulo de ajuste de temporización 610 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 6.

30 **[0078]** En el bloque 1215, un UE 115 puede determinar si la operación incluye una operación de DRX en la primera o en la segunda portadora. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1215 se pueden realizar por el módulo de DRX 710 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

35 **[0079]** En el bloque 1220, el UE 115 puede determinar que la operación comprende una operación de DRX de la primera portadora. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1220 se pueden realizar por el módulo de DRX 710 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

40 **[0080]** En el bloque 1225, el UE 115 puede compensar una subtrama en la cual se realice la resintonización de RF en base a la actividad en el segundo grupo celular. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1225 se pueden realizar por el módulo de DRX 710 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

45 **[0081]** En el bloque 1230, el UE 115 puede determinar que la operación comprende una operación de DRX de la segunda portadora. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1230 se pueden realizar por el módulo de DRX 710 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

50 **[0082]** En el bloque 1235, el UE 115 puede compensar una subtrama en la cual se realice la resintonización de RF en base a la actividad en el primer grupo celular. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1235 se pueden realizar por el módulo de DRX 710 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

55 **[0083]** La **FIG. 13** muestra un diagrama de flujo 1300 que ilustra un procedimiento para el ajuste de temporización por un UE de conectividad dual. Las funciones del diagrama de flujo 1300 se pueden implementar por un UE 115 o por sus componentes como se describe con referencia a las FIGS. 1-8. En determinados ejemplos, los bloques del diagrama de flujo 1300 se pueden realizar mediante el módulo de temporización como se describe con referencia a las FIGS. 5-8. El procedimiento descrito en el diagrama de flujo 1300 también puede ser ejemplos de los procedimientos descritos con referencia a las FIGS. 9-14.

60 **[0084]** En el bloque 1305, el UE 115 puede recibir información de difusión que comprenda la numeración de trama a través de las primera o segunda portadoras en operación de conectividad dual. En algunos ejemplos, el UE 115 puede tener una SFN de la primera portadora y puede adquirir (por ejemplo, medir, recibir información de difusión, etc.) información de subtrama para la segunda portadora. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1305 se pueden realizar por el receptor 505 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 5.

65 **[0085]** En el bloque 1310, el UE 115 puede medir y determinar la temporización de subtrama en conexión con las primera o segunda portadoras. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1310 se pueden realizar por el módulo de temporización de subtrama 715 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

[0086] En el bloque 1315, el UE 115 puede identificar una diferencia de temporización entre las portadoras en base a la numeración de trama recibida y a la temporización de subtrama medida. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1315 se pueden realizar por el módulo de identificación de temporización 720 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

[0087] En el bloque 1320, el UE 115 puede ajustar una temporización de al menos una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora en base al menos en parte a la diferencia de temporización identificada. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1320 se pueden realizar por el módulo de ajuste de temporización 610 como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 6.

[0088] La FIG. 14 muestra un diagrama de flujo 1400 que ilustra un procedimiento para el ajuste de temporización autónomo por un UE de conectividad dual. Las funciones del diagrama de flujo 1400 se pueden implementar por un UE 115 o por sus componentes como se describe con referencia a las FIGS. 1-8. En determinados ejemplos, los bloques del diagrama de flujo 1400 se pueden realizar mediante el módulo de temporización descrito con referencia a las FIGS. 5-8. El procedimiento descrito en el diagrama de flujo 1400 puede ser un ejemplo del procedimiento descrito en la FIG. 9.

[0089] En el bloque 1405, el UE 115 puede determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora de un primer grupo celular y una segunda portadora de un segundo grupo celular. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1405 se pueden realizar por el módulo de determinación de diferencia 605 como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 6.

[0090] En el bloque 1410, el UE 115 implementa un espacio de medición para la segunda portadora. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1410 se pueden realizar por el módulo de espacio de medición 705 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

[0091] En el bloque 1415, el UE 115 puede ajustar el espacio de medición para la segunda portadora en relación con una configuración de espacio de medición de RRC de la primera portadora. En determinados ejemplos, las funciones del bloque 1415 se pueden realizar por el módulo de espacio de medición 705 como se describe anteriormente con referencia a la FIG. 7.

[0092] Cabe destacar que los procedimientos ilustrados de los diagramas de flujo 900, 1000, 1100, 1200, 1300 y 1400 son solo implementaciones de ejemplo, y que las operaciones del procedimiento y las etapas se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que son posibles otras implementaciones.

[0093] La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe diversos ejemplos y no representa los únicos ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. 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, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar complicar los conceptos de los ejemplos descritos.

[0094] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo indistintamente. 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, IX, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, Datos de Paquetes de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de 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). La Evolución a Largo Plazo (LTE) y la LTE Avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project (3GPP)" [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación] (3GPP)". Las tecnologías CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción anterior describe un sistema de LTE con el propósito de ejemplo, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la descripción anterior, aunque las técnicas son aplicables más allá de las aplicaciones de LTE.

5 **[0095]** 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 chips que se pueden 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.

10 **[0096]** Los diversos módulos y bloques ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o compuerta discreta, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar 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 DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

20 **[0097]** Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, conexión directa o combinaciones de cualquiera de estos. Los rasgos característicos que implementan funciones también se pueden localizar físicamente en diversas posiciones, incluyendo estar distribuidas de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes localizaciones físicas. Además, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de artículos (por ejemplo, una lista de artículos precedidos por una frase tal como "al menos uno de" o "uno o más 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).

30 **[0098]** Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos 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 manera limitante, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, memoria de solo lectura programable eléctricamente borrable (EEPROM), ROM de disco compacto (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 deseados, en forma de instrucciones o estructuras de datos, y al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial, o mediante un procesador de uso general o de uso especial. Los discos, como se usa en el presente documento, incluyen CD, disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, de los cuales los discos flexibles reproducen normalmente datos magnéticamente, mientras que el resto de discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

45 **[0099]** La descripción previa de la divulgación 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 por el ejemplo indicado. Por tanto, la divulgación no ha de limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio consecuente con los principios y los rasgos característicos novedosos divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado por un equipo de usuario, UE (115), que tiene conectividad dual con los primer y segundo nodos de red que comprenden los respectivos primer y segundo grupos celulares, comprendiendo el procedimiento:
- 10 determinar (905), en el UE (115), una diferencia de temporización entre una primera portadora del primer grupo celular y una segunda portadora del segundo grupo celular, en el que los grupos celulares son diferentes entre sí; y
- 15 compensar (910), en el UE (115), una temporización de al menos una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora por un número de subtramas determinadas de acuerdo con la diferencia de temporización, en el que la al menos una operación comprende implementar un espacio de medición en la segunda portadora y compensar la temporización comprende compensar el espacio de medición en la segunda portadora en relación con una configuración de espacio de medición de la primera portadora, o
- 20 en el que la al menos una operación comprende una operación de recepción discontinua, DRX, en la primera portadora y compensar la temporización comprende compensar una subtrama en la cual se realice la resintonización de radiofrecuencia, RF, en conexión con la operación de DRX.
- 25 **2.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la compensación del espacio de medición se basa al menos en parte en una longitud mínima de espacio para el UE (115).
- 30 **3.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que compensar el espacio de medición comprende alinear el espacio de medición en la segunda portadora de modo que el espacio de medición en la segunda portadora y un espacio de medición en la primera portadora se solapan en el tiempo y el solapamiento comprende una longitud mínima de espacio del UE (115).
- 35 **4.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la compensación se realiza de forma autónoma por el UE (115).
- 40 **5.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que determinar la diferencia de temporización entre la primera portadora y la segunda portadora comprende:
- 45 recibir (1305) información de difusión que comprenda numeración de trama para las primera y segunda portadoras;
- medir (1310) la temporización de subtrama de las primera y segunda portadoras; e
- 50 identificar (1315) la diferencia de temporización en base al menos en parte a la numeración de trama recibida y a la temporización de subtrama medida.
- 55 **6.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- 60 recibir información de difusión que comprenda una configuración de espacio de medición para la primera portadora, en el que compensar la temporización de al menos una operación se basa al menos en parte en la configuración de espacio de medición recibida.
- 65 **7.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer grupo celular comprende un grupo celular primario, MCG, y el segundo grupo celular comprende un grupo celular secundario, SCG.
- 8.** Un equipo de usuario, UE (115), que puede funcionar para comunicación inalámbrica de conectividad dual con los primer y segundo nodos de red que comprenden los respectivos primer y segundo grupos celulares, comprendiendo el UE (115):
- medios para determinar una diferencia de temporización entre una primera portadora del primer grupo celular y una segunda portadora del segundo grupo celular, en el que los grupos celulares son diferentes entre sí; y
- medios para compensar una temporización de al menos una operación en relación con una configuración de recursos de radio de la primera portadora o de la segunda portadora por una serie de subtramas determinadas de acuerdo con la diferencia de temporización,
- en el que la al menos una operación comprende implementar un espacio de medición en la segunda portadora y compensar la temporización comprende compensar el espacio de medición en la segunda portadora en relación con una configuración de espacio de medición de la primera portadora, o

