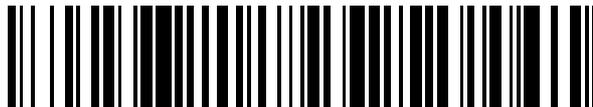


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 454**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2017 PCT/US2017/014347**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17136162**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2017 E 17702281 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3412089**

54 Título: **Gestión de interferencias para redes con intervalos de tiempo de transmisión variables**

30 Prioridad:

02.02.2016 US 201662290411 P
24.06.2016 US 201615192999

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LI, CHONG;
WANG, HUA y
LI, JUNYI

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 811 454 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

Gestión de interferencias para redes con intervalos de tiempo de transmisión variables

5 REFERENCIAS CRUZADAS

10 [0001] La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente de EE. UU. nº. 15/192.999 de Li y otros, titulada "Interference Management for Networks with Variable Transmission Time Intervals [Gestión de interferencias para redes con intervalos de tiempo de transmisión variables]", presentada el 24 de junio de 2016, y la solicitud de patente provisional de EE. UU. nº. 62/290.411 de Li y otros, titulada "Interference Management for Networks with Variable Transmission Time Intervals", presentada el 2 de febrero de 2016, cada una de las cuales está cedida al cesionario de las mismas.

15 ANTECEDENTES

[0002] Lo siguiente se refiere en general a comunicación inalámbrica, y más específicamente a gestión de interferencias con intervalos de tiempo de transmisión variables (TTI).

20 [0003] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estos sistemas pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA). Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir una pluralidad de estaciones base, admitiendo cada una de ellas simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que pueden denominarse de otro modo equipo de usuario (UE).

30 [0004] Generalmente, las estaciones base vecinas (o "células") están alineadas en el tiempo y comparten un intervalo de programación común utilizado para las transmisiones. Este intervalo de programación puede denominarse intervalo de tiempo de transmisión (TTI) para el sistema de comunicaciones inalámbricas. El TTI común se conoce convencionalmente *a priori* por las células y se utiliza para la encapsulación de datos de capas superiores en tramas para su transmisión en la capa de enlace de radio, por ejemplo, la duración de una transmisión en la capa de enlace de radio. El TTI puede determinar el tamaño de los bloques de datos. Este tamaño de bloque común basado en TTI ayuda a establecer, en algunos aspectos, la latencia del sistema de comunicación inalámbrico, por ejemplo, el tiempo de ida y vuelta para las comunicaciones de datos dentro del sistema. Aunque este tamaño de TTI común puede ser adecuado en las comunicaciones inalámbricas estándar, algunas comunicaciones pueden beneficiarse de una longitud de TTI más corta para una latencia reducida.

40 [0005] El documento US 2015/333898 A1 divulga procedimientos para el emparejamiento de una portadora entre bandas con una portadora dúplex por división de tiempo (TDD). Si la banda emparejada es una banda dúplex por división de frecuencia (FDD), entonces las estaciones base y los dispositivos móviles pueden transmitir y recibir canales de control delgados adicionales en portadoras FDD para permitir operaciones dúplex completas. Si la banda emparejada es una banda TDD, entonces se puede usar un portador conjugado o inverso de modo que se logre un dúplex completo, o una aproximación cercana a la misma.

50 [0006] El documento WO 2014/179979 A1 divulga procedimientos para mitigación de interferencias en un sistema de comunicaciones inalámbricas TDD. Se pueden identificar un primer y segundo tipos de subtrama para subtramas TDD que se transmitirán utilizando el sistema. Se pueden identificar diferentes parámetros de control de potencia asociados con cada tipo de subtrama basándose en las direcciones de transmisión en las células vecinas para las subtramas particulares. Una o más subtramas TDD a transmitir pueden identificarse como un primer o segundo tipo de subtrama, y el control de potencia puede aplicarse a las subtramas transmitidas según el parámetro de control de potencia asociado con el tipo de subtrama. La identificación de subtramas y parámetros de control de potencia que se aplicarán a cada tipo de subtrama puede transmitirse, por ejemplo, a un equipo de usuario (UE). La información puede transmitirse a un UE, por ejemplo, mediante señalización de control de recursos de radio (RRC) o mediante un canal de control de capa física.

60 [0007] El documento WO 2011/130452 A2 divulga procedimientos para realizar mediciones de gestión de recursos de radio (RRM) en una red heterogénea (HetNet) en un esfuerzo por evitar el fracaso de los procedimientos de medición de RRM en un escenario de interferencia dominante.

65 [0008] El documento US 2015/215794 A1 divulga procedimientos para la coexistencia con una fuente de interferencia pulsada en una red de comunicaciones que incluyen identificar TTI que son afectados por pulsos de la fuente de interferencia pulsada y cambiar un parámetro de transmisión para los TTI que son afectados por pulsos.

BREVE EXPLICACIÓN

- 5 **[0009]** La invención se define en las reivindicaciones independientes. A continuación, las partes de la descripción y los dibujos que se refieren a modos de realización que no están cubiertos por las reivindicaciones no se presentan como modos de realización de la invención, sino como antecedentes de la técnica o ejemplos útiles para entender la invención.
- 10 **[0010]** Las técnicas descritas se refieren a procedimientos, sistemas o aparatos mejorados que admiten la gestión de interferencias para sistemas de comunicaciones inalámbricas con TTI variables. En general, las técnicas descritas permiten que una célula reciba un mensaje de una célula vecina que indica que la célula vecina tiene una transmisión prioritaria programada utilizando un TTI que es diferente del sistema de comunicación inalámbrico convencional TTI, por ejemplo, un TTI más corto para comunicaciones de alta prioridad. La célula puede limitar su parámetro de comunicaciones basado en el mensaje para las comunicaciones entre la célula y un UE (o múltiples UE) dentro de su área de cobertura. La célula puede limitar sus parámetros de comunicación durante la transmisión prioritaria programada de la célula vecina y los parámetros de comunicación limitados pueden mitigar o eliminar la interferencia a las transmisiones prioritarias. En algunos ejemplos, la célula puede limitar sus parámetros de comunicación al silenciar sus comunicaciones con el UE durante la transmisión prioritaria, al realizar una desconexión de energía para las transmisiones al UE, al comunicarse solo con los UE que mitigan la interferencia, al programar comunicaciones con los UE que mitigan interferencia, o todo lo anterior. Por lo tanto, la célula puede soportar las transmisiones de prioridad programadas mediante el modo de realización de acciones para minimizar o evitar interferencias.
- 20 **[0011]** Se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir recibir, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de menor duración que un TTI de la primera célula y limitar, basado al menos en parte en el mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada.
- 30 **[0012]** Se describe un aparato para la comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para recibir, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de menor duración que un TTI de la primera célula y medios para limitar, basado al menos en parte en el mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada.
- 35 **[0013]** Se describe un aparato adicional. El aparato puede incluir un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser operables para hacer que el procesador reciba, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de menor duración que un TTI de la primera célula y limitar, basado al menos en parte en el mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada.
- 40 **[0014]** Se describe un medio no transitorio legible por ordenador para comunicación inalámbrica. El medio legible por ordenador no transitorio puede incluir instrucciones para hacer que un procesador reciba, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de menor duración que un TTI de la primera célula y limitar, según el mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada.
- 45 **[0015]** En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, las comunicaciones entre la primera célula y el UE son comunicaciones de enlace descendente (DL). En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, limitar el parámetro de comunicación comprende: silenciar las comunicaciones con el UE durante un tiempo de intervalo que se selecciona para alinearse con la transmisión prioritaria programada.
- 50 **[0016]** En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente, el tiempo de separación comprende una duración que es la misma que el primer TTI.
- 55 **[0017]** En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, la transmisión prioritaria comprende múltiples transmisiones prioritarias utilizando el primer TTI durante una sola instancia del TTI de la primera célula, y en el que las comunicaciones con el UE se silencian durante cada una de las transmisiones de prioridad múltiple.
- 60 **[0018]** En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, limitar el parámetro de comunicación comprende: identificar, basándose en las comunicaciones con el UE que es una comunicación de DL, un parámetro de reserva de energía asociado con las comunicaciones de DL. Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato o del medio legible por ordenador no transitorio descritos
- 65

anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar que las comunicaciones de DL con el UE usando el parámetro de reserva de energía no interferirá con la transmisión prioritaria. Algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para comunicarse con el UE utilizando el parámetro de recuperación de potencia y durante un tiempo seleccionado para superponerse con la transmisión prioritaria.

[0019] En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, limitar el parámetro de comunicación comprende: determinar que las comunicaciones con el UE causan interferencia con la transmisión prioritaria que está por debajo de un umbral de interferencia. Algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para programar el UE para comunicaciones durante un tiempo seleccionado para superponerse con la transmisión prioritaria utilizando el primer TTI basado en la determinación.

[0020] Algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para determinar que la interferencia causada por las comunicaciones con el UE está por debajo del umbral de interferencia se basa en al menos uno de una ubicación del UE dentro de un área de cobertura de la primera célula, un nivel de interferencia de las comunicaciones con el UE está por debajo de un valor umbral, convirtiendo una comunicación de DL con el UE en una comunicación de enlace ascendente (UL) con el UE, o combinaciones de las mismas.

[0021] En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, limitar el parámetro de comunicación comprende: determinar que las comunicaciones con el UE interferirán con la transmisión prioritaria. Algunos ejemplos del procedimiento, del aparato y del medio legible por ordenador no transitorio descritos anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para evitar la programación del UE para comunicaciones durante la transmisión prioritaria.

[0022] En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, las comunicaciones entre la primera célula y el UE son comunicaciones de enlace ascendente. En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, limitar el parámetro de comunicación comprende: silenciar las comunicaciones con el UE durante un tiempo de intervalo que se selecciona para alinearse con las transmisiones prioritarias programadas.

[0023] En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, limitar el parámetro de comunicación comprende: determinar que las comunicaciones con el UE y con al menos otro UE no interferirán con la transmisión prioritaria. Algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para programar el UE y al menos otro UE para comunicaciones usando el TTI y de acuerdo con un tiempo esquema de multiplexación por división (TDM). En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio no transitorio legible por ordenador descritos anteriormente, la primera célula es una célula adyacente de un salto de la segunda célula.

[0024] En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, el mensaje comprende al menos uno de un campo indicador de transmisión de prioridad, un parámetro de identificación (ID) de un UE de prioridad asociado con la transmisión de prioridad, un parámetro de ubicación del UE de prioridad asociado con la transmisión de prioridad, un parámetro de temporización asociado con el primer TTI o combinaciones de los mismos. En algunos ejemplos del procedimiento, aparato o medio legible por ordenador no transitorio descrito anteriormente, el mensaje se recibe desde la segunda célula a través de un enlace de comunicaciones de retorno X2.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0025]

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 2 ilustra un ejemplo de aspectos de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 3 ilustra otro ejemplo de aspectos de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 4 ilustra otro ejemplo de aspectos de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 5 ilustra otro ejemplo de aspectos de un sistema de comunicaciones inalámbricas que soporta gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

5 Las FIGS. 6 a 8 muestran diagramas de bloques de un dispositivo inalámbrico que soporta gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La FIG. 9 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una estación base que soporta gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con aspectos de la presente divulgación; y

10 Las FIGS. 10 a 12 ilustran procedimientos para gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 **[0026]** El intervalo común de temporizador de transmisión (TTI) utilizado para sistemas de comunicación inalámbrica proporciona cierta estabilidad y ventajas para comunicaciones convencionales. Sin embargo, otras comunicaciones pueden beneficiarse de diferentes intervalos de TTI. Por ejemplo, las comunicaciones con alta fiabilidad y baja latencia pueden soportar transmisiones prioritarias en áreas como la automatización de fábricas, medidores más inteligentes en redes de medidores, cirugía remota, operaciones de respuesta de emergencia, etc. Estas comunicaciones prioritarias pueden referirse a comunicaciones de misión crítica (MiCr) y pueden usar intervalos TTI más cortos para las transmisiones prioritarias. En un ejemplo no limitante, una célula MiCr puede usar un TTI corto de cuatro símbolos para comunicaciones de enlace ascendente y/o enlace descendente. Sin embargo, las células vecinas pueden tener comunicaciones programadas usando el TTI convencional que puede causar interferencia en las transmisiones prioritarias. Por lo tanto, la gestión de interferencias puede ser útil en las células vecinas (por ejemplo, las células que no son MiCr) para admitir las transmisiones prioritarias en las células MiCr.

30 **[0027]** Aspectos de la divulgación se describen inicialmente en el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica. Las técnicas descritas se refieren a sistemas, procedimientos y/o aparatos mejorados para la mitigación de interferencias en un sistema que soporta TTI flexibles. Una célula puede recibir un mensaje desde una célula vecina (por ejemplo, una célula MiCr) que transmite una indicación de que la célula vecina tiene una transmisión prioritaria programada. El mensaje puede recibirse a través de un enlace de retorno, por ejemplo, un enlace de retorno X2, en algunos ejemplos. El mensaje puede incluir, en algunos aspectos, información que identifica el tiempo, la ubicación y/u otros aspectos asociados con la transmisión prioritaria programada. La transmisión prioritaria se puede programar utilizando un TTI diferente al TTI utilizado por la célula, por ejemplo, utilizando un TTI más corto para la transmisión prioritaria. La célula puede limitar aspectos de sus parámetros de comunicación entre la célula y los UE ubicados dentro de su área de cobertura. Generalmente, el parámetro de comunicación limitado puede eliminar o mitigar la interferencia con la transmisión prioritaria. Por ejemplo, la célula puede silenciar sus comunicaciones, realizar procedimientos de recuperación de energía, implementar una programación inteligente para sus comunicaciones, etc. para evitar interferir con la transmisión prioritaria. Aspectos de la divulgación se ilustran y describen adicionalmente con referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistemas y diagramas de flujo que se refieren a la gestión de interferencias con TTI variables.

45 **[0028]** La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye las estaciones base 105, los UE 115 y una red central 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 es una red de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada (LTE-A).

50 **[0029]** 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 estaciones base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura geográfica 110. Los enlaces de comunicaciones 125 que se muestran en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de UL desde un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de DL, desde una estación base 105 a un UE 115. Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede denominarse estación móvil, estación de abonado, unidad remota, dispositivo inalámbrico, terminal de acceso (AT), auricular telefónico, agente de usuario, cliente o con otra terminología similar. Un UE 115 también puede ser un teléfono celular, un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador personal, una tableta, un dispositivo electrónico personal, un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC), etc.

60 **[0030]** Las estaciones base 105 pueden comunicarse con la red central 130 y entre sí. Por ejemplo, las estaciones base 105 pueden interactuar con la red central 130 a través de los enlaces de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 pueden comunicarse entre sí a través de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) directa o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130). Las estaciones base 105 pueden

realizar la configuración y la planificación de radio para la comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no se muestra). En algunos ejemplos, las estaciones base 105 pueden ser macrocélulas, células pequeñas, puntos de acceso inalámbrico o similares. Las estaciones base 105 también pueden denominarse eNodoB (eNB) 105.

5 **[0031]** Se puede usar una estructura de trama para organizar recursos físicos en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100. Una trama puede ser un intervalo de 10 ms que puede dividirse adicionalmente en 10 subtramas del mismo tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras de tiempo consecutivas. Cada ranura puede incluir 6 o 7 períodos de símbolos de OFDMA. Un elemento de recurso (RE) incluye un período de símbolos y una subportadora (un intervalo de frecuencia de 15 KHz). Un bloque de recursos (RB) puede contener 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico (CP) normal en cada símbolo de OFDM, 7 símbolos consecutivos de OFDM en el dominio de tiempo (1 ranura), u 84 RE.

10 **[0032]** Los intervalos de tiempo en la LTE se pueden expresar en múltiplos de una unidad de tiempo básica (por ejemplo, el período de muestreo, $T_s = 30/1720.000$ segundos). Los recursos de tiempo pueden organizarse de acuerdo con tramas de radio de longitud de 10 ms ($T_f = 307200T_s$ s), que pueden identificarse por un número de trama del sistema (SFN) que varía de 0 a 1023. Cada trama puede incluir diez sub-tramas de 1 ms numeradas de 0 a 9. Una subtrama puede dividirse adicionalmente en dos ranuras de 0,5 ms, cada una de las cuales contiene 6 o 7 períodos de símbolos de modulación (dependiendo de la longitud del CP precedido de cada símbolo). Excluyendo el CP, cada símbolo contiene 2048 períodos de muestra. En algunos casos, la subtrama puede ser la unidad de programación más pequeña, también conocida como TTI. En otros casos, un TTI puede ser más corto que una subtrama o puede seleccionarse dinámicamente (por ejemplo, en ráfagas cortas de TTI o en portadoras de componentes (CC) seleccionados utilizando TTI cortos). En otros casos, una estación base 105 (también denominada célula) puede usar un TTI estándar para comunicaciones convencionales y un TTI más corto para transmisiones prioritarias, por ejemplo, comunicaciones MiCr. En un ejemplo no limitante, las comunicaciones convencionales, por ejemplo, una comunicación que no es MiCr, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede usar una estructura de trama de 500 ms que tiene un símbolo OFDM de ~32 us de duración. Una trama autocontenida puede usar 16 de tales símbolos.

15 **[0033]** Las estaciones base 105 (o células) pueden soportar técnicas de mitigación de interferencia entre células cuando una célula vecina utiliza un TTI flexible de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, una célula vecina (célula MiCr) puede tener una transmisión prioritaria programada que utiliza un TTI corto, por ejemplo, utiliza un TTI corto de cuatro símbolos para transmisiones prioritarias de enlace ascendente y/o enlace descendente. La célula MiCr puede enviar un mensaje a sus células adyacentes, por ejemplo, células adyacentes de un salto, lo que indica que tiene una transmisión prioritaria programada usando un TTI corto. La célula adyacente recibe el mensaje y limita sus parámetros de comunicación para las comunicaciones con los UE 115 dentro de su área de cobertura. El parámetro de comunicación limitado puede incluir silenciar las comunicaciones, emplear procedimientos de retroceso de energía para las comunicaciones, usar una programación inteligente para las comunicaciones o combinaciones de tales técnicas. Por lo tanto, la célula que no es MiCr puede modificar, ajustar o limitar sus parámetros de comunicación para reducir o eliminar la interferencia con la transmisión prioritaria de la célula MiCr.

20 **[0034]** La FIG. 2 ilustra varios aspectos de un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 200 para la gestión de interferencias con TTI variables. El sistema de comunicaciones inalámbricas 200 puede incluir una célula 1 que se comunica con un UE 1, una célula 2 que se comunica con un UE 2 y una célula 3 que se comunica con un UE 3. Las células 1-3 y/o los UE 1-3 pueden ser ejemplos de las células/estación base 105 y los UE 115, respectivamente, descritos con referencia a la FIG. 1. Las células 1-3 y los UE 1-3 del sistema de comunicaciones inalámbricas 200 pueden estar sincronizadas en el tiempo. Generalmente, el sistema de comunicaciones inalámbricas 200 soporta las técnicas de mitigación de interferencia descritas cuando la célula 1 tiene una transmisión prioritaria programada con UE 1 que usa un TTI corto.

25 **[0035]** Convencionalmente, el sistema de comunicaciones inalámbricas 200 puede usar una estructura de trama autónoma que tiene 16 símbolos. Las células 1-3 pueden comunicarse típicamente con los UE 1-3, respectivamente, usando un TTI que comprende 16 símbolos. En el ejemplo, las características de temporización ilustradas en la FIG. 2, las células 1-3 pueden configurarse inicialmente para comunicaciones de enlace descendente usando el TTI convencional de 16 símbolos. A modo de ejemplo y con referencia a los diagramas de tiempos para las células 2 y 3. La célula 2 puede haber sido programada para comunicaciones de enlace descendente con UE 2 durante un TTI de 16 símbolos. El TTI de 16 símbolos puede incluir un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) 218 que tiene dos símbolos de longitud, comunicaciones de enlace descendente 220 que tiene 11 símbolos de longitud, un espacio 222 que es un símbolo de longitud y permite que el UE 2 vuelva a sintonizar para las comunicaciones de enlace ascendente, y entonces comunicaciones de enlace ascendente 224 que es un símbolo de longitud. De manera similar, la célula 3 puede haber sido programada para comunicaciones de enlace descendente con UE 3 durante un TTI de 16 símbolos que incluye un PDCCH 238 que tiene dos símbolos de longitud, comunicaciones de enlace descendente 240 que tiene 11 símbolos de longitud, espacio 242 que es un símbolo de longitud y comunicaciones de enlace ascendente 244 que es un símbolo de longitud.

- 5 **[0036]** La célula 1, sin embargo, puede determinar que tiene una transmisión prioritaria (por ejemplo, comunicación MiCr) para programar con el UE 1. La transmisión prioritaria puede incluir comunicaciones de enlace ascendente que pueden usar un TTI más corto que el TTI de 16 símbolos utilizado para comunicaciones convencionales. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 2, la célula 1 puede usar un TTI que tiene cuatro símbolos de longitud. Por lo tanto, la célula 1 puede programar la transmisión prioritaria que incluye un símbolo de conmutación 202 que tiene un símbolo largo, una comunicación de enlace descendente 204 que tiene tres símbolos de longitud, un espacio 206 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace ascendente 208 que tiene tres símbolos de longitud, un segundo símbolo de conmutación 210 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace descendente 212 que tiene tres símbolos de longitud, un espacio 214 que tiene un símbolo de longitud y finalmente una comunicación de enlace ascendente 216 que tiene tres símbolos de longitud. Los símbolos de conmutación 202 y 210, así como los espacios 206 y 214 pueden proporcionar tiempo para que la célula 1 y/o el UE 1 se sintonicen de las comunicaciones de enlace descendente a enlace ascendente, o viceversa. Por ejemplo, los símbolos de conmutación 202 y 210, así como los espacios 206 y 214 pueden proporcionar un período para capturar un tiempo de conmutación de radiofrecuencia (RF), un retraso de propagación de canal, un período de procesamiento de señal de banda base y similares. La transmisión prioritaria puede incluir, en algunos aspectos, el espacio 206 y la comunicación de enlace ascendente 208 que ocupa un TTI de cuatro símbolos. Otras duraciones de TTI acortadas también pueden considerarse de acuerdo con la presente divulgación.
- 10
- 15
- 20 **[0037]** Sin embargo, la comunicación de enlace descendente 220 programada entre la célula 2 y el UE 2 puede generar interferencia (mostrada como una línea discontinua) para la transmisión prioritaria entre la célula 1 y el UE 1. Sin embargo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 200 soporta la mitigación de interferencia entre células de acuerdo con aspectos de las técnicas descritas. Por lo tanto, la célula 1 puede transmitir un mensaje a la célula 2 que indica que tiene una transmisión prioritaria programada que utiliza un TTI más corto. El mensaje puede transmitirse a través de un enlace de retorno, tal como los enlaces de retorno 134 descritos con referencia a la FIG. 1. El mensaje puede incluir diversa información asociada con la transmisión prioritaria. Por ejemplo, el mensaje puede transmitir una señal o campo que indica que la célula 1 tiene una transmisión de prioridad programada. La célula 2 puede saber, *a priori*, para mitigar la interferencia en función de la presencia de la señal, en función de la ubicación de la señal dentro del mensaje, en función de la sincronización del mensaje, etc. La célula 2 también puede saber, *a priori*, que la transmisión prioritaria está utilizando un TTI más corto y conoce la longitud del TTI corto en función de la señal. La célula 2 puede conocer esta información en función de una tabla de búsqueda, en función de la configuración del fabricante, etc.
- 25
- 30
- 35 **[0038]** En otro ejemplo, el mensaje puede incluir un componente de temporización que transmite una indicación de cuándo se programa la transmisión prioritaria, cuánto dura la duración del TTI, cuántas transmisiones prioritarias se programan durante un TTI convencional, etc. En otro ejemplo, el mensaje puede incluir un componente de posición que transmite una indicación de la identidad y/o ubicación del UE 1, por ejemplo, el UE con el que la célula 1 tiene una transmisión prioritaria programada.
- 40
- 45 **[0039]** La célula 2 puede recibir el mensaje y limitar los aspectos de sus parámetros de comunicación para las comunicaciones entre la célula 2 y el UE 2. La célula 2 puede limitar sus parámetros de comunicación durante la transmisión prioritaria programada entre la célula 1 y el UE 1 y en función del mensaje recibido desde la célula 1. En el ejemplo mostrado en la FIG. 2, la célula 2 puede silenciar sus comunicaciones con el UE 2 durante la transmisión prioritaria programada. Por ejemplo, en lugar del PDCCH 218, la comunicación de enlace descendente 220, etc. la célula 2 puede reprogramar sus comunicaciones con el UE 2. Las comunicaciones reprogramadas pueden incluir un PDCCH 226 que tiene 2 símbolos de longitud, una comunicación de enlace descendente 228 que tiene dos símbolos de longitud, un espacio 230 que tiene cuatro símbolos de longitud, una comunicación de enlace descendente 232 que tiene cuatro símbolos de longitud, un espacio 234 que es tres símbolos de longitud, y una comunicación de enlace ascendente 236 que es un símbolo de longitud. El espacio 230 puede estar alineado en el tiempo con la transmisión prioritaria de células (por ejemplo, con el espacio 206 y las comunicaciones de enlace ascendente 208) y pueden tener cuatro símbolos para corresponder a la transmisión prioritaria, es decir, el espacio 230 puede tener la misma duración que la transmisión prioritaria. Por lo tanto, la célula 2 puede continuar usando el TTI convencional de 16 símbolos del sistema de comunicaciones inalámbricas 200 y silenciar las comunicaciones durante los cuatro símbolos correspondientes a la transmisión prioritaria para evitar causar interferencias. En el caso en que la célula 1 tiene transmisiones de prioridad múltiple con TTI cortos durante un TTI convencional, la célula 2 puede silenciar sus comunicaciones con el UE 2 durante cada aparición de la transmisión de prioridad.
- 50
- 55
- 60 **[0040]** Con respecto a la célula 3, se observa que la célula 2 puede ser una célula adyacente de un salto con respecto a la célula 1. Por ejemplo, la célula 2 puede tener un área de cobertura que está al lado o se superpone con el área de cobertura de la célula 1. Esta proximidad puede, en algunos aspectos, contribuir a la interferencia en la transmisión prioritaria utilizando la programación convencional de TTI (por ejemplo, sin la célula 2 reprogramando sus comunicaciones). La célula 3, sin embargo, puede considerarse una célula adyacente de dos saltos en el sentido de que, mientras se encuentra cerca de la célula 1, las comunicaciones entre la célula 3 y el UE 3 no generan interferencias para la transmisión prioritaria de la célula 1. Por lo tanto, la célula 3 puede no
- 65

necesitar reprogramar sus comunicaciones con el UE 3 y, en cambio, puede continuar usando la duración convencional de TTI de 16 símbolos para las comunicaciones de enlace descendente con el UE 3.

[0041] La FIG. 3 ilustra varios aspectos de otro ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 para la gestión de interferencias con TTI variables. El sistema de comunicaciones inalámbricas 300 puede incluir una célula 1 que se comunica con un UE 1, una célula 2 que se comunica con un UE 2 y una célula 3 que se comunica con un UE 3. Las células 1-3 y/o los UE 1-3 pueden ser ejemplos de las células/estación base 105 y los UE 115, respectivamente, descritos con referencia a la FIG. 1. Las células 1-3 y/o los UE 1-3 pueden ser ejemplos de las células 1-3 y los UE 1-3, respectivamente, descritas con referencia a la FIG. 2. Las células 1-3 y los UE 1-3 del sistema de comunicaciones inalámbricas 300 pueden estar sincronizadas en el tiempo. Generalmente, el sistema de comunicaciones inalámbricas 300 soporta las técnicas de mitigación de interferencia descritas cuando la célula 1 tiene una transmisión prioritaria programada con UE 1 que usa un TTI corto.

[0042] Convencionalmente, el sistema de comunicaciones inalámbricas 300 puede usar una estructura de trama autónoma que tiene 16 símbolos. Las células 1-3 pueden comunicarse típicamente con los UE 1-3, respectivamente, usando un TTI que comprende 16 símbolos. En el ejemplo, las características de temporización ilustradas en la FIG. 3, las células 1-3 pueden configurarse inicialmente para comunicaciones de enlace descendente usando el TTI convencional de 16 símbolos. A modo de ejemplo y con referencia a los diagramas de tiempo para la célula 2. La célula 2 puede haber sido programada para comunicaciones de enlace descendente con UE 2 durante un TTI de 16 símbolos. El TTI de 16 símbolos puede incluir un PDCCH 318 que tiene dos símbolos de longitud, comunicaciones de enlace descendente 320 que tiene 11 símbolos de longitud, un espacio 322 que es un símbolo de longitud y permite que el UE 2 vuelva a sintonizar para las comunicaciones de enlace ascendente, y entonces comunicaciones de enlace ascendente 324 que es un símbolo de longitud. Aunque no se muestra, la célula 3 puede haber sido programada para comunicaciones de enlace descendente con UE 3 durante el TTI convencional de 16 símbolos.