en el que la al menos una operación comprende una operación de recepción discontinua, DRX, en la primera portadora y compensar la temporización comprende compensar una subtrama en la cual se realice la resintonización de radiofrecuencia, RF, en conexión con la operación de DRX.

- 5 **9.** Un medio legible por ordenador que almacena un código comprendiendo el código instrucciones ejecutables para causar que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

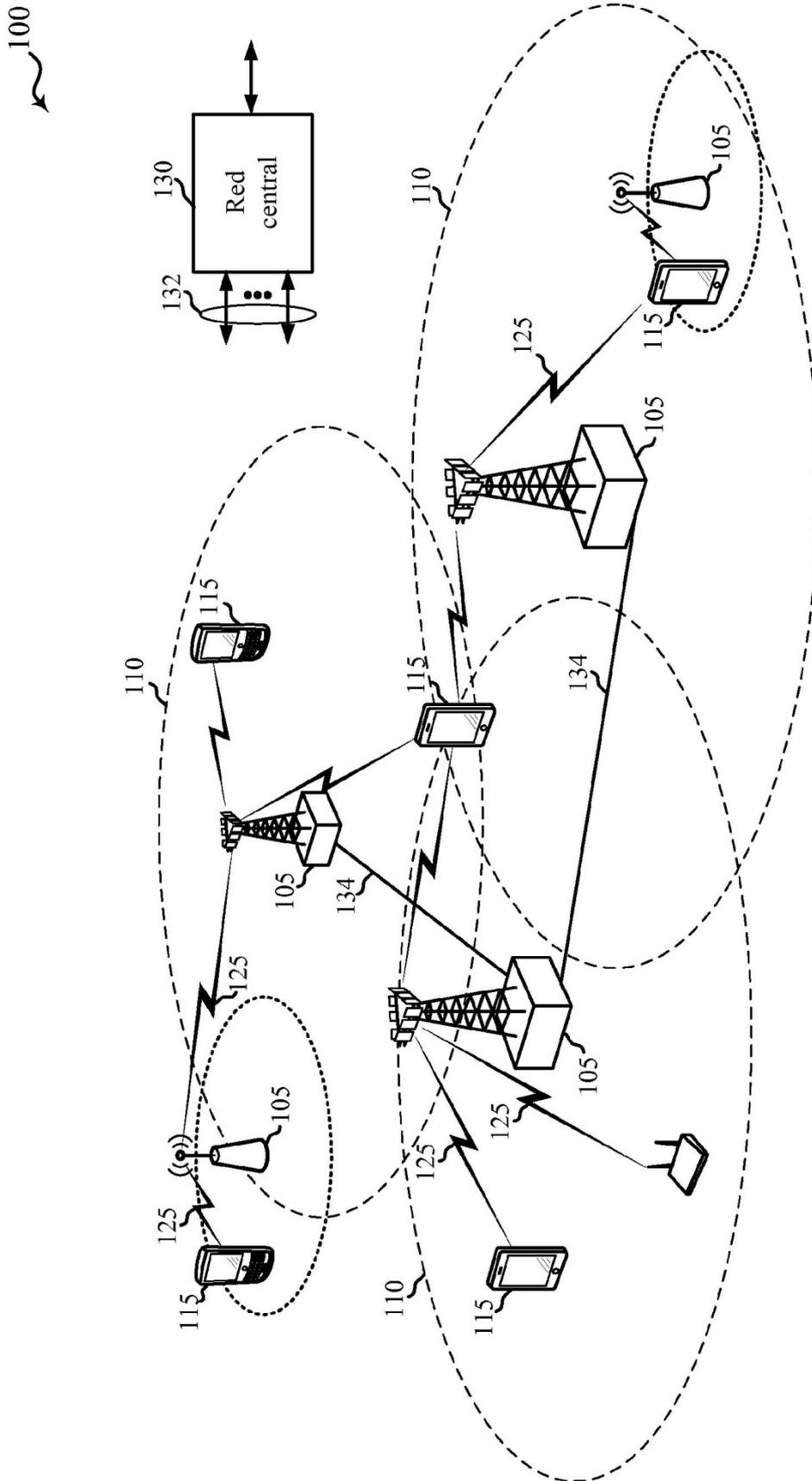


FIG. 1

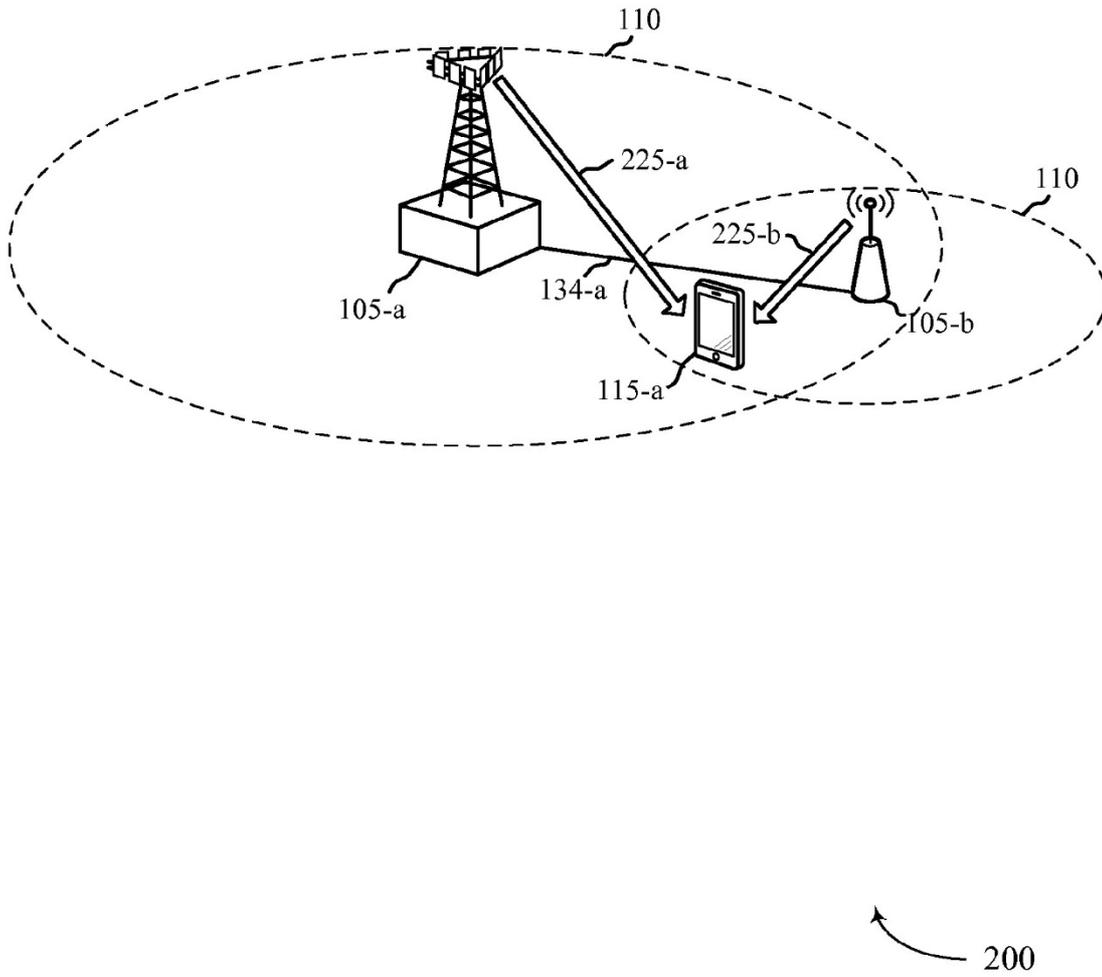


FIG. 2

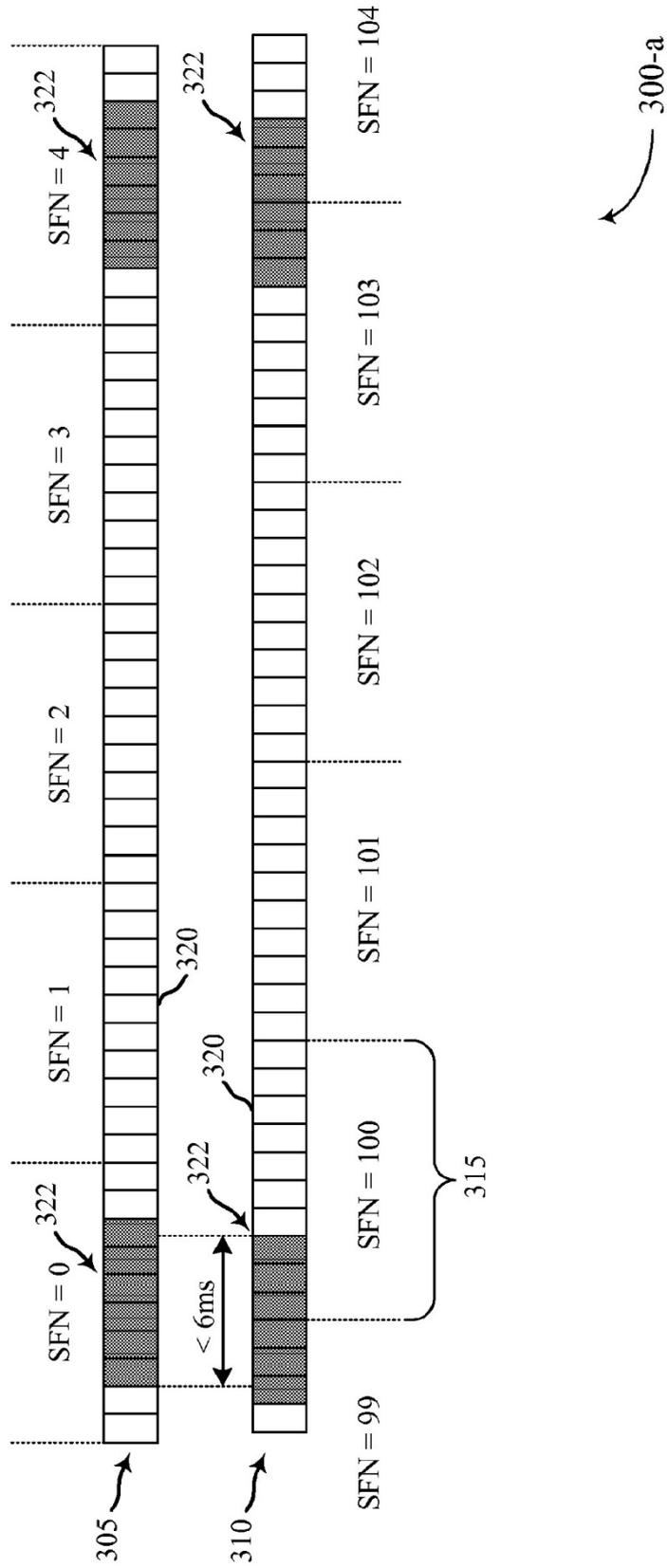


FIG. 3A

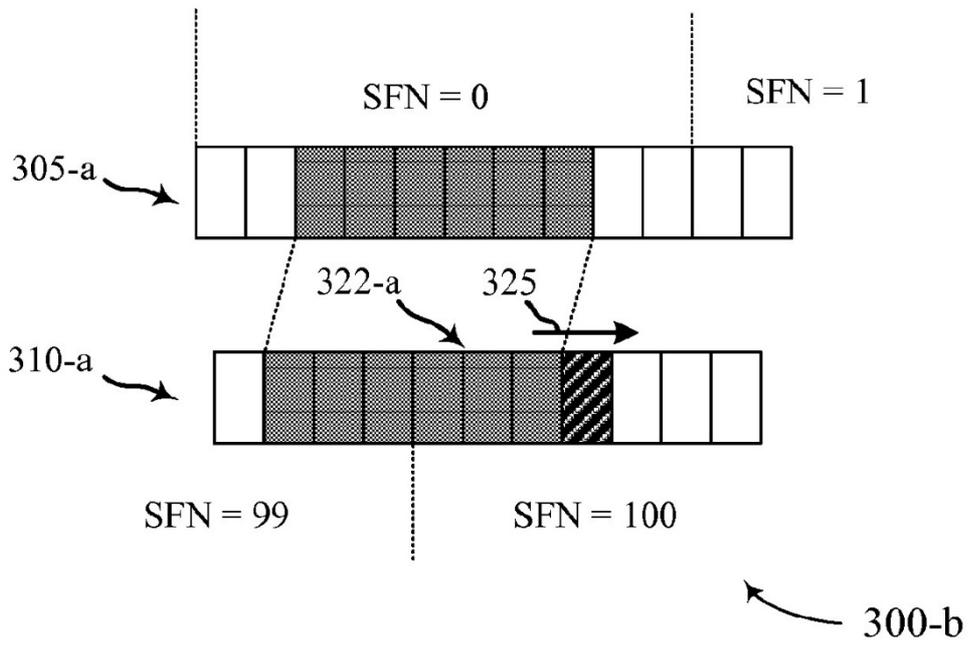


FIG. 3B

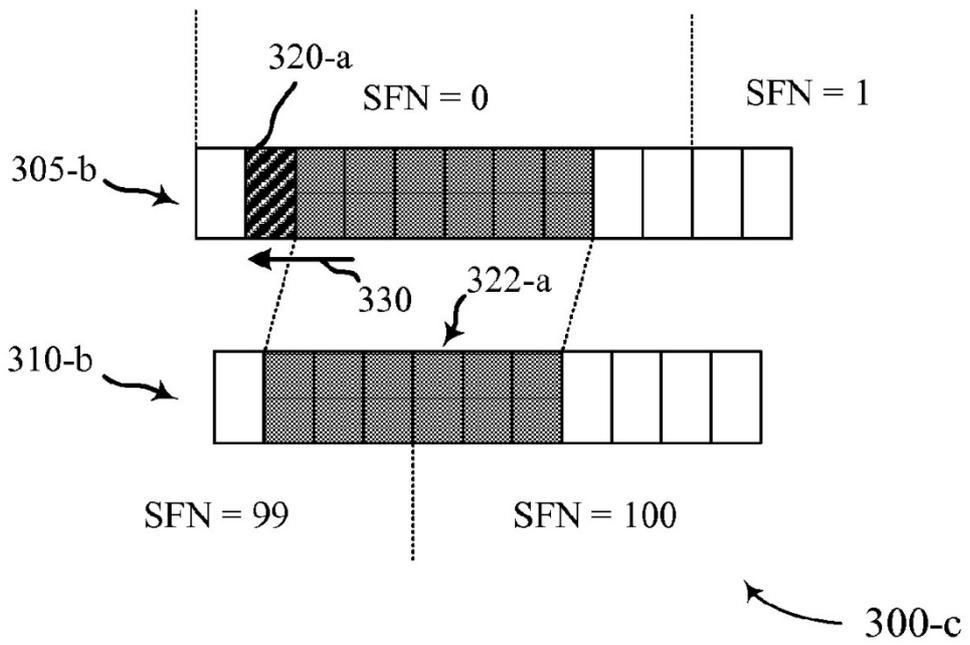