[0043] La célula 1, sin embargo, puede determinar que tiene una transmisión prioritaria (por ejemplo, comunicación MiCr) para programar con el UE 1. La transmisión prioritaria puede incluir comunicaciones de enlace ascendente que pueden usar un TTI más corto que el TTI de 16 símbolos utilizado para comunicaciones convencionales. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 3, la célula 1 puede usar un TTI que tiene cuatro símbolos de longitud. Por lo tanto, la célula 1 puede programar la transmisión prioritaria que incluye un símbolo de conmutación 302 que tiene un símbolo largo, una comunicación de enlace descendente 304 que tiene tres símbolos de longitud, un espacio 306 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace ascendente 308 que tiene tres símbolos de longitud, un segundo símbolo de conmutación 310 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace descendente 312 que tiene tres símbolos de longitud, un espacio 314 que tiene un símbolo de longitud y finalmente una comunicación de enlace ascendente 316 que tiene tres símbolos de longitud. La transmisión prioritaria puede incluir, en algunos aspectos, el espacio 306 y la comunicación de enlace ascendente 308 que ocupa un TTI de cuatro símbolos. Otras duraciones de TTI acortadas también pueden considerarse de acuerdo con la presente divulgación.

[0044] Sin embargo, la comunicación de enlace descendente 320 programada entre la célula 2 y el UE 2 puede generar interferencia (mostrada como una línea discontinua) para la transmisión prioritaria entre la célula 1 y el UE 1. Sin embargo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 300 soporta la mitigación de interferencia entre células de acuerdo con aspectos de las técnicas descritas. Por lo tanto, la célula 1 puede transmitir un mensaje a la célula 2 que indica que tiene una transmisión prioritaria programada que utiliza un TTI más corto. El mensaje puede transmitirse a través de un enlace de retorno, tal como los enlaces de retorno 134 descritos con referencia a la FIG. 1. El mensaje puede incluir diversa información asociada con la transmisión prioritaria, como un indicador o campo que indica que la célula 1 tiene una transmisión prioritaria programada, un componente de temporización y/o un componente de posición, como se describe con referencia a la FIG. 2.

[0045] La célula 2 puede recibir el mensaje y limitar los aspectos de sus parámetros de comunicación para las comunicaciones entre la célula 2 y el UE 2. La célula 2 puede limitar sus parámetros de comunicación durante la transmisión prioritaria programada entre la célula 1 y el UE 1 y en función del mensaje recibido desde la célula 1. En el ejemplo mostrado en la FIG. 3, la célula 2 puede realizar una programación inteligente para sus comunicaciones con el UE 2 durante la transmisión prioritaria programada. Por ejemplo, en lugar del PDCCH 318, la comunicación de enlace descendente 320, etc. la célula 2 puede reprogramar sus comunicaciones con el UE 2. Las comunicaciones reprogramadas pueden incluir un PDCCH 326 que tiene 2 símbolos de longitud, una comunicación de enlace descendente 328 que tiene dos símbolos de longitud, unas comunicaciones de enlace ascendente/enlace descendente 330 que tiene cuatro símbolos de longitud, una comunicación de enlace descendente 332 que tiene cuatro símbolos de longitud, un espacio 334 que es tres símbolos de longitud, y una comunicación de enlace ascendente 336 que es un símbolo de longitud. Las comunicaciones de enlace ascendente/enlace descendente 330 pueden estar alineadas en el tiempo con la transmisión prioritaria de la célula 1 (por ejemplo, con el intervalo 306 y las comunicaciones de enlace ascendente 308) y pueden tener cuatro símbolos para corresponder a la transmisión prioritaria, es decir, puede tener la misma duración que la transmisión prioritaria.

5 [0046] En algunos ejemplos, las comunicaciones de enlace ascendente/enlace descendente 330 pueden basarse en la célula 2 que identifica un parámetro de reserva de potencia asociado con las comunicaciones de enlace descendente con el UE 2. El parámetro de retroceso de potencia puede incluir la célula 2 que reduce la potencia de transmisión para las comunicaciones de enlace descendente con el UE 2 para mitigar la interferencia con la transmisión prioritaria. Por ejemplo, la célula 2 puede, basándose en el mensaje de la célula 1, determinar que la potencia de transmisión reducida no interferirá con la transmisión prioritaria.

10 [0047] En otro ejemplo, las comunicaciones de enlace ascendente/enlace descendente 330 pueden basarse en la célula 2 que programa el UE 2 para comunicaciones de enlace ascendente durante la transmisión prioritaria. Por ejemplo, las comunicaciones de enlace ascendente pueden programarse con un UE que está cerca de la célula 2 y, por lo tanto, pueden usar una potencia de transmisión más baja. En algunos aspectos, la célula 2 puede determinar si las comunicaciones de enlace ascendente causarían interferencia por encima de un umbral, por ejemplo, basado en la ubicación del UE 1, basado en un nivel de interferencia monitoreado, etc. Cuando la interferencia determinada está por debajo del umbral, la célula 2 puede programar UE para comunicaciones de enlace ascendente durante las comunicaciones de enlace ascendente/enlace descendente 330.

15 [0048] En otro ejemplo, las comunicaciones de enlace ascendente/enlace descendente 330 se pueden basar en el UE 2 de programación de la célula 2 y otros UE para comunicaciones de enlace ascendente de acuerdo con un esquema de multiplexación por división de tiempo (TDM). El esquema TDM puede limitar las comunicaciones de enlace ascendente a un UE a la vez para reducir o evitar interferencias con la transmisión prioritaria.

20 [0049] Aunque no se muestra en la FIG. 3, la célula 3, sin embargo, puede considerarse una célula adyacente de dos saltos, ya que está ubicada cerca de la célula 1. Por lo tanto, las comunicaciones entre la célula 3 y el UE 3 pueden no generar interferencia para la transmisión prioritaria y la célula 3 puede no necesitar reprogramar sus comunicaciones con el UE 3.

25 [0050] La FIG. 4 ilustra varios aspectos de otro ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 400 para la gestión de interferencias con TTI variables. El sistema de comunicaciones inalámbricas 400 puede incluir la célula 1 que se comunica con el UE 1, la célula 2 que se comunica con los UE 2 y 3, y la célula 3 que se comunica con el UE 4. Las células 1-3 y/o los UE 1-4 pueden ser ejemplos de las células/estación base 105 y los UE 115, respectivamente, descritos con referencia a la FIG. 1. Las células 1-3 y/o los UE 1-4 pueden ser ejemplos de las células 1-3 y los UE 1-3 de las FIGS. 2 y/o 3. Las células 1-3 y los UE 1-4 del sistema de comunicaciones inalámbricas 400 pueden estar sincronizadas en el tiempo. Generalmente, el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 soporta las técnicas de mitigación de interferencia descritas cuando la célula 1 tiene una transmisión prioritaria programada con UE 1 que usa un TTI corto.

30 [0051] Convencionalmente, el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 puede usar una estructura de trama autónoma que tiene 16 símbolos. Las células 1-3 pueden comunicarse típicamente con los UE 1-4, respectivamente, usando un TTI que comprende 16 símbolos. En el ejemplo, las características de temporización ilustradas en la FIG. 4, las células 1-3 pueden configurarse inicialmente para comunicaciones de enlace ascendente usando el TTI convencional de 16 símbolos. A modo de ejemplo y con referencia a los diagramas de temporización para las células 2 y 3, la célula 2 puede haber sido programada para comunicaciones de enlace ascendente con UE 2 y/o UE 3 durante un TTI de 16 símbolos. El TTI de 16 símbolos puede incluir un PDCCH 418 que tiene dos símbolos de longitud, un espacio 420 que tiene un símbolo de longitud, comunicaciones de enlace ascendente 422 que tiene 11 símbolos de longitud y comunicaciones de enlace ascendente 424 que tiene un símbolo de longitud. De manera similar, la célula 3 puede haber sido programada para comunicaciones de enlace ascendente con UE 4 durante un TTI de 16 símbolos que incluye un PDCCH 438 que tiene dos símbolos de longitud, un espacio 440 que tiene un símbolo de longitud, comunicaciones de enlace ascendente 442 que tiene 11 símbolos de longitud y enlace ascendente comunicaciones 444 que es un símbolo de longitud.

35 [0052] La célula 1, sin embargo, puede determinar que tiene una transmisión prioritaria (por ejemplo, comunicación MiCr) para programar con el UE 1. La transmisión prioritaria puede incluir comunicaciones de enlace descendente que pueden usar un TTI más corto que el TTI de 16 símbolos utilizado para comunicaciones convencionales. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 4, la célula 1 puede usar un TTI que tiene cuatro símbolos de longitud para la transmisión prioritaria. Por lo tanto, la célula 1 puede programar la transmisión prioritaria que incluye un símbolo de conmutación 402 que tiene un símbolo largo, una comunicación de enlace descendente 404 que tiene tres símbolos de longitud, un espacio 406 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace ascendente 408 que tiene tres símbolos de longitud, un segundo símbolo de conmutación 410 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace descendente 412 que tiene tres símbolos de longitud, un espacio 414 que tiene un símbolo de longitud y una comunicación de enlace ascendente 416 que tiene tres símbolos de longitud. Los símbolos de conmutación 402 y 410, así como los espacios 406 y 414 pueden proporcionar tiempo para que la célula 1 y/o el UE 1 se sintonicen de las comunicaciones de enlace descendente a enlace ascendente, o viceversa. La transmisión prioritaria puede incluir, en algunos aspectos, el segundo símbolo de conmutación 410 y la comunicación de enlace descendente 412 que ocupa un TTI de cuatro símbolos. Otras duraciones de TTI acortadas también pueden considerarse de acuerdo con la presente divulgación.

[0053] Sin embargo, la comunicación de enlace ascendente 422 programada entre la célula 2 y el UE 2 puede generar interferencia (mostrada como una línea discontinua) para la transmisión prioritaria entre la célula 1 y el UE 1. Sin embargo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 400 soporta la mitigación de interferencia entre células de acuerdo con aspectos de las técnicas descritas. Por lo tanto, la célula 1 puede transmitir un mensaje a la célula 2 que indica que tiene una transmisión prioritaria programada que utiliza un TTI más corto. El mensaje puede transmitirse a través de un enlace de retorno, tal como los enlaces de retorno 134 descritos con referencia a la FIG. 1. El mensaje puede incluir diversa información asociada con la transmisión prioritaria. Por ejemplo, el mensaje puede transmitir una señal o campo que indica que la célula 1 tiene una transmisión de prioridad programada, puede incluir un componente de temporización, puede incluir un componente de posición, etc.

[0054] La célula 2 puede recibir el mensaje y limitar los aspectos de sus parámetros de comunicación para las comunicaciones entre la célula 2 y los UE 2 y/o 3. La célula 2 puede limitar sus parámetros de comunicación durante la transmisión prioritaria programada entre la célula 1 y el UE 1 y en función del mensaje recibido desde la célula 1. En el ejemplo mostrado en la FIG. 4, la célula 2 puede silenciar sus comunicaciones con los UE 2 y/o 3 durante la transmisión prioritaria programada. Por ejemplo, en lugar del PDCCH 418, comunicación de enlace ascendente 422, etc. la célula 2 puede reprogramar sus comunicaciones con los UE 2 y/o 3. Las comunicaciones reprogramadas pueden incluir un PDCCH 426 que tiene 2 símbolos de longitud, un espacio 428 que tiene dos símbolos de longitud, una comunicación de enlace ascendente 430 que tiene cuatro símbolos de longitud, un espacio 432 que tiene cuatro símbolos de longitud, una comunicación de enlace ascendente 434 que tiene tres símbolos de longitud, y una comunicación de enlace ascendente 436 que es un símbolo de longitud. El espacio 432 puede estar alineado en el tiempo con la transmisión prioritaria de la célula 1 (por ejemplo, con el segundo símbolo de conmutación 410 y la comunicación de enlace descendente 412) y puede tener cuatro símbolos de longitud para corresponder a la transmisión prioritaria, es decir, el espacio 432 puede tener la misma duración que la transmisión prioritaria. Por lo tanto, la célula 2 puede continuar usando el TTI convencional de 16 símbolos del sistema de comunicaciones inalámbricas 400 y silenciar las comunicaciones durante los cuatro símbolos correspondientes a la transmisión prioritaria para evitar causar interferencias. En el caso en que la célula 1 tiene transmisiones de prioridad múltiple con TTI cortos durante un TTI convencional, la célula 2 puede silenciar sus comunicaciones con los UE 2 y/o 3 durante cada aparición de la transmisión de prioridad.

[0055] Con respecto a la célula 3, se observa que la célula 2 puede ser una célula adyacente de un salto con respecto a la célula 1. Por ejemplo, la célula 2 puede tener un área de cobertura que está al lado o se superpone con el área de cobertura de la célula 1. Esta proximidad puede, en algunos aspectos, contribuir a la interferencia en la transmisión prioritaria utilizando la programación convencional de TTI (por ejemplo, sin la célula 2 reprogramando sus comunicaciones). La célula 3, sin embargo, puede considerarse una célula adyacente de dos saltos en el sentido de que, mientras se encuentra cerca de la célula 1, las comunicaciones entre la célula 3 y el UE 4 no generan interferencias para la transmisión prioritaria de la célula 1. Por lo tanto, la célula 3 puede no necesitar reprogramar sus comunicaciones con el UE 4 y, en cambio, puede continuar usando la duración convencional de TTI de 16 símbolos para las comunicaciones de enlace ascendente con el UE 4.

[0056] La FIG. 5 ilustra varios aspectos de otro ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 500 para la gestión de interferencias con TTI variables. El sistema de comunicaciones inalámbricas 500 puede incluir la célula 1 que se comunica con el UE 1, la célula 2 que se comunica con los UE 2 y 3, y la célula 3 que se comunica con el UE 4. Las células 1-3 y/o los UE 1-4 pueden ser ejemplos de las células/estación base 105 y los UE 115, respectivamente, descritos con referencia a la FIG. 1. Las células 1-3 y/o los UE 1-4 pueden ser ejemplos de las células 1-3 y los UE 1-4 de las FIGS. 2-4. Las células 1-3 y los UE 1-4 del sistema de comunicaciones inalámbricas 500 pueden estar sincronizadas en el tiempo. Generalmente, el sistema de comunicaciones inalámbricas 500 soporta las técnicas de mitigación de interferencia descritas cuando la célula 1 tiene una transmisión prioritaria programada con UE 1 que usa un TTI corto.