FIG. 3C

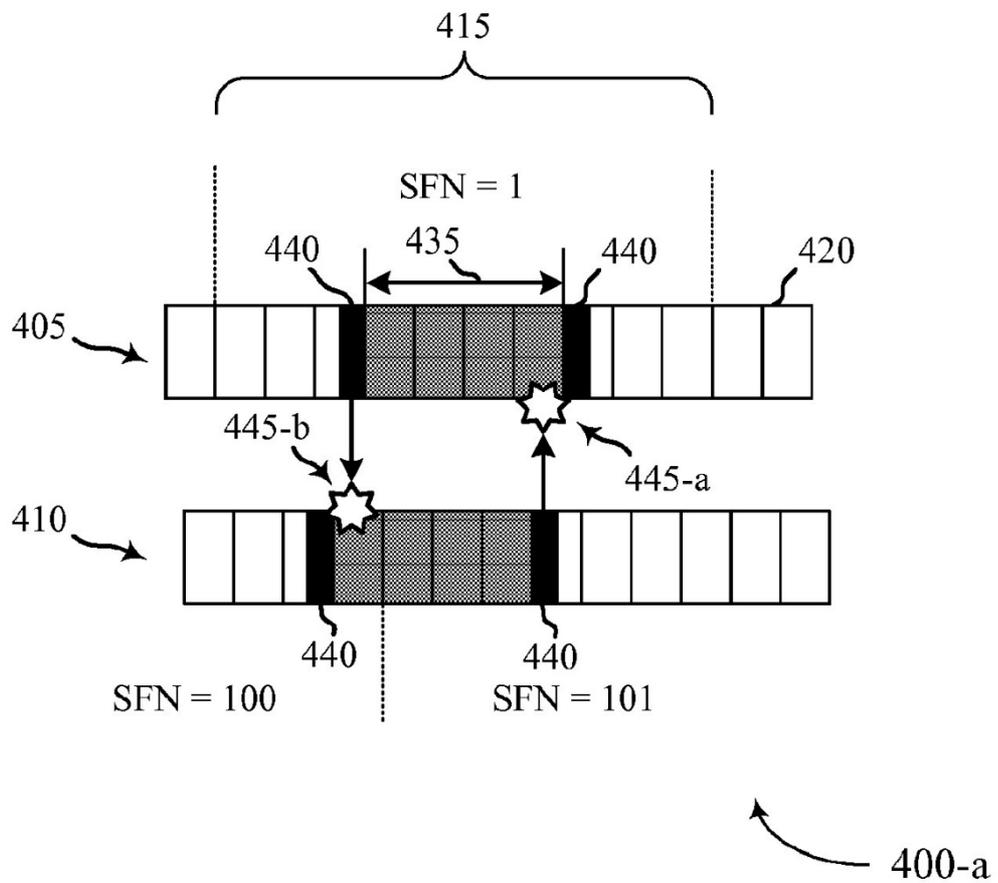


FIG. 4A

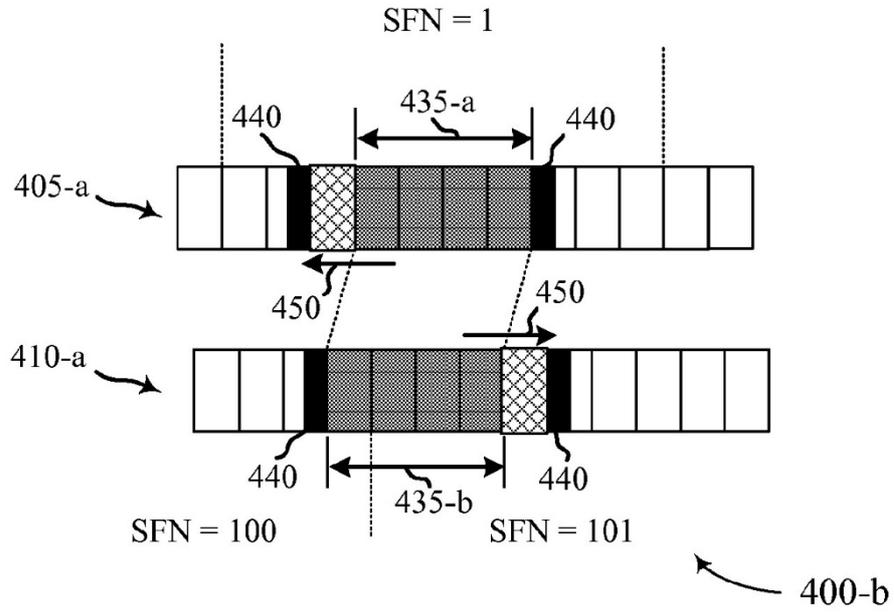


FIG. 4B

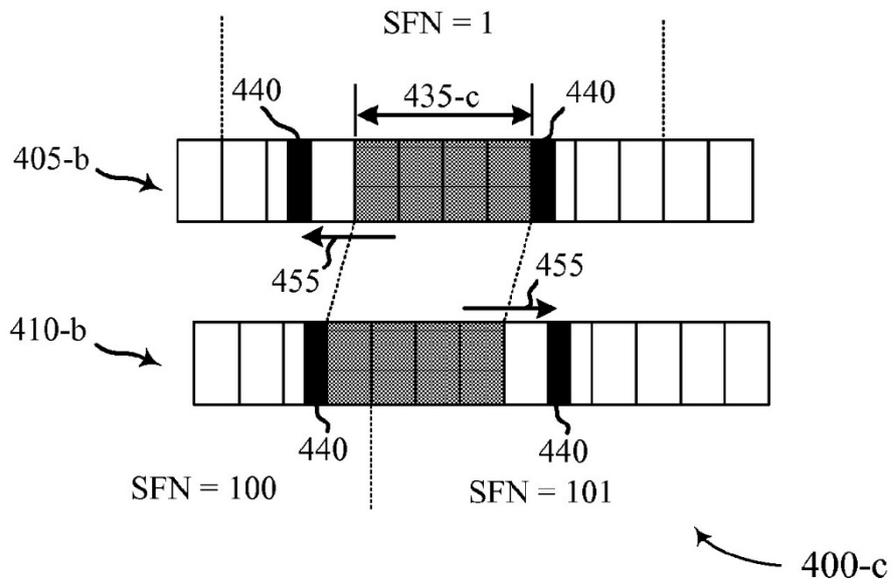


FIG. 4C

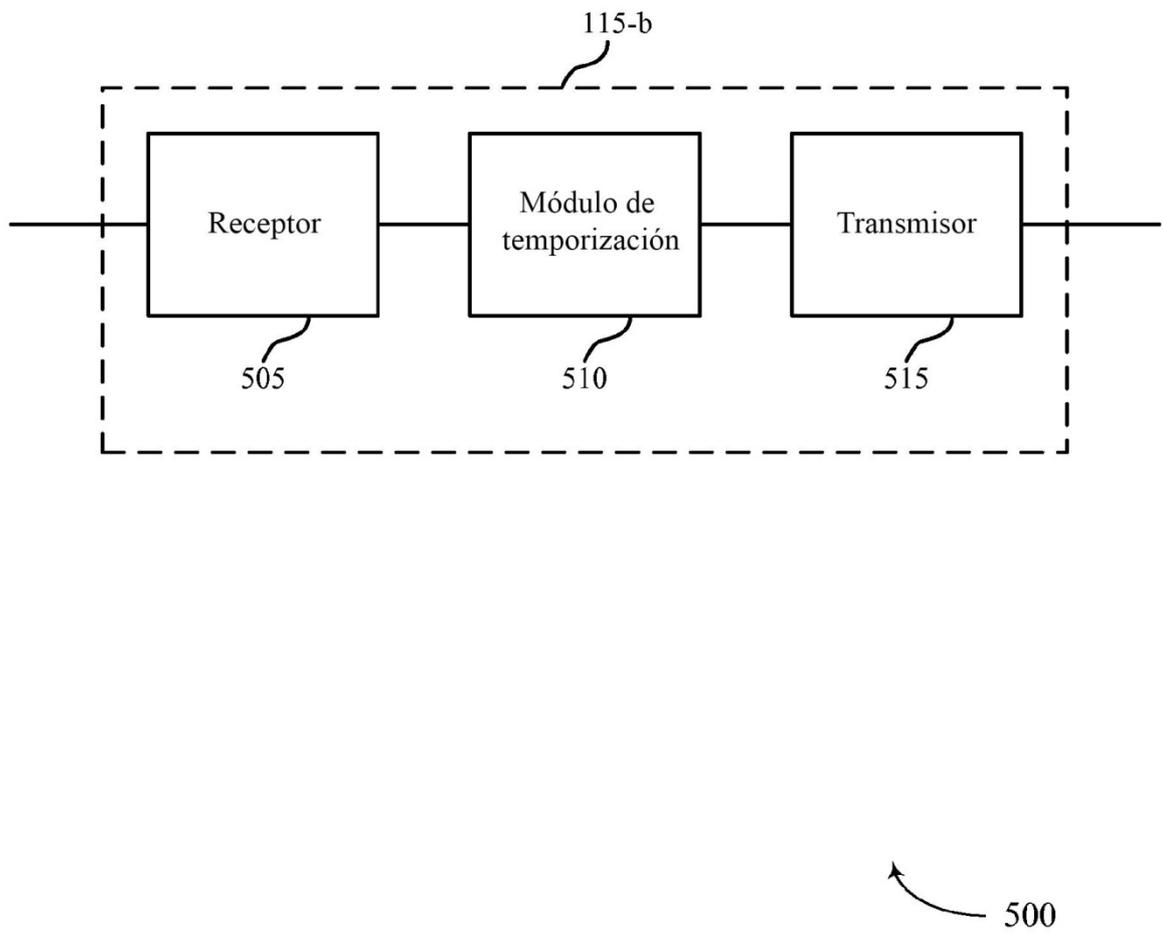