[0057] Convencionalmente, el sistema de comunicaciones inalámbricas 500 puede usar una estructura de trama autónoma que tiene 16 símbolos. Las células 1-3 pueden comunicarse típicamente con los UE 1-4, respectivamente, usando un TTI que comprende 16 símbolos. En el ejemplo, las características de temporización ilustradas en la FIG. 4, las células 1-3 pueden configurarse inicialmente para comunicaciones de enlace ascendente usando el TTI convencional de 16 símbolos. A modo de ejemplo y con referencia a los diagramas de temporización para la célula 2, la célula 2 puede haber sido programada para comunicaciones de enlace ascendente con UE 2 y/o UE 3 durante un TTI de 16 símbolos. El TTI de 16 símbolos puede incluir un PDCCH 518 que tiene dos símbolos de longitud, un espacio 520 que tiene un símbolo de longitud, comunicaciones de enlace ascendente 522 que tiene 11 símbolos de longitud y comunicaciones de enlace ascendente 524 que tiene un símbolo de longitud.

[0058] La célula 1, sin embargo, puede determinar que tiene una transmisión prioritaria (por ejemplo, comunicación MiCr) para programar con el UE 1. La transmisión prioritaria puede incluir comunicaciones de enlace descendente que pueden usar un TTI más corto que el TTI de 16 símbolos utilizado para comunicaciones convencionales. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 5, la célula 1 puede usar un TTI que tiene cuatro símbolos de longitud para la transmisión prioritaria. Por lo tanto, la célula 1 puede programar la transmisión prioritaria que incluye un símbolo de conmutación 502 que tiene un símbolo largo, una comunicación de enlace descendente 504

que tiene tres símbolos de longitud, un espacio 506 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace ascendente 508 que tiene tres símbolos de longitud, un segundo símbolo de conmutación 510 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace descendente 512 que tiene tres símbolos de longitud, un espacio 514 que tiene un símbolo de longitud y una comunicación de enlace ascendente 516 que tiene tres símbolos de longitud. La transmisión prioritaria puede incluir, en algunos aspectos, el segundo símbolo de conmutación 510 y la comunicación de enlace descendente 512 que ocupa un TTI de cuatro símbolos. Otras duraciones de TTI acortadas también pueden considerarse de acuerdo con la presente divulgación.

[0059] Sin embargo, la comunicación de enlace ascendente 522 programada entre la célula 2 y el UE 2 puede generar interferencia (mostrada como una línea discontinua) para la transmisión prioritaria entre la célula 1 y el UE 1. Sin embargo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 500 soporta la mitigación de interferencia entre células de acuerdo con aspectos de las técnicas descritas. Por lo tanto, la célula 1 puede transmitir un mensaje a la célula 2 que indica que tiene una transmisión prioritaria programada que utiliza un TTI más corto. El mensaje puede transmitirse a través de un enlace de retorno, tal como los enlaces de retorno 134 descritos con referencia a la FIG. 1. El mensaje puede incluir diversa información asociada con la transmisión prioritaria. Por ejemplo, el mensaje puede transmitir una señal o campo que indica que la célula 1 tiene una transmisión de prioridad programada, puede incluir un componente de temporización, puede incluir un componente de posición, etc.

[0060] La célula 2 puede recibir el mensaje y limitar los aspectos de sus parámetros de comunicación para las comunicaciones entre la célula 2 y los UE 2 y/o 3. La célula 2 puede limitar sus parámetros de comunicación durante la transmisión prioritaria programada entre la célula 1 y el UE 1 y en función del mensaje recibido desde la célula 1. En el ejemplo mostrado en la FIG. 5, la célula 2 puede limitar su parámetro de comunicación programando comunicaciones de enlace ascendente con los UE 2 y/o 3 usando un esquema TDM. Por ejemplo, en lugar del PDCCH 518, comunicación de enlace ascendente 522, etc. la célula 2 puede reprogramar sus comunicaciones con los UE 2 y/o 3. Las comunicaciones reprogramadas pueden incluir un PDCCH 526 que tiene 2 símbolos de longitud, un espacio 528 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace ascendente 530 a UE 3 que tiene un símbolo de longitud, una comunicación de enlace ascendente 532 a UE 2 que tiene cuatro símbolos de longitud, unas comunicaciones de enlace ascendente 534 a UE 3 que tiene cuatro símbolos de longitud, una comunicación de enlace ascendente 536 a UE 2 que tiene tres símbolos de longitud y una comunicación de enlace ascendente 538 que tiene un símbolo de longitud. La célula 2 puede seleccionar el UE 3 para las comunicaciones de enlace ascendente 534 que corresponden a la transmisión prioritaria basada en la ubicación del UE 3 dentro del área de cobertura de la célula 2. Como se muestra, el UE 3 puede ubicarse más lejos del área de cobertura de la célula 1 que el UE 2 y, por lo tanto, las comunicaciones de enlace ascendente con el UE 3 pueden no generar interferencia con la transmisión prioritaria. Las comunicaciones de enlace ascendente 534 pueden estar alineadas en el tiempo con la transmisión prioritaria de la célula 1 (por ejemplo, con el segundo símbolo de conmutación 510 y la comunicación de enlace descendente 512) y pueden tener cuatro símbolos de longitud para corresponder a la transmisión prioritaria. Por lo tanto, la célula 2 puede continuar utilizando el TTI convencional de 16 símbolos del sistema de comunicaciones inalámbricas 500 y programar comunicaciones de enlace ascendente sin interferencia durante los cuatro símbolos correspondientes a la transmisión prioritaria para evitar causar interferencias.

[0061] Aunque no se muestra en la FIG. 5, la célula 3 puede considerarse una célula adyacente de dos saltos y, por lo tanto, puede que no necesite reprogramar sus comunicaciones con el UE 4 y, en cambio, puede continuar usando la duración convencional de TTI de 16 símbolos para las comunicaciones de enlace ascendente con el UE 4.

[0062] La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 600 que soporta la gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 600 puede ser un ejemplo de aspectos de una estación base 105 descrita con referencia a la FIG. 1. El dispositivo inalámbrico 600 puede ser un ejemplo de aspectos de una célula 2 descrita con referencia a las FIGS. 2-5. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir un receptor 605, un gestor de interferencias 610 y un transmisor 615. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

[0063] El receptor 605 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario y/o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información la gestión de interferencias con TTI variables, etc.). La información se puede pasar a otros componentes del dispositivo. El receptor 605 puede ser un ejemplo de los aspectos del transceptor 925 descrito con referencia a la FIG. 9.

[0064] El gestor de interferencias 610 puede recibir, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de duración más corta que un TTI de la primera célula, y limitar, según el mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada. El gestor de interferencias 610 puede ser también un ejemplo de aspectos del gestor de interferencias 905 descritos con referencia a la FIG. 9.

- 5 [0065] El transmisor 615 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 600. En algunos ejemplos, el transmisor 615 puede estar ubicado junto con un receptor en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 615 puede ser un ejemplo de los aspectos del transceptor 925 descrito con respecto a la FIG. 9. El transmisor 615 puede incluir una única antena, o puede incluir una pluralidad de antenas.
- 10 [0066] La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 700 que soporta la gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 700 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 600, una estación base 105 descrita con referencia a la FIG. 1, y/o un ejemplo de célula 2 descrito con referencia a las FIGS. 2-5. El dispositivo inalámbrico 700 puede incluir un receptor 705, un gestor de interferencias 710 y un transmisor 725. El dispositivo inalámbrico 700 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.
- 15 [0067] El receptor 705 puede recibir información que puede pasarse a otros componentes del dispositivo. El receptor 705 también puede realizar las funciones descritas con referencia al receptor 605 de la FIG. 6. El receptor 705 puede ser un ejemplo de los aspectos del transceptor 925 descrito con referencia a la FIG. 9.
- 20 [0068] El gestor de interferencias 710 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de interferencias 610 descritos con referencia a la FIG. 6. El gestor de interferencias 710 puede incluir el gestor de transmisión de prioridad 715 y el gestor de comunicación 720. El gestor de interferencias 710 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de interferencias 905 descritos con referencia a la FIG. 9.
- 25 [0069] El gestor de transmisión de prioridad 715 puede recibir, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de menor duración que un TTI de la primera célula. En algunos casos, la transmisión de prioridad comprende transmisiones de prioridad múltiple usando el primer TTI durante una sola instancia del TTI de la primera célula, y en la que las comunicaciones con un UE se silencian durante cada una de las transmisiones de prioridad múltiple.
- 30 [0070] En algunos casos, la primera célula es una célula adyacente de un salto de la segunda célula. En algunos casos, el mensaje comprende al menos uno de un campo indicador de transmisión de prioridad, un parámetro de ID de un UE de prioridad asociado con la transmisión de prioridad, un parámetro de ubicación de un UE de prioridad asociado con la transmisión de prioridad, un parámetro de temporización asociado con el primer TTI, o combinaciones de los mismos. En algunos casos, el mensaje se recibe desde la segunda célula a través de un enlace de comunicaciones de retorno X2.
- 35 [0071] El gestor de comunicación 720 puede limitar, en función del mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada y comunicarse con el UE utilizando el parámetro de recuperación de potencia durante un tiempo seleccionado para superponerse con las transmisiones prioritarias.
- 40 [0072] En algunos casos, las comunicaciones entre la primera célula y el UE son comunicaciones de UL. En algunos casos, las comunicaciones entre la primera célula y el UE son comunicaciones de DL. En algunos casos, limitar el parámetro de comunicación comprende: silenciar las comunicaciones con el UE durante un tiempo de intervalo que se selecciona para alinearse con las transmisiones de prioridad programadas.
- 45 [0073] El transmisor 725 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 700. En algunos ejemplos, el transmisor 725 puede estar ubicado junto con un receptor en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 725 puede ser un ejemplo de los aspectos del transceptor 925 descrito con respecto a la FIG. 9. El transmisor 725 puede usar una única antena, o puede usar una pluralidad de antenas.
- 50 [0074] La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques de un gestor de interferencias 800 que puede ser un ejemplo del componente correspondiente del dispositivo inalámbrico 600 o del dispositivo inalámbrico 700. Es decir, el gestor de interferencias 800 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de interferencias 610 o del gestor de interferencias 710 descritos con referencia a las FIGS. 6 y 7, respectivamente. El gestor de interferencias 800 puede ser también un ejemplo de aspectos del gestor de interferencias 905 descritos con referencia a la FIG. 9.
- 55 [0075] El gestor de interferencias 800 puede incluir el gestor de transmisión de prioridad 805, el componente de recuperación de energía 810, el componente de determinación de interferencias 815, el componente de programación 820, el componente de silenciamiento de comunicación 825 y el gestor de comunicación 830. Cada uno de estos módulos puede comunicarse, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).
- 60 [0076] El gestor de transmisión prioritario 805 puede recibir, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de menor duración que un TTI de la primera célula.
- 65

- 5 **[0077]** En algunos casos, limitar el parámetro de comunicación comprende: identificar, basándose en las comunicaciones con el UE que es una comunicación de DL, un parámetro de reserva de potencia asociado con las comunicaciones de DL. El componente de recuperación de energía 810 puede determinar que las comunicaciones de DL con el UE que usa el parámetro de recuperación de energía no interferirán con la transmisión prioritaria.
- 10 **[0078]** El componente de determinación de interferencias 815 puede determinar que la interferencia causada por las comunicaciones con el UE está por debajo del umbral de interferencia se basa en al menos una de una ubicación del UE dentro de un área de cobertura de la primera célula, estando un nivel de interferencia de las comunicaciones con el UE por debajo de un valor umbral, convirtiendo una comunicación de DL con el UE en una comunicación de UL con el UE, o combinaciones de los mismos.
- 15 **[0079]** En algunos casos, limitar el parámetro de comunicación comprende: determinar que las comunicaciones con el UE causan interferencia con la transmisión prioritaria que está por debajo de un umbral de interferencia. En algunos casos, limitar el parámetro de comunicación comprende: determinar que las comunicaciones con el UE interferirán con la transmisión prioritaria. En algunos casos, limitar el parámetro de comunicación comprende: determinar que las comunicaciones con el UE y con al menos otro UE no interferirán con la transmisión prioritaria.
- 20 **[0080]** El componente de programación 820 puede programar el UE para comunicaciones durante un tiempo seleccionado para superponerse con las transmisiones prioritarias usando el primer TTI basado en la determinación, abstenerse de programar el UE para comunicaciones durante la transmisión prioritaria, y programar el UE y al menos uno otro UE para comunicaciones usando el TTI y de acuerdo con un esquema TDM.
- 25 **[0081]** El componente de silenciamiento de comunicación 825 puede determinar un tiempo de intervalo que comprende una duración que es la misma que el primer TTI. El gestor de comunicación 830 puede comunicarse con el UE utilizando el parámetro de recuperación de potencia y durante un tiempo seleccionado para superponerse con las transmisiones de prioridad y limitar, en función del mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada.
- 30 **[0082]** La **FIG. 9** muestra un diagrama de un sistema inalámbrico 900 que incluye un dispositivo configurado que soporta la gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el sistema inalámbrico 900 puede incluir una estación base 105-a, que puede ser un ejemplo de una célula 2, un dispositivo inalámbrico 600, un dispositivo inalámbrico 700 o una estación base 105 como se describen con referencia a las FIGS. 1 a 8. La estación base 105-a puede incluir también componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, que incluyen componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, la estación base 105-a puede comunicarse bidireccionalmente con uno o más UE 115, tal como UE 115-a y/o UE 115-b.
- 35 **[0083]** El dispositivo 105-a también puede incluir un gestor de interferencias 905, una memoria 910, un procesador 920, un transceptor 925, una antena 930, un módulo de comunicaciones de estación base 935 y un módulo de comunicaciones de red 940. Cada uno de estos módulos puede comunicarse, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses). El gestor de interferencias 905 puede ser un ejemplo de un gestor de interferencias como se describe con referencia a las FIGS. 6 a 8.
- 40 **[0084]** La memoria 910 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 910 puede almacenar software legible por ordenador y ejecutable por ordenador 915 que incluya instrucciones que, cuando se ejecuten, hagan que el procesador realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, gestión de interferencias con TTI variables, etc.). En algunos casos, el software ejecutable por ordenador 915 puede no ser ejecutado directamente por el procesador 920, sino hacer que un ordenador (por ejemplo, al compilarse y ejecutarse) realice las funciones descritas en el presente documento. El procesador 920 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente (por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.).
- 45 **[0085]** El transceptor 925 se puede comunicar bidireccionalmente, por medio de una o más antenas, enlaces por cable o inalámbricos, con una o más redes, como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 925 se puede comunicar bidireccionalmente con una estación base 105 o un UE 115. El transceptor 925 puede incluir también un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas para su transmisión, y para demodular los paquetes recibidos desde las antenas. En algunos casos, la estación base 105-a puede incluir una sola antena 930. Sin embargo, en algunos casos, la estación base 105-a puede tener más de una antena 930, que puede ser capaz de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.
- 50 **[0086]** El módulo de comunicaciones de la estación base 935 puede gestionar las comunicaciones con otras estaciones base 105 (por ejemplo, las estaciones base 105-b y/o 105-c), y puede incluir un controlador o planificador para controlar las comunicaciones con los UE 115 en cooperación con otras estaciones base 105. Por ejemplo, el módulo de comunicaciones de la estación base 935 puede coordinar la planificación para las
- 55 **[0086]**
- 60
- 65

transmisiones a los UE 115 para diversas técnicas de atenuación de interferencias, tales como la conformación de haces o la transmisión conjunta. En algunos ejemplos, el módulo de comunicación de estación base 935 puede proporcionar una interfaz X2 en una tecnología de red de comunicación inalámbrica LTE/LTE-A para proporcionar comunicación entre estaciones base 105.

[0087] El módulo de comunicación de red 940 puede gestionar las comunicaciones con la red central (por ejemplo, por medio de uno o más enlaces de retroceso alámbricos). Por ejemplo, el módulo de comunicaciones de red 940 puede gestionar la transferencia de comunicaciones de datos para dispositivos cliente, tales como uno o más UE 115.

[0088] La **FIG. 10** muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1000 para gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1000 se pueden implementar mediante un dispositivo, tal como una célula o estación base 105, o sus componentes, como se describe con referencia a las FIGS. 1 a 5. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1000 pueden ser realizadas por el gestor de interferencias como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, la estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

[0089] En el bloque 1005, la estación base 105 puede recibir, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de menor duración que un TTI de la primera célula como se describió anteriormente con referencia a las FIGS. 2 a 5. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1005 pueden ser realizadas por el gestor de transmisión prioritaria como se describe con referencia a las FIGS. 7 y 8.

[0090] En el bloque 1010, la estación base 105 puede limitar, en base al mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada como se describió anteriormente con referencia a las FIGS. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1010 pueden ser realizadas por el gestor de comunicación como se describe con referencia a las FIG. 7 y 8.

[0091] La **FIG. 11** muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1100 para gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1100 se pueden implementar mediante un dispositivo, tal como una célula o estación base 105, o sus componentes, como se describe con referencia a las FIGS. 1 a 5. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1100 pueden ser realizadas por el gestor de interferencias como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, la estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

[0092] En el bloque 1105, la estación base 105 puede recibir, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de menor duración que un TTI de la primera célula como se describió anteriormente con referencia a las FIGS. 2 a 5. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1105 pueden ser realizadas por el gestor de transmisión prioritaria como se describe con referencia a las FIGS. 7 y 8.

[0093] En el bloque 1110, la estación base 105 puede limitar, en base al mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada como se describió anteriormente con referencia a las FIGS. 2 a 5. En algunos casos, las comunicaciones entre la primera célula y el UE son comunicaciones de DL. En algunos casos, limitar el parámetro de comunicación comprende: identificar, basándose en las comunicaciones con el UE que es una comunicación de DL, un parámetro de reserva de potencia asociado con las comunicaciones de DL. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1110 pueden ser realizadas por el gestor de comunicación como se describe con referencia a las FIG. 7 y 8.

[0094] En el bloque 1115, la estación base 105 puede determinar que las comunicaciones de DL con el UE utilizando el parámetro de recuperación de potencia no interferirán con la transmisión prioritaria como se describió anteriormente con referencia a las FIGS. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1115 pueden ser realizadas por el componente de alternativa de energía, como se describe con referencia a las FIGS. 7 y 8.

[0095] En el bloque 1120, la estación base 105 puede comunicarse con el UE utilizando el parámetro de reserva de energía y durante un tiempo seleccionado para superponerse con las transmisiones prioritarias como se describió anteriormente con referencia a las FIGS. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1120 pueden ser realizadas por el gestor de comunicación como se describe con referencia a las FIGS. 7 y 8.

[0096] La FIG. 12 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1200 para gestión de interferencias con TTI variables de acuerdo con varios aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1200 se pueden implementar mediante un dispositivo, tal como una célula o estación base 105, o sus componentes, como se describe con referencia a las FIGS. 1 a 5. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1200 pueden ser realizadas por el gestor de interferencias como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, la estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

[0097] En el bloque 1205, la estación base 105 puede recibir, en una primera célula, un mensaje que indica que una segunda célula tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer TTI, siendo el primer TTI de menor duración que un TTI de la primera célula como se describió anteriormente con referencia a las FIGS. 2 a 5. En determinados ejemplos, las operaciones del bloque 1205 pueden ser realizadas por el gestor de transmisión prioritaria como se describe con referencia a las FIGS. 7 y 8.

[0098] En el bloque 1210, la estación base 105 puede limitar, en base al mensaje, un parámetro de comunicación asociado con las comunicaciones entre la primera célula y un UE durante la transmisión prioritaria programada como se describió anteriormente con referencia a las FIGS. 2 a 5. En algunos casos, las comunicaciones entre la primera célula y el UE son comunicaciones de UL. En algunos casos, limitar el parámetro de comunicación comprende: determinar que las comunicaciones con el UE y con al menos otro UE no interferirán con la transmisión prioritaria. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1210 pueden ser realizadas por el gestor de comunicación como se describe con referencia a las FIGS. 7 y 8.

[0099] En el bloque 1215, la estación base 105 puede programar el UE y el al menos otro UE para comunicaciones usando el TTI y de acuerdo con un esquema TDM como se describe anteriormente con referencia a las FIGS. 2 a 5. En ciertos ejemplos, las operaciones del bloque 1215 pueden realizarse mediante el componente de programación como se describe con referencia a las FIGS. 7 y 8.

[0100] Cabe destacar que estos procedimientos describen posibles implementaciones y que las operaciones y las etapas se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de manera que otras implementaciones sean posibles. En algunos ejemplos, se pueden combinar los aspectos de dos o más de los procedimientos. Por ejemplo, los aspectos de cada uno de los procedimientos pueden incluir etapas o aspectos de los otros procedimientos, u otras etapas o técnicas descritas en el presente documento. Por lo tanto, aspectos de la divulgación pueden proporcionar gestión de interferencias con TTI variables.

[0101] La descripción del presente documento 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 variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. 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 conceder el alcance más amplio consecuente con los principios y las características novedosas divulgadas en el presente documento.

[0102] 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 transmitirse por un medio no transitorio 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, cableado directo o combinaciones de cualquiera de estos. Los rasgos característicos que implementan funciones también se pueden localizar físicamente en diversas posiciones, incluyendo estar distribuidos de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes localizaciones PHY. Además, como se usa en el presente documento, incluso en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos precedidos por una expresión tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista inclusiva de modo que, por ejemplo, una lista de al menos uno de A, B o C se refiere a A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

[0103] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos no transitorios como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, los medios no transitorios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, memoria de solo lectura programable eléctricamente borrable (EEPROM), ROM en disco compacto (CD-ROM) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no transitorio que 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 propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio no transitorio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el CD, el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de forma óptica con láseres. Las combinaciones de los anteriores también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0104] Como se usa en el presente documento, la frase "basado en" no se interpretará como una referencia a un conjunto cerrado de condiciones. Por ejemplo, una etapa ejemplar que se describe como "basada en la condición A" puede basarse tanto en una condición A como en una condición B sin apartarse del alcance de la presente divulgación. En otras palabras, como se usa en el presente documento, la frase "basado en" se interpretará de la misma forma que la frase "se basa al menos en parte en".

[0105] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, acceso múltiple por división de frecuencia y única portadora (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio 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, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos en 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 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, IEEE 802,16 (WiMAX), IEEE 802,20, OFDM Flash, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). LTE y LTE Avanzada (LTE-A) de 3GPP son nuevas versiones de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y las tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción del presente documento describe un sistema LTE con fines de ejemplo, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la descripción anterior, aunque las técnicas pueden aplicarse más allá de las aplicaciones de LTE.

[0106] En las redes de LTE/LTE-a, que incluyen las redes descritas en el presente documento, el término nodo B evolucionado (eNB) se puede usar, en general, para describir las estaciones base. El sistema o sistemas de comunicación inalámbrica descritos en el presente documento pueden incluir una red LTE/LTE-A heterogénea en la cual diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una célula pequeña u otros tipos de célula. El término "célula" es un término del 3GPP que se puede usar para describir una estación base, una portadora o portadora de componente (CC) asociada a una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

[0107] Las estaciones base pueden incluir, o pueden ser denominadas por los expertos en la técnica, estación transeptora base, estación base de radio, punto de acceso (AP), transceptor de radio, Nodo B, eNodoB (eNB), Nodo B doméstico, eNodoB doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura. El sistema de comunicaciones inalámbricas o los sistemas descritos en el presente documento pueden incluir estaciones base de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de macrocélula o de célula pequeña). Los UE descritos en el presente documento pueden ser capaces de comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluidos macro-eNB, eNB de célula pequeña, estaciones base retransmisoras y similares. Puede haber áreas de cobertura geográficas solapadas para diferentes tecnologías. En algunos casos, diferentes áreas de cobertura pueden estar asociadas a diferentes tecnologías de comunicación. En algunos casos, el área de cobertura para una tecnología de comunicación puede solaparse con el área de cobertura asociada a otra tecnología. Diferentes tecnologías se pueden asociar a la misma estación base o a diferentes estaciones base.

[0108] Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso no restringido a los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña es una estación base de potencia más baja, en comparación con una macrocélula, que puede funcionar en bandas de frecuencia iguales o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) como macrocélulas. Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con

diversos ejemplos. Una picocélula puede cubrir, por ejemplo, un área geográfica pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones a los UE con abonos al servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar acceso restringido a los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña se puede denominar eNB de célula pequeña, pico-eNB, femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, CC). Un UE puede comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluyendo los macro-eNB, los eNB de célula pequeña, las estaciones base retransmisoras y similares.

[0109] El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en el presente documento puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En el funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En el funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para funcionamientos síncronos o asíncronos.

[0110] Las transmisiones DL descritas en el presente documento también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones UL también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación descrito en el presente documento, incluyendo, por ejemplo, los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 a 500 de las FIGS. 1 a 5, puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta de múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Cada señal modulada puede enviarse en una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación descritos en el presente documento (por ejemplo, los enlaces de comunicación 125 de la FIG. 1) pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando operaciones de duplexado por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, utilizando recursos de espectro emparejados) o de duplexado por división de tiempo (TDD) (por ejemplo, utilizando recursos de espectro no emparejados). Se pueden definir estructuras de trama para FDD (por ejemplo, estructura de trama tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama tipo 2).

[0111] Por lo tanto, aspectos de la divulgación pueden proporcionar gestión de interferencias con TTI variables. Cabe destacar que estos procedimientos describen posibles implementaciones y que las operaciones y las etapas se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de manera que otras implementaciones sean posibles. En algunos ejemplos, se pueden combinar los aspectos de dos o más de los procedimientos.

[0112] Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un ASIC, una matriz de puertas programable in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, como 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 de DSP o cualquier otra de configuración de este tipo). Así pues, las funciones descritas en el presente documento se pueden realizar mediante otra u otras unidades de procesamiento (o núcleos), en al menos un circuito integrado (CI). En varios ejemplos, se pueden usar diferentes tipos de CI (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, FPGA u otros CI 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 en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, dar formato para que se ejecuten por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

[0113] En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma identificación de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la identificación de referencia un guion y una segunda identificación que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera identificación de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tienen la misma primera identificación de referencia, independientemente de la segunda identificación de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 5 recibir (1005), en una primera célula, un mensaje desde una segunda célula vecina enviado a sus células vecinas, indicando el mensaje que la segunda célula vecina tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI, siendo el primer TTI más corto en duración que un TTI común usado por la primera célula y la segunda célula vecina; y
 - 10 limitar (1010), basado al menos en parte en el mensaje, un parámetro de comunicación asociado con comunicaciones entre la primera célula y un equipo de usuario, UE, durante la transmisión prioritaria programada.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las comunicaciones entre la primera célula y el UE son comunicaciones de enlace descendente, DL.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el parámetro de comunicación comprende:
 - 20 silenciar las comunicaciones con el UE durante un tiempo de intervalo que se selecciona para alinearse con la transmisión prioritaria programada.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el tiempo de separación comprende una duración que es la misma que el primer TTI.
5. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la transmisión de prioridad comprende transmisiones de prioridad múltiple usando el primer TTI durante una sola instancia del TTI de la primera célula, y en el que las comunicaciones con el UE se silencian durante cada una de las múltiples transmisiones prioritarias.
6. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el parámetro de comunicación comprende:
 - 30 identificar, basándose al menos en parte en que las comunicaciones con el UE son una comunicación DL, un parámetro de reserva de energía asociado con las comunicaciones de DL;
 - 35 determinar que las comunicaciones de DL con el UE utilizando el parámetro de reserva de energía no interferirán con la transmisión prioritaria; y
 - comunicarse con el UE utilizando el parámetro de reserva de energía y durante un tiempo seleccionado para superponerse con la transmisión prioritaria.
7. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que el parámetro de comunicación comprende:
 - 40 determinar que las comunicaciones con el UE causan interferencia con la transmisión prioritaria que está por debajo de un umbral de interferencia; y programar el UE para comunicaciones durante un tiempo seleccionado para superponerse con la transmisión prioritaria usando el primer TTI basado al menos en parte en la determinación;
 - 45 en el que determinar que la interferencia causada por las comunicaciones con el UE está por debajo del umbral de interferencia se basa en al menos una de una ubicación del UE dentro de un área de cobertura de la primera célula, estando un nivel de interferencia de las comunicaciones con el UE por debajo de un valor umbral, convirtiendo una comunicación DL con el UE en un enlace ascendente, UL, comunicación con el UE, o combinaciones de las mismas.
8. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que limitar el parámetro de comunicación comprende:
 - 55 determinar que las comunicaciones con el UE interferirán con la transmisión prioritaria; y
 - abstenerse de programar el UE para comunicaciones durante la transmisión prioritaria.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las comunicaciones entre la primera célula y el UE son comunicaciones de UL, en el que limitar el parámetro de comunicación comprende preferentemente:
 - 60 silenciar las comunicaciones con el UE durante un tiempo de intervalo que se selecciona para alinearse con la transmisión prioritaria programada.
10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que limitar el parámetro de comunicación comprende:

determinar que las comunicaciones con el UE y con al menos otro UE no interferirán con la transmisión prioritaria; y

5 programar el UE y el al menos otro UE para comunicaciones usando el TTI y de acuerdo con un esquema de multiplexación por división de tiempo, TDM.

11. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera célula es una célula adyacente de un único salto de la segunda célula.

10 12. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el mensaje comprende al menos uno de un campo indicador de transmisión de prioridad, un parámetro de identificación, ID, de un UE de prioridad asociado con la transmisión de prioridad, un parámetro de ubicación del UE de prioridad asociado con la transmisión de prioridad, un parámetro de tiempo asociado con el primer TTI, o combinaciones de los mismos.

15 13. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el mensaje se recibe desde la segunda célula a través de un enlace de comunicaciones de retorno X2.

14. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

20 medios para recibir (1005), en una primera célula, un mensaje desde una segunda célula vecina enviado a sus células vecinas, indicando el mensaje que la segunda célula vecina tiene una transmisión prioritaria programada usando un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI, siendo el primer TTI más corto en duración que un TTI común usado por la primera célula y la segunda célula; y

25 medios para limitar (1010), basado al menos en parte en el mensaje, un parámetro de comunicación asociado con comunicaciones entre la primera célula y un equipo de usuario, UE, durante la transmisión prioritaria programada.

30 15. Un programa informático que comprende instrucciones para implementar un procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1-13.

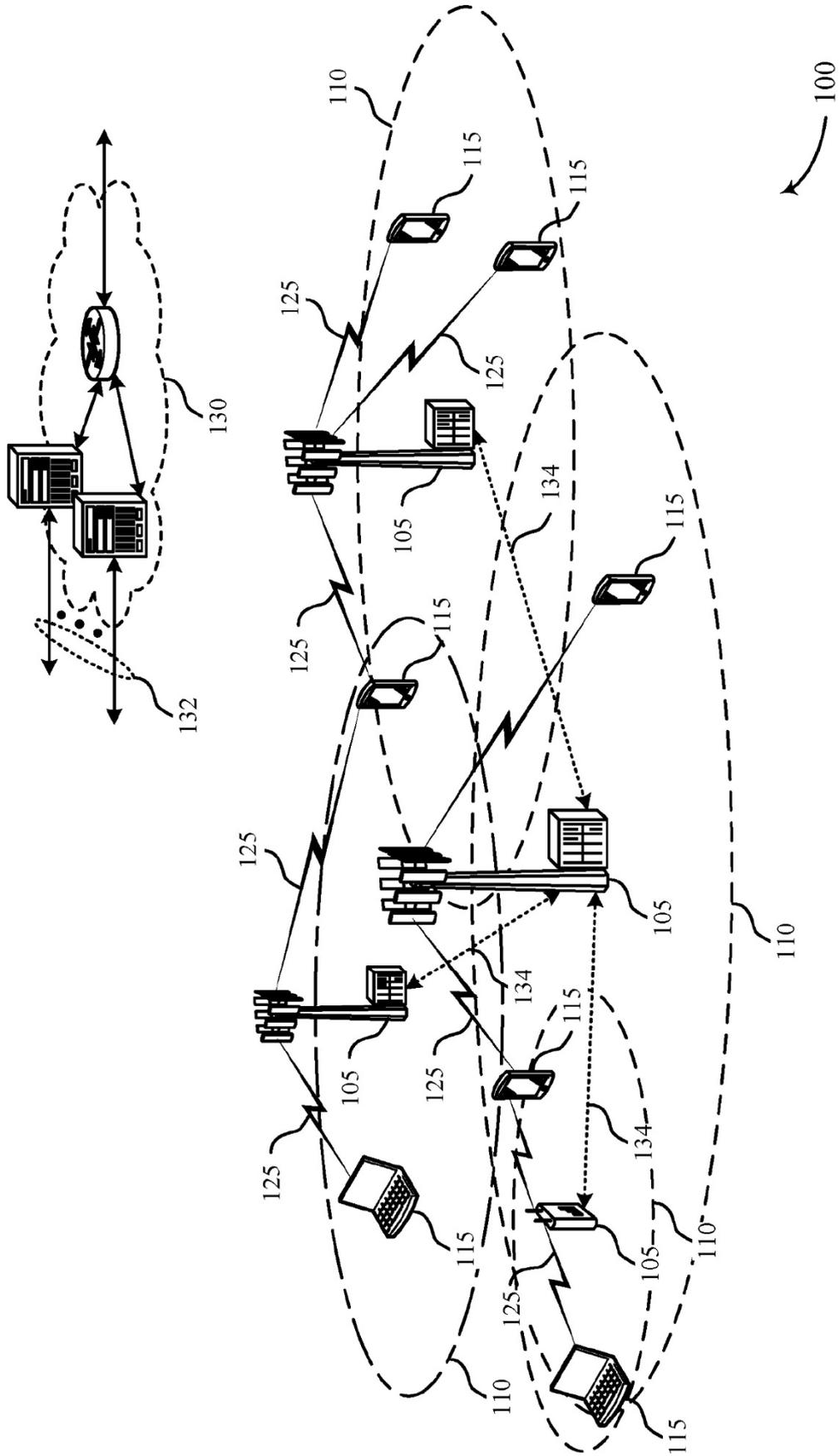


FIG. 1

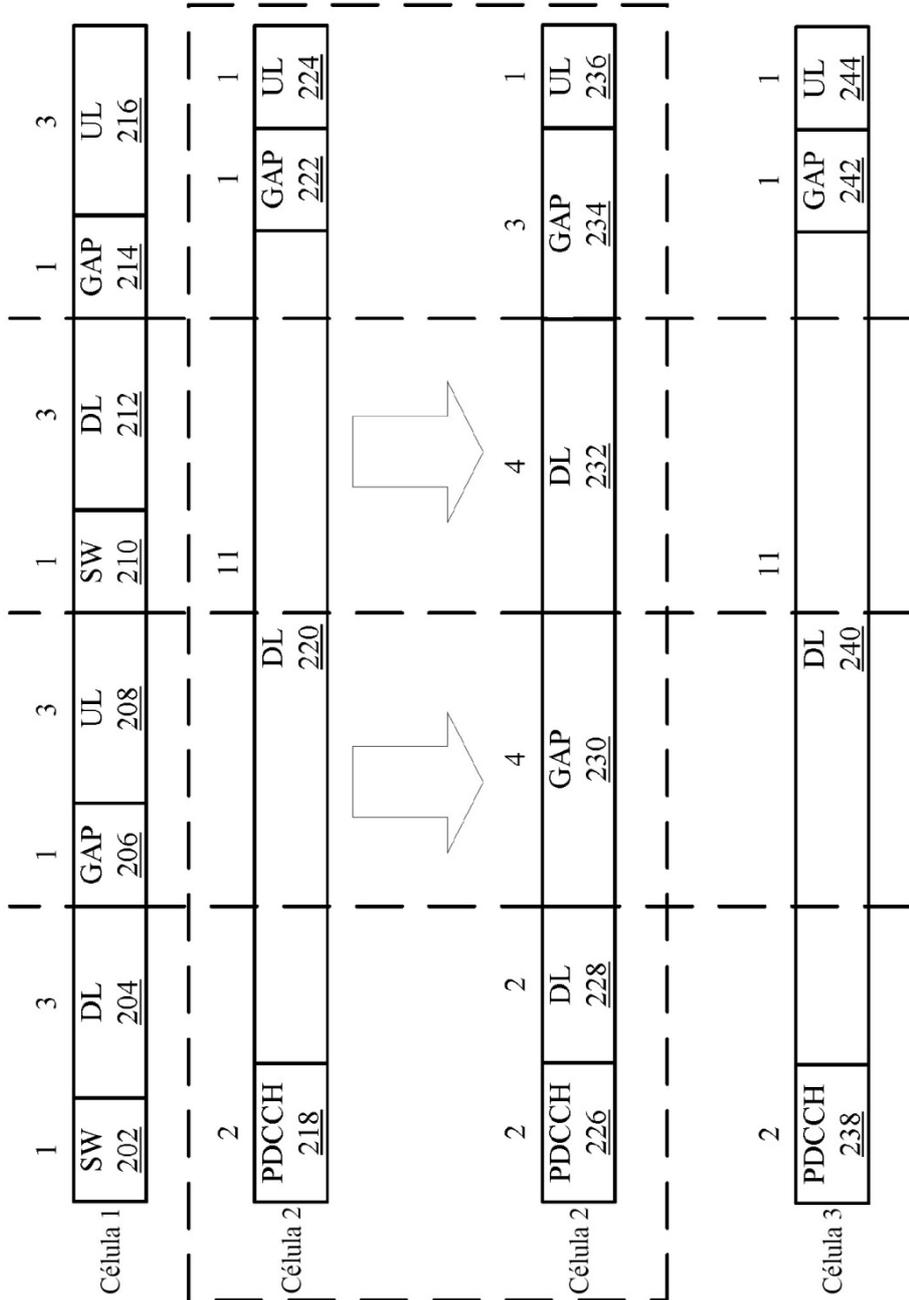
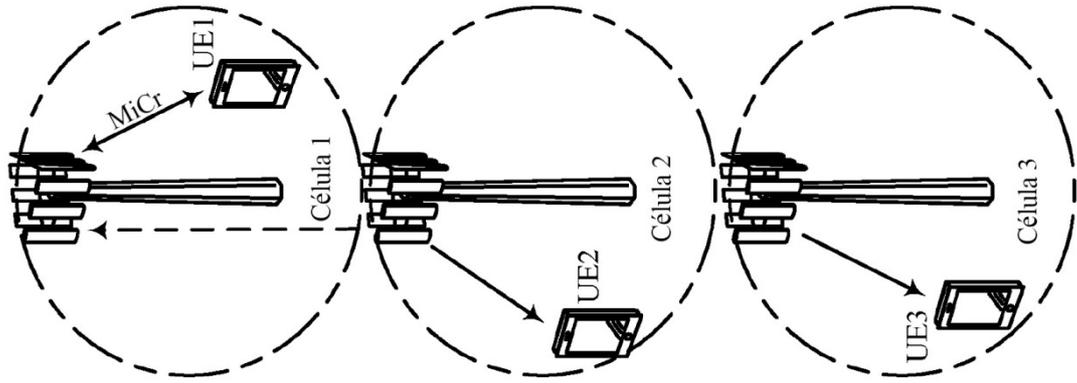


FIG. 2

200

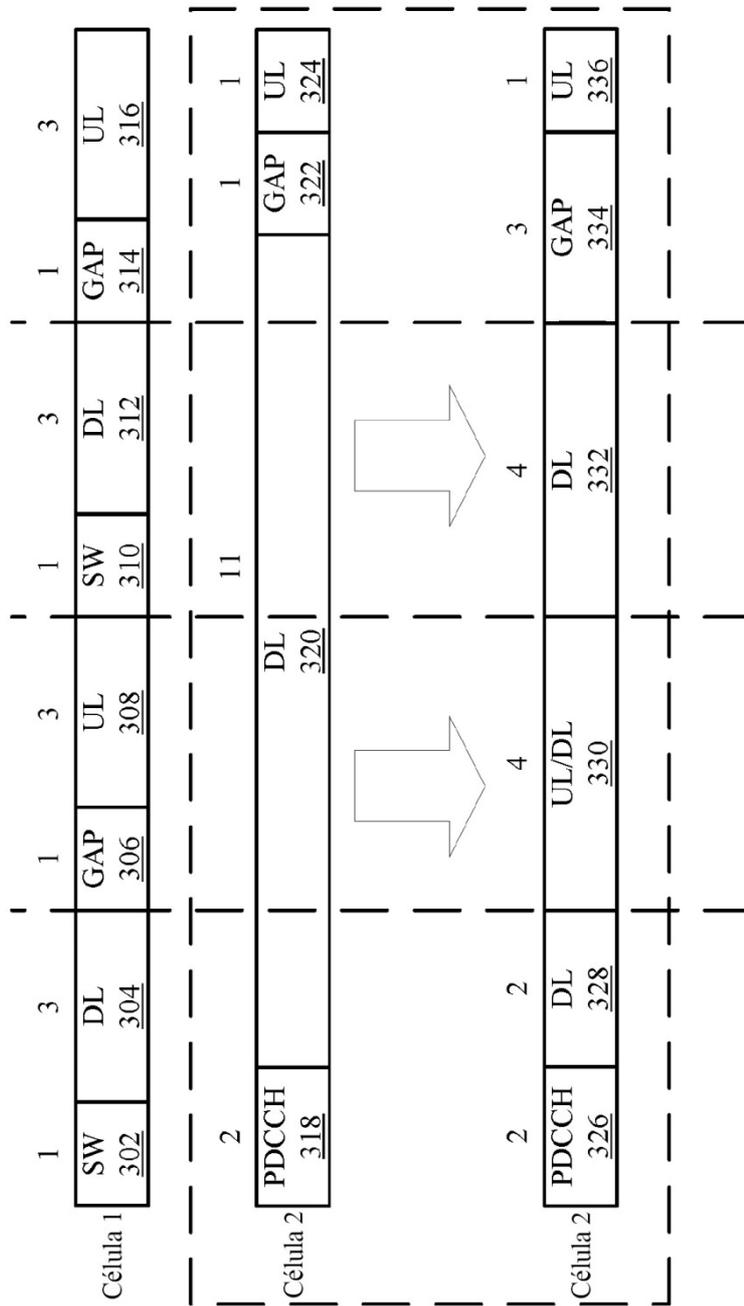
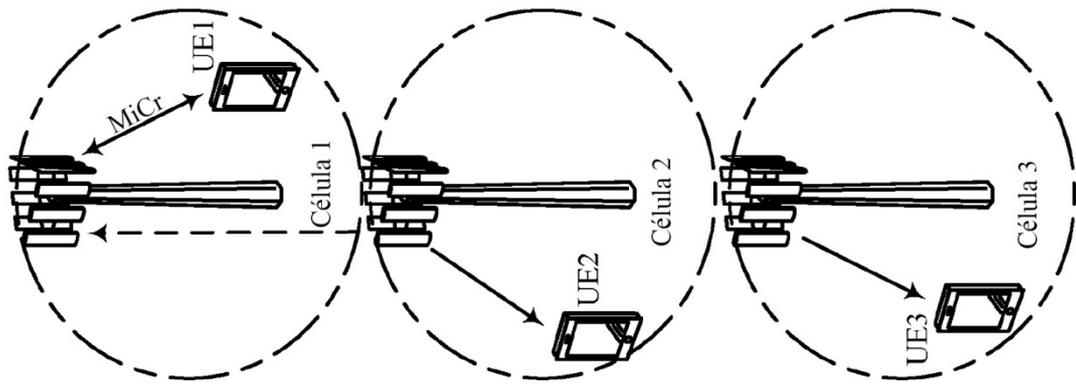