FIG. 5

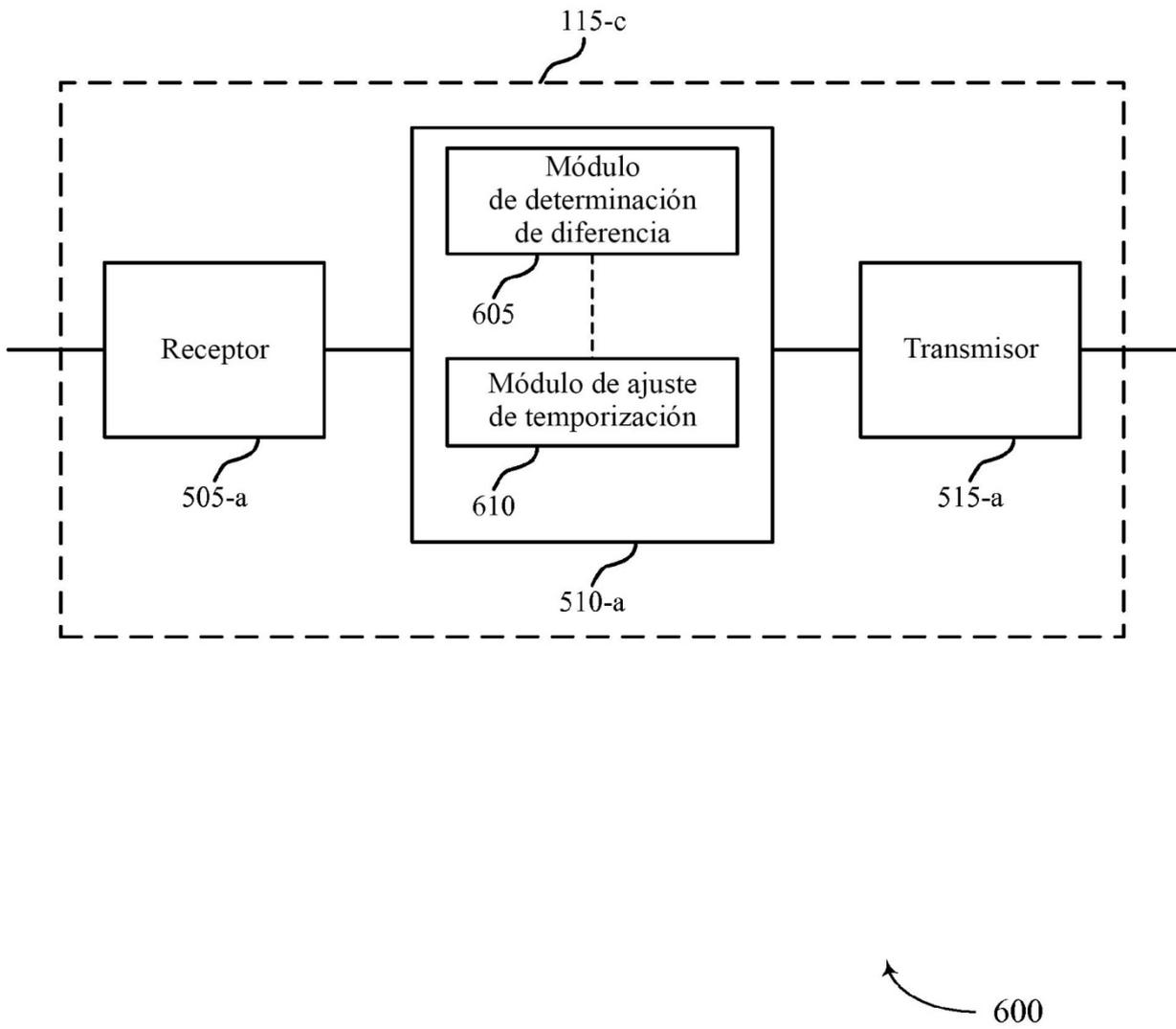


FIG. 6

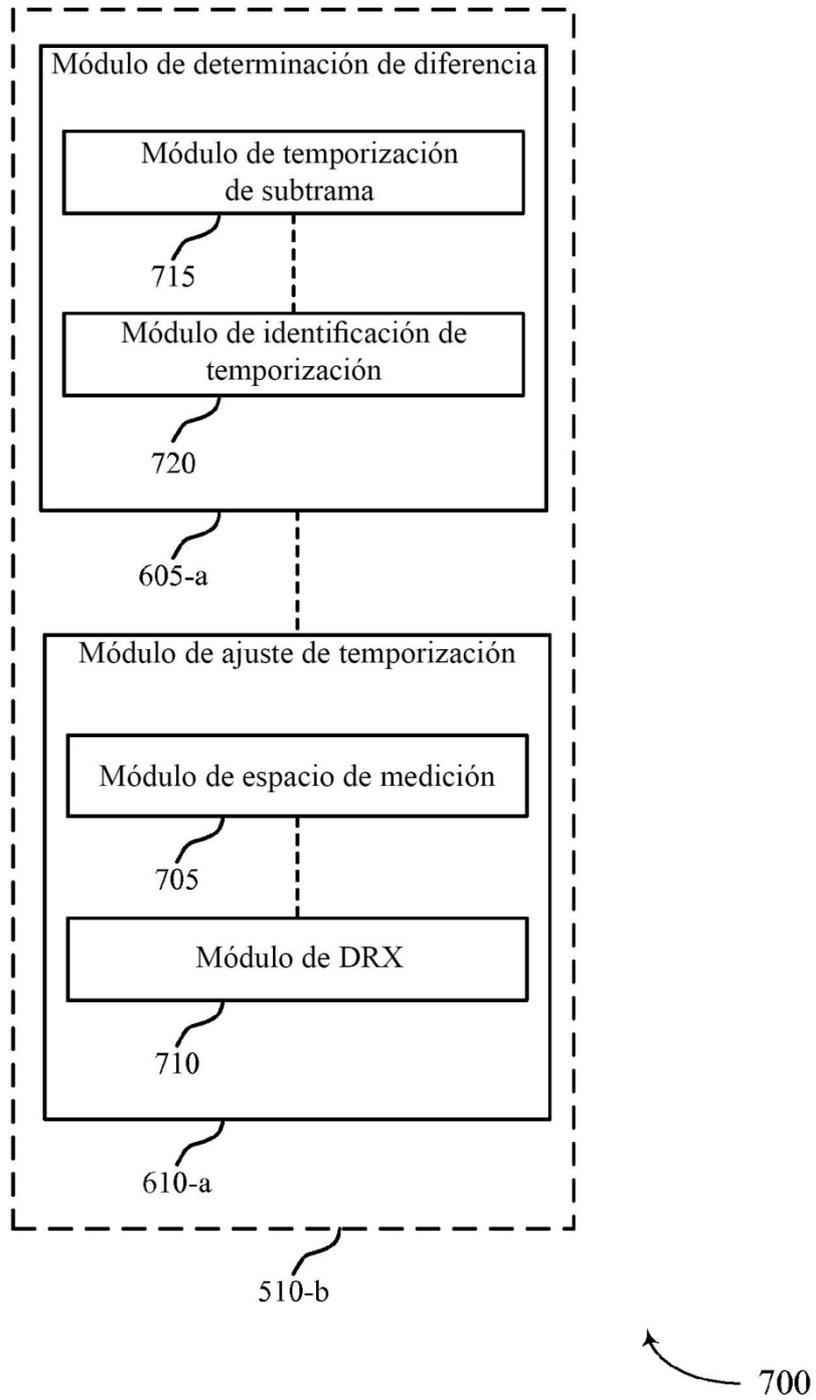


FIG. 7

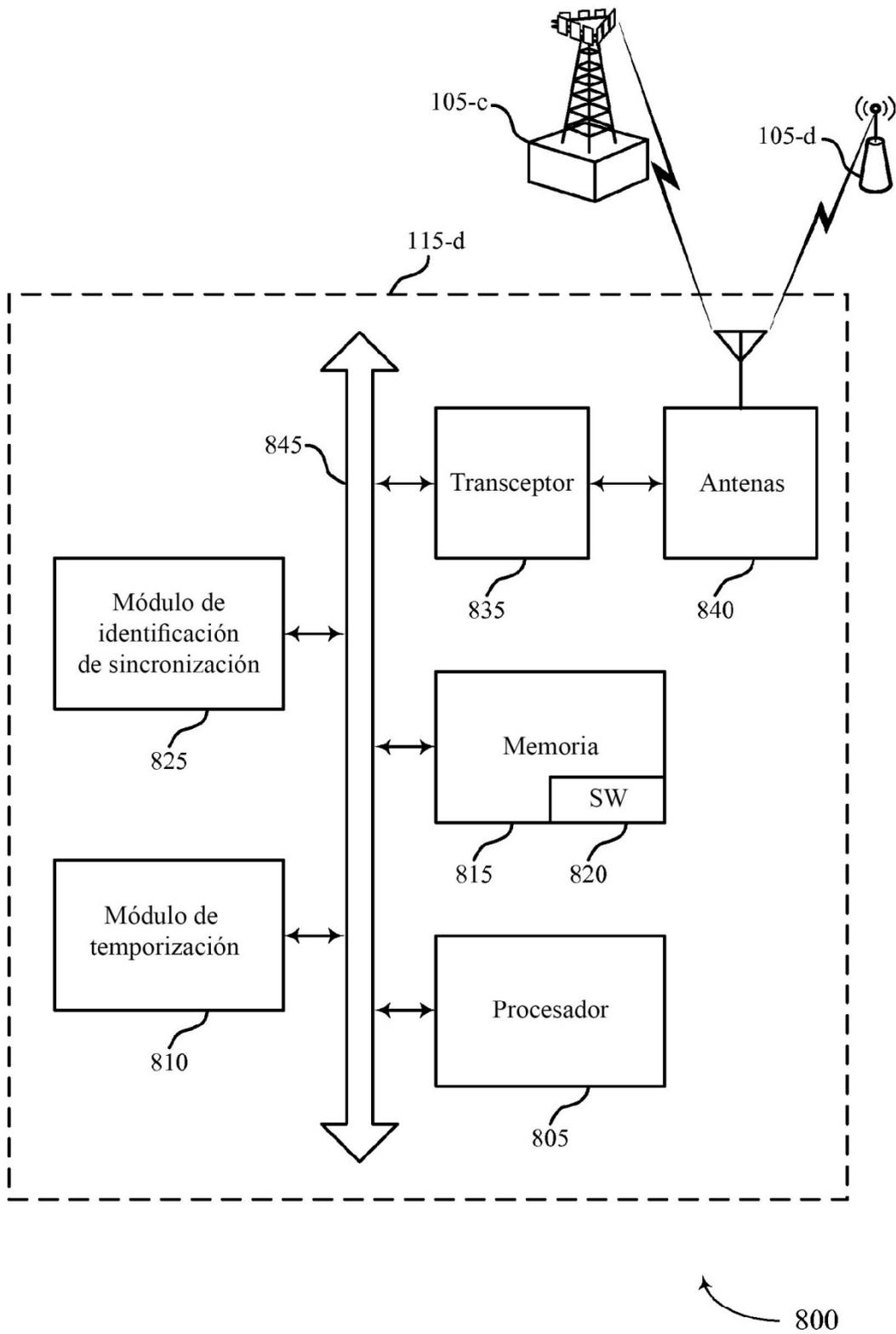
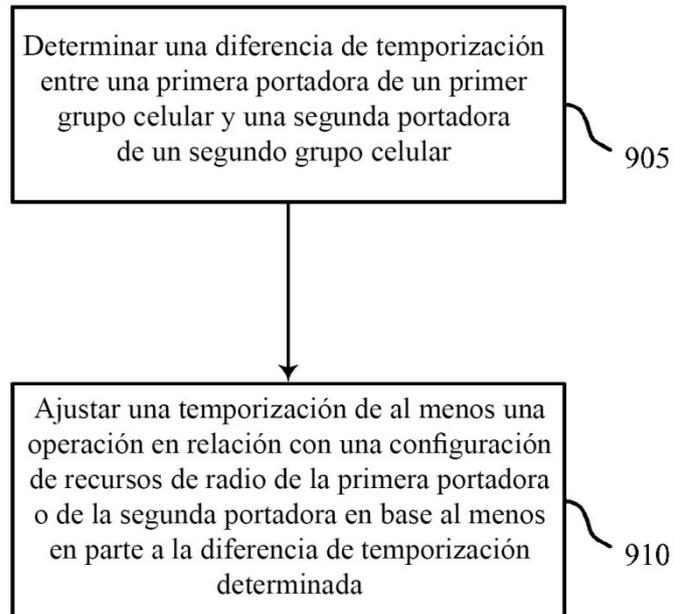
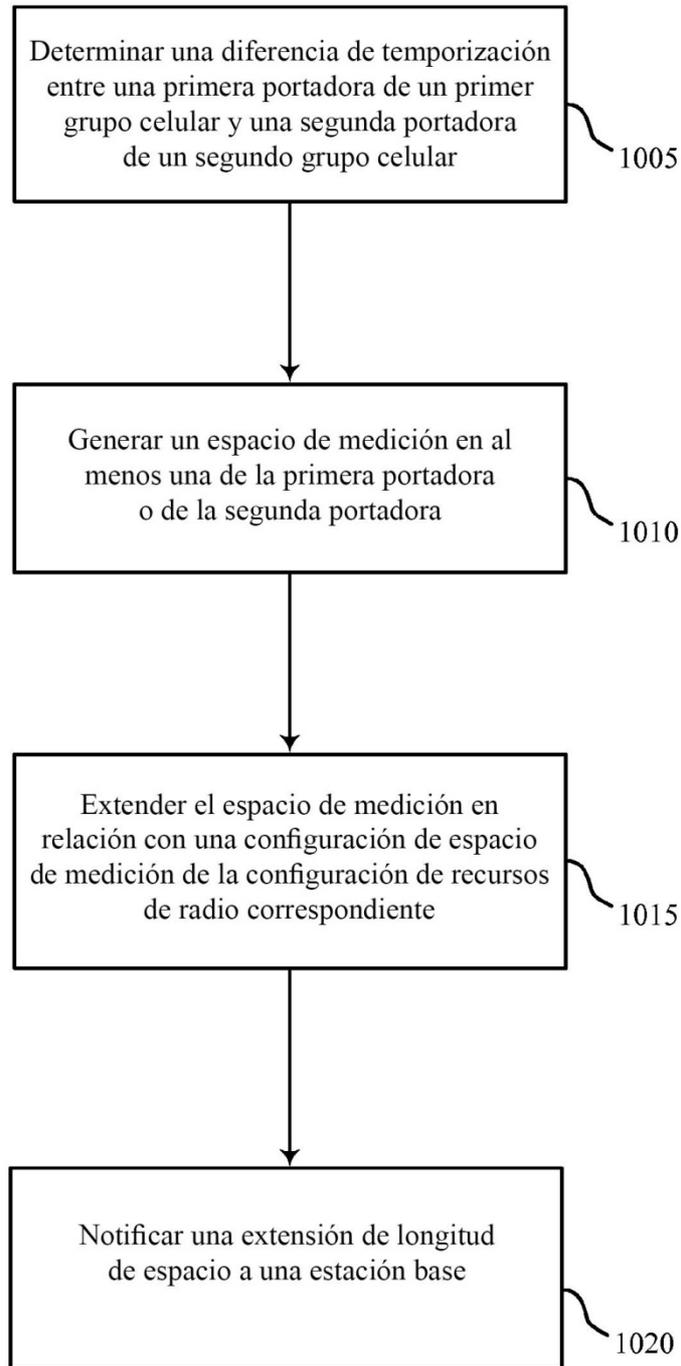