FIG. 3

300

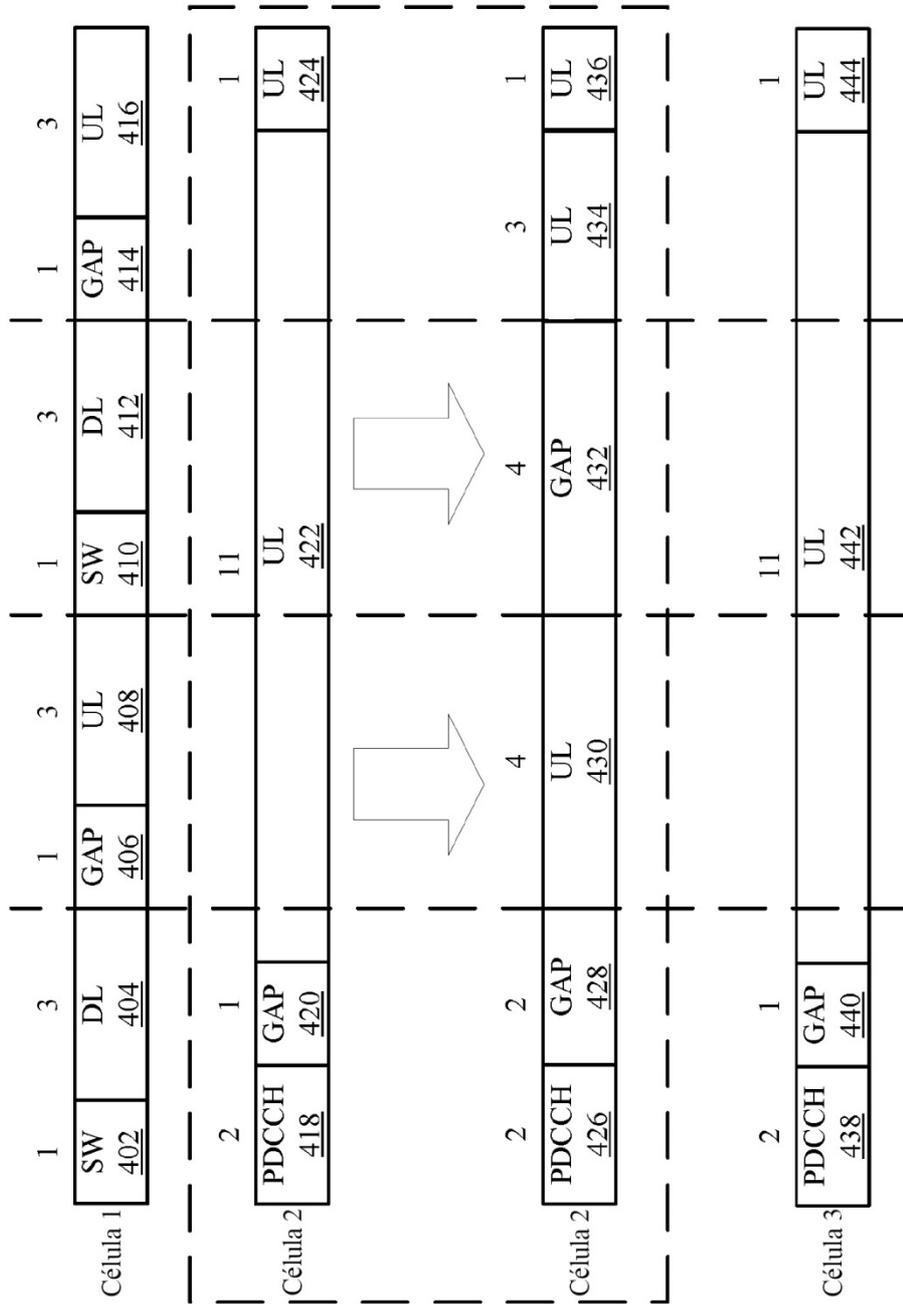
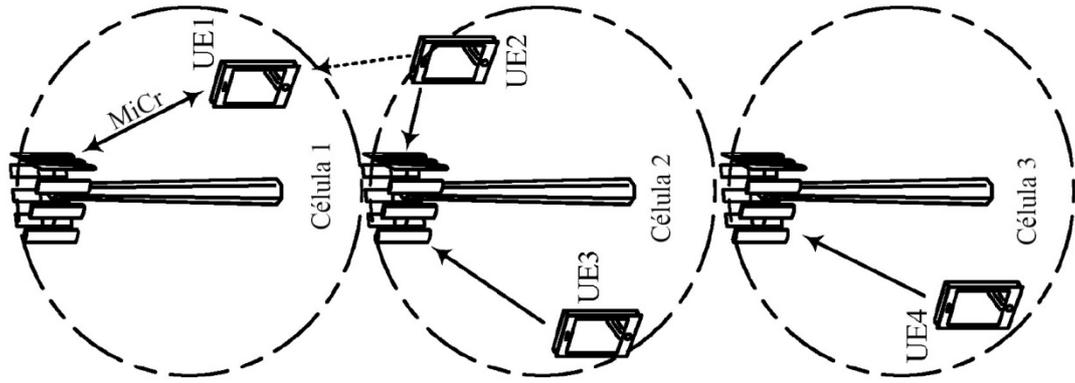


FIG. 4

400

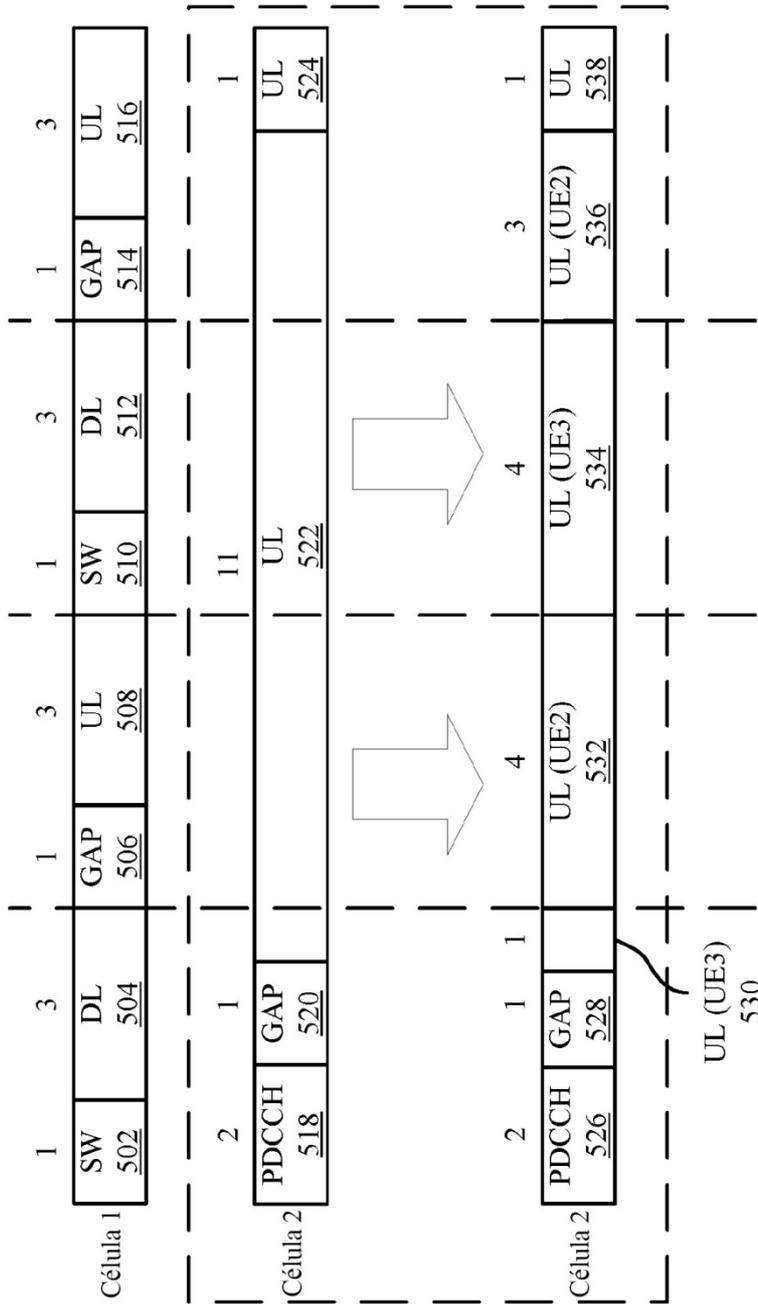
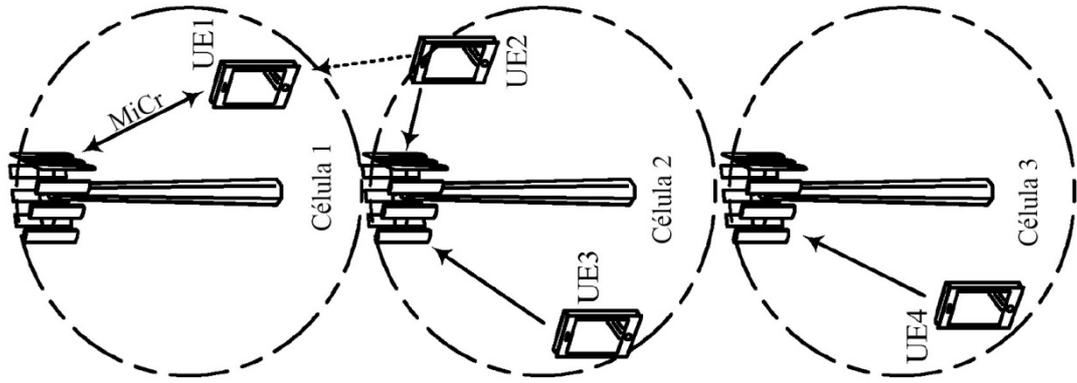