FIG. 8



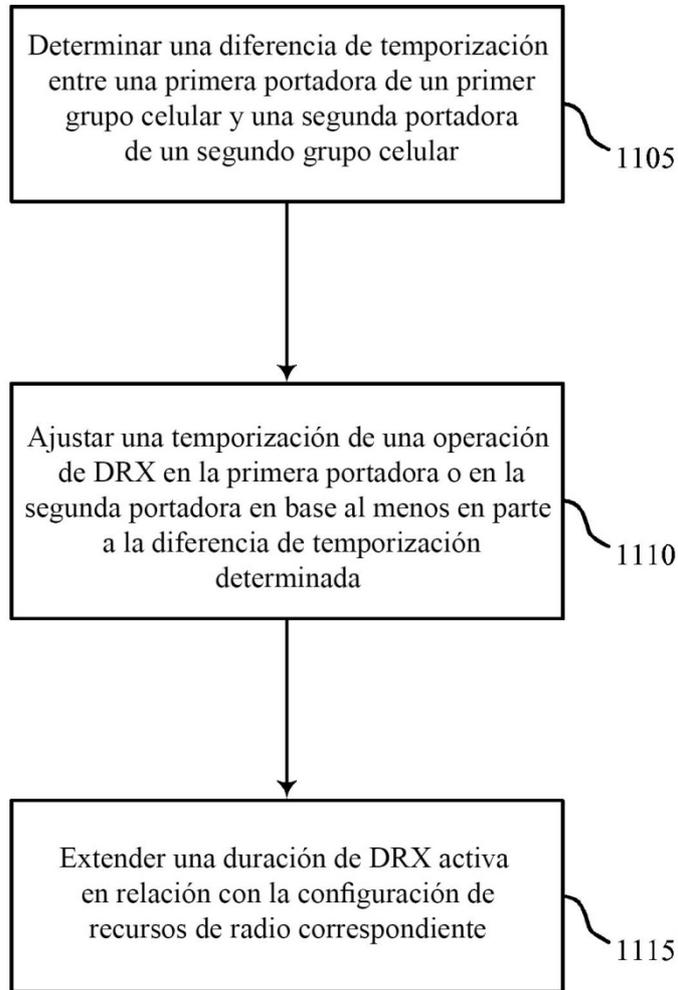
900

FIG. 9



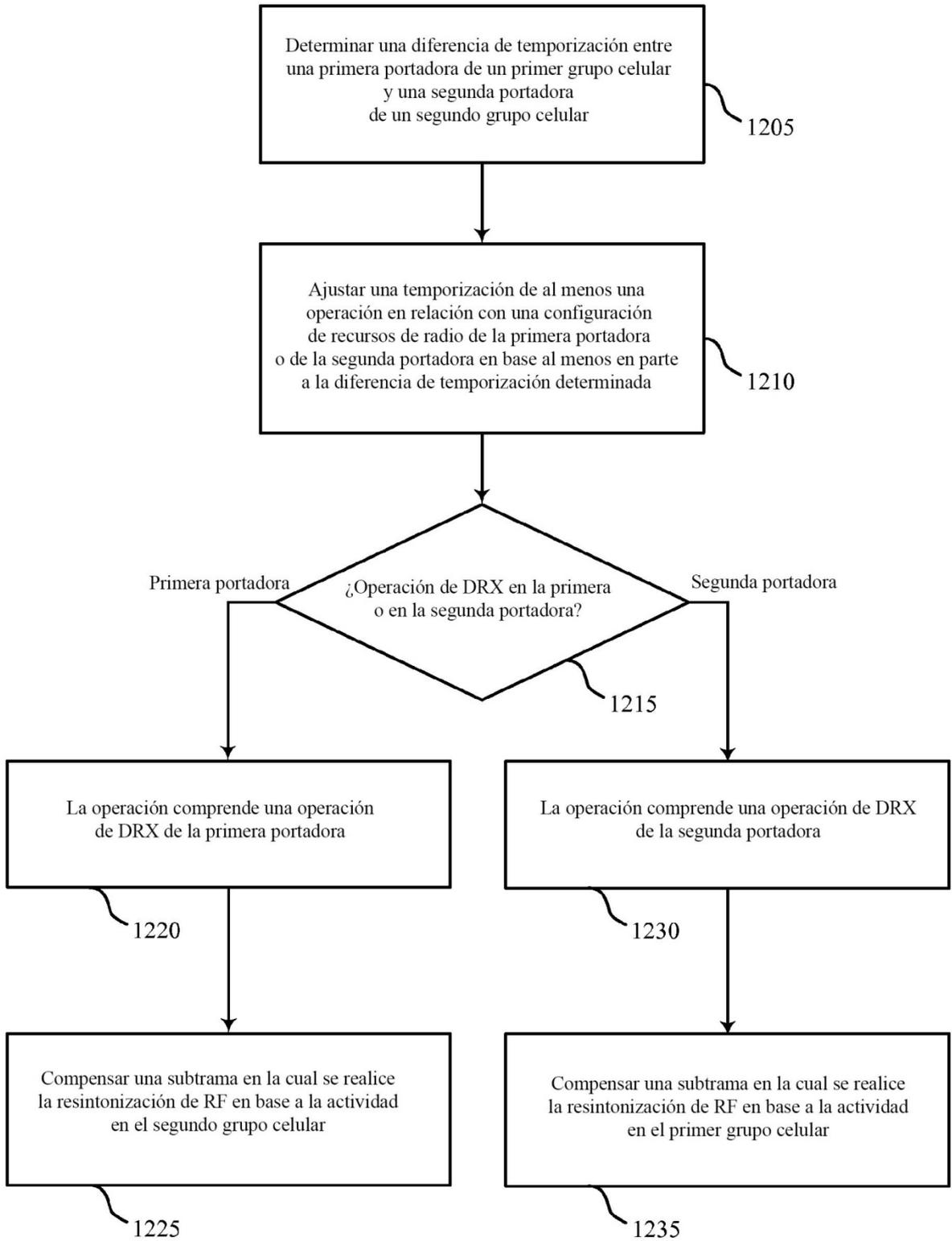
1000

FIG. 10



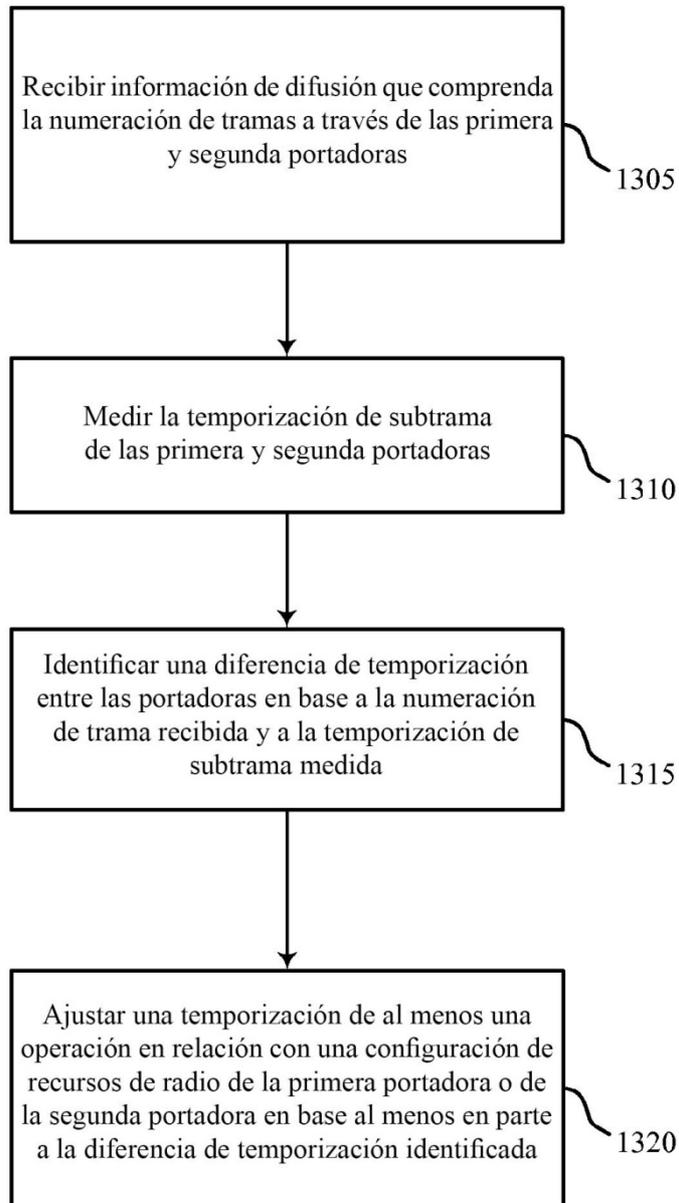
1100

FIG. 11



1200

FIG. 12



1300

FIG. 13

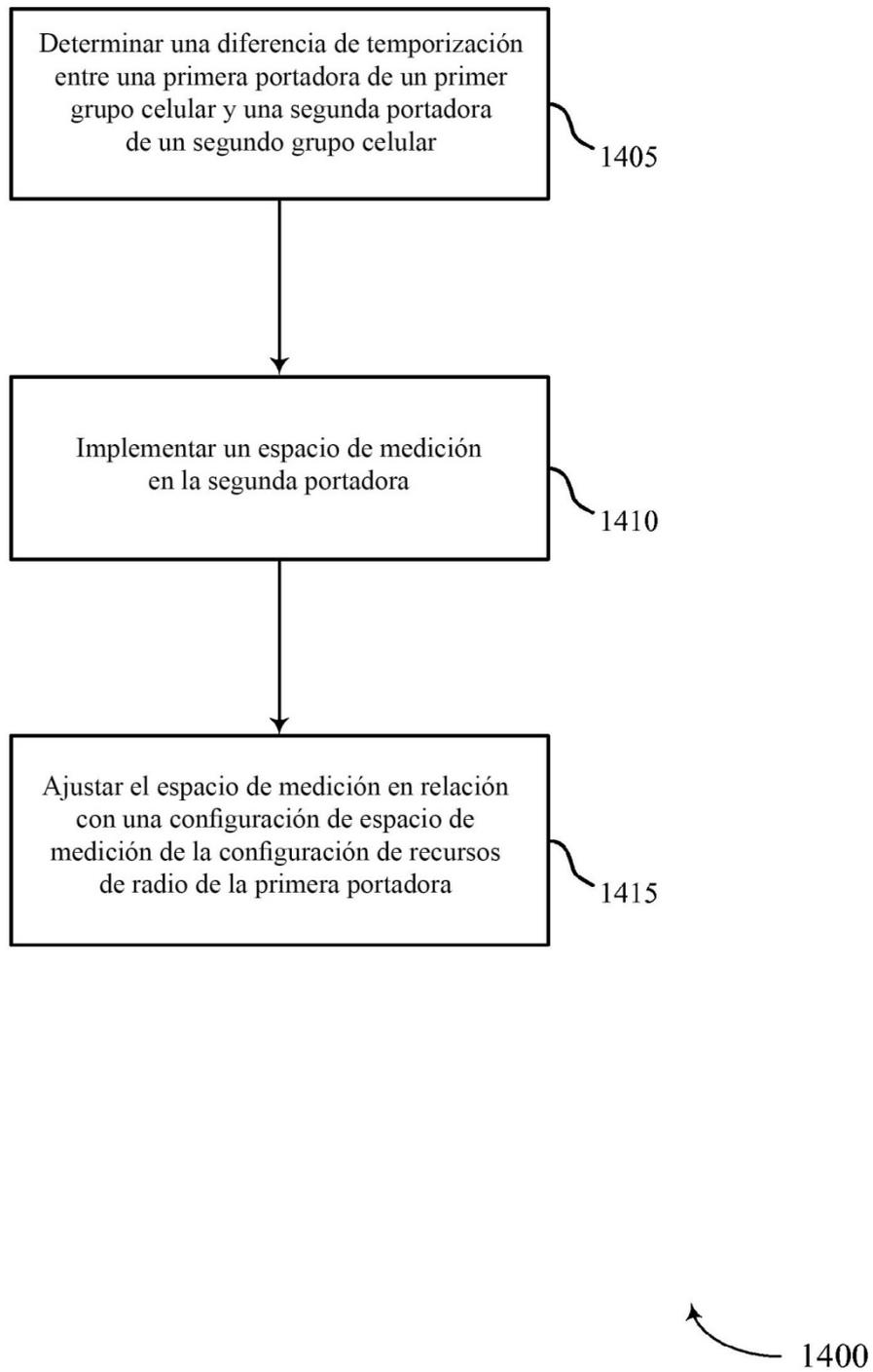


FIG. 14