FIG. 5

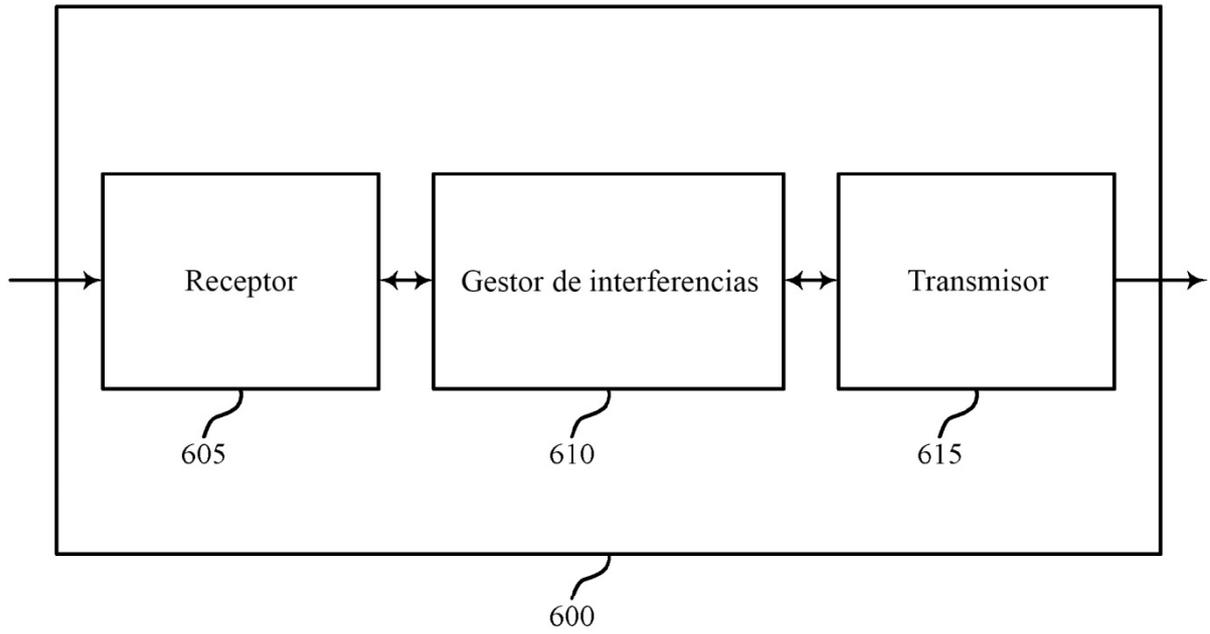


FIG. 6

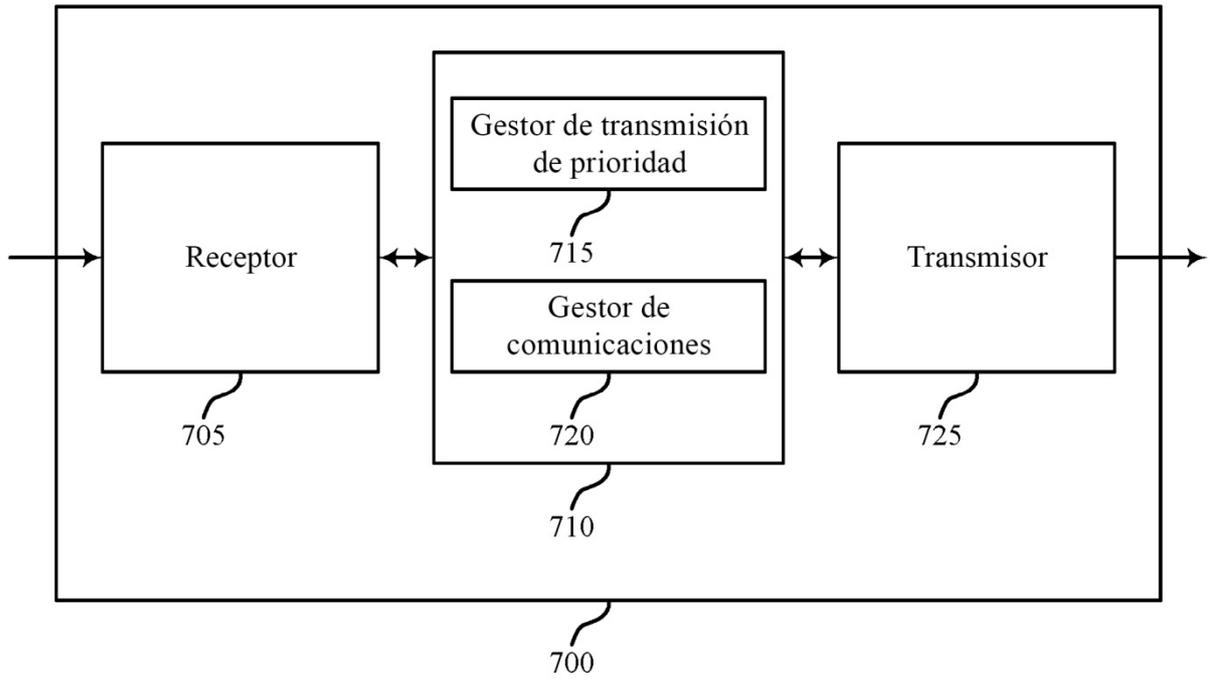


FIG. 7

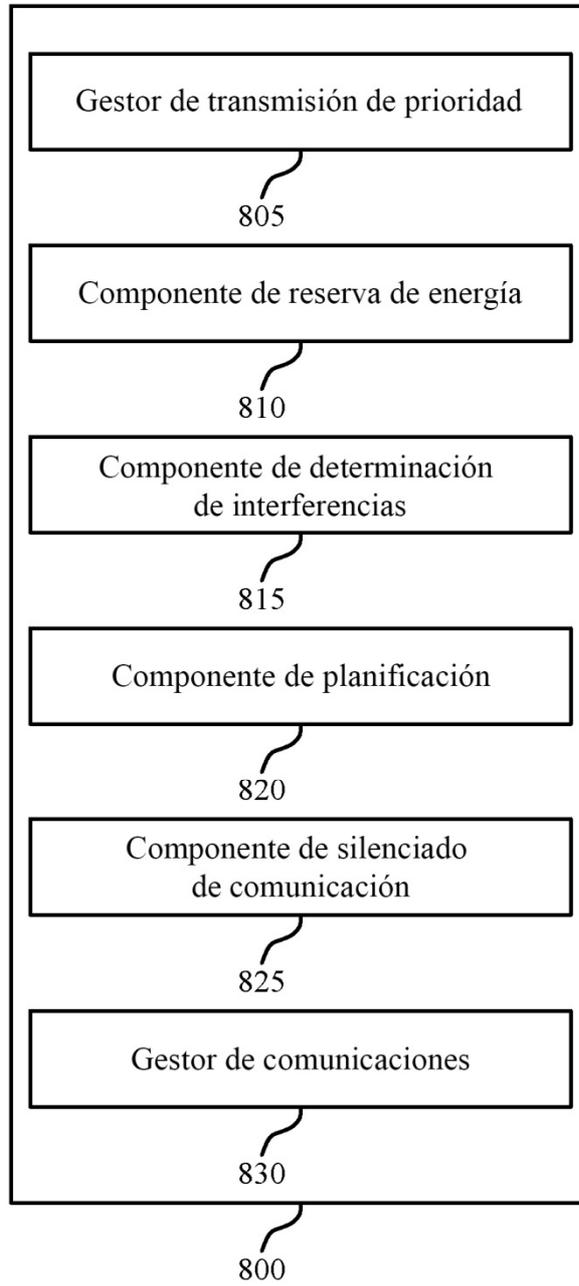


FIG. 8

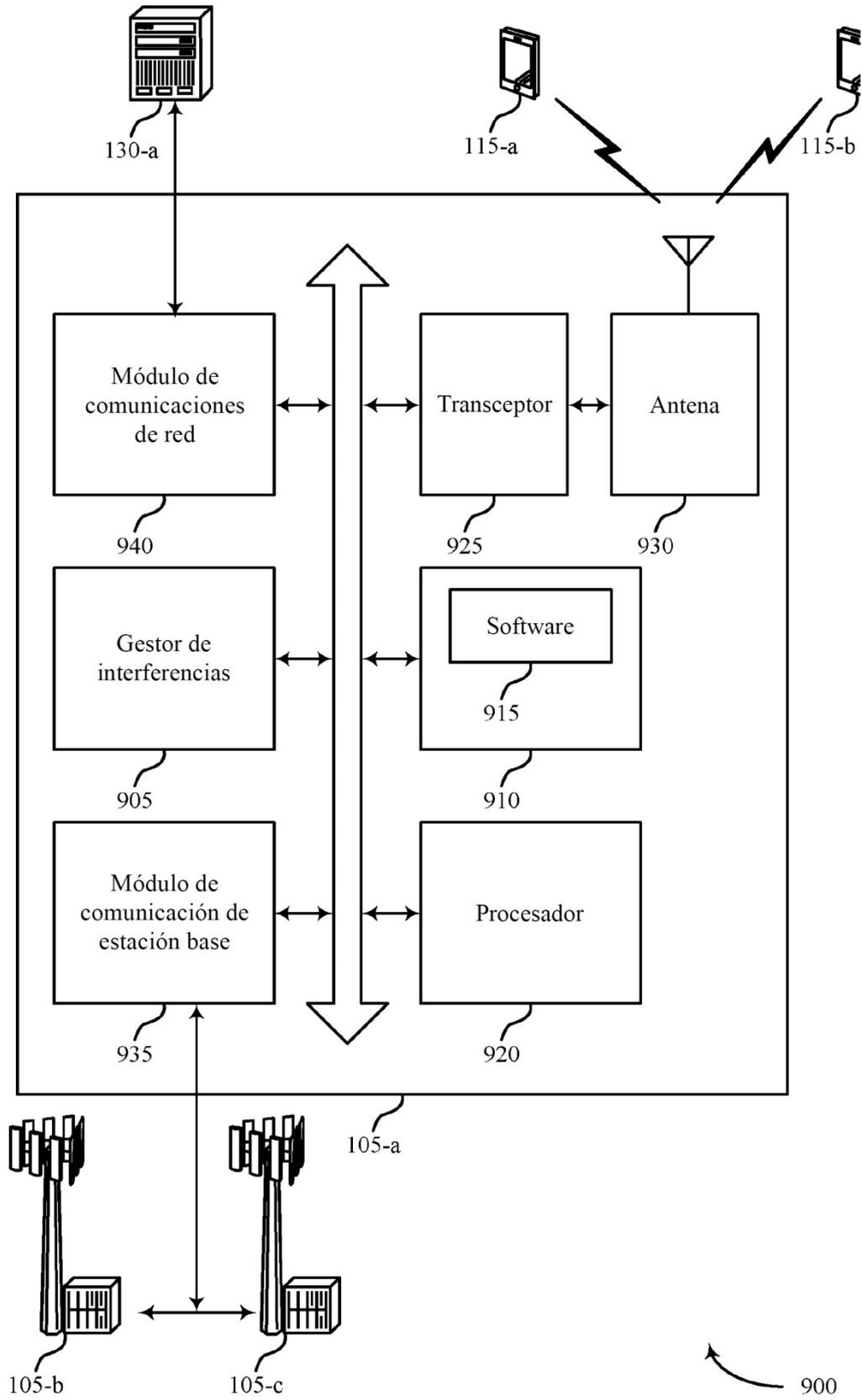


FIG. 9

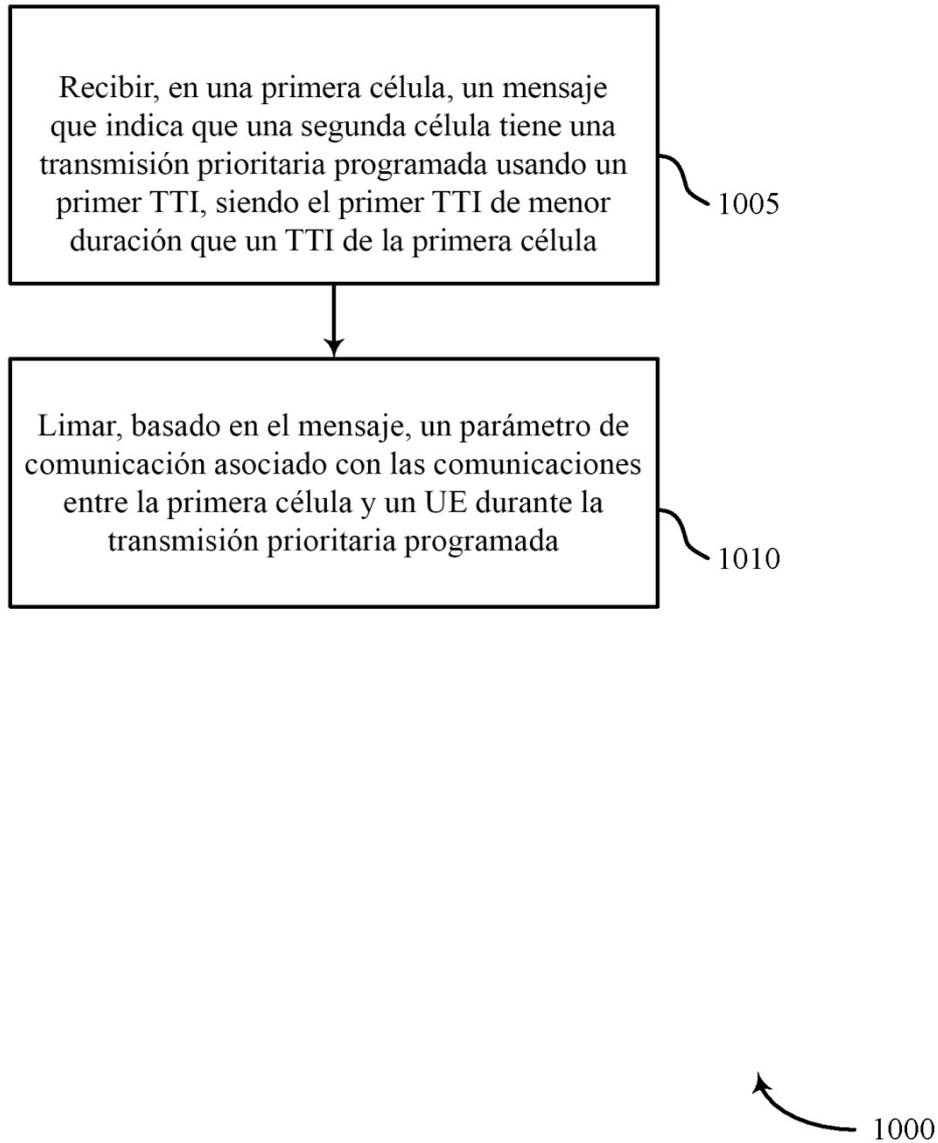
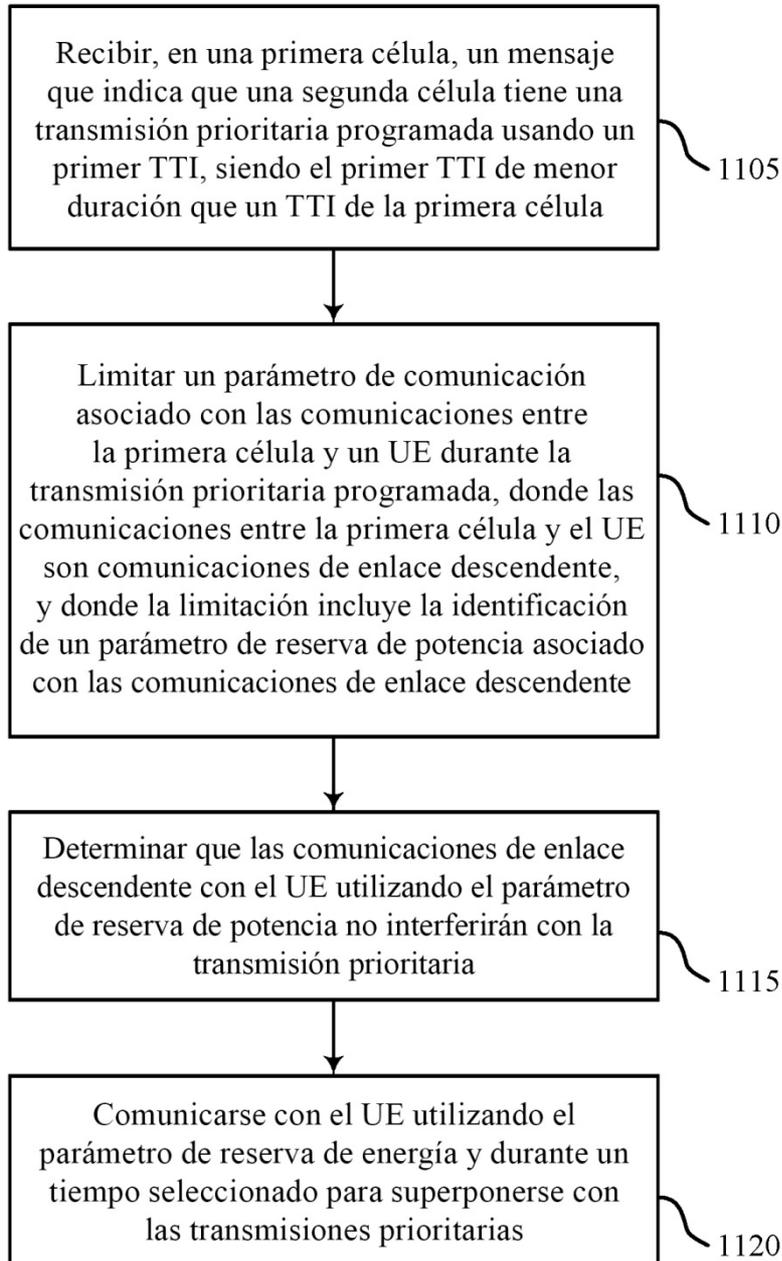


FIG. 10



1100

FIG. 11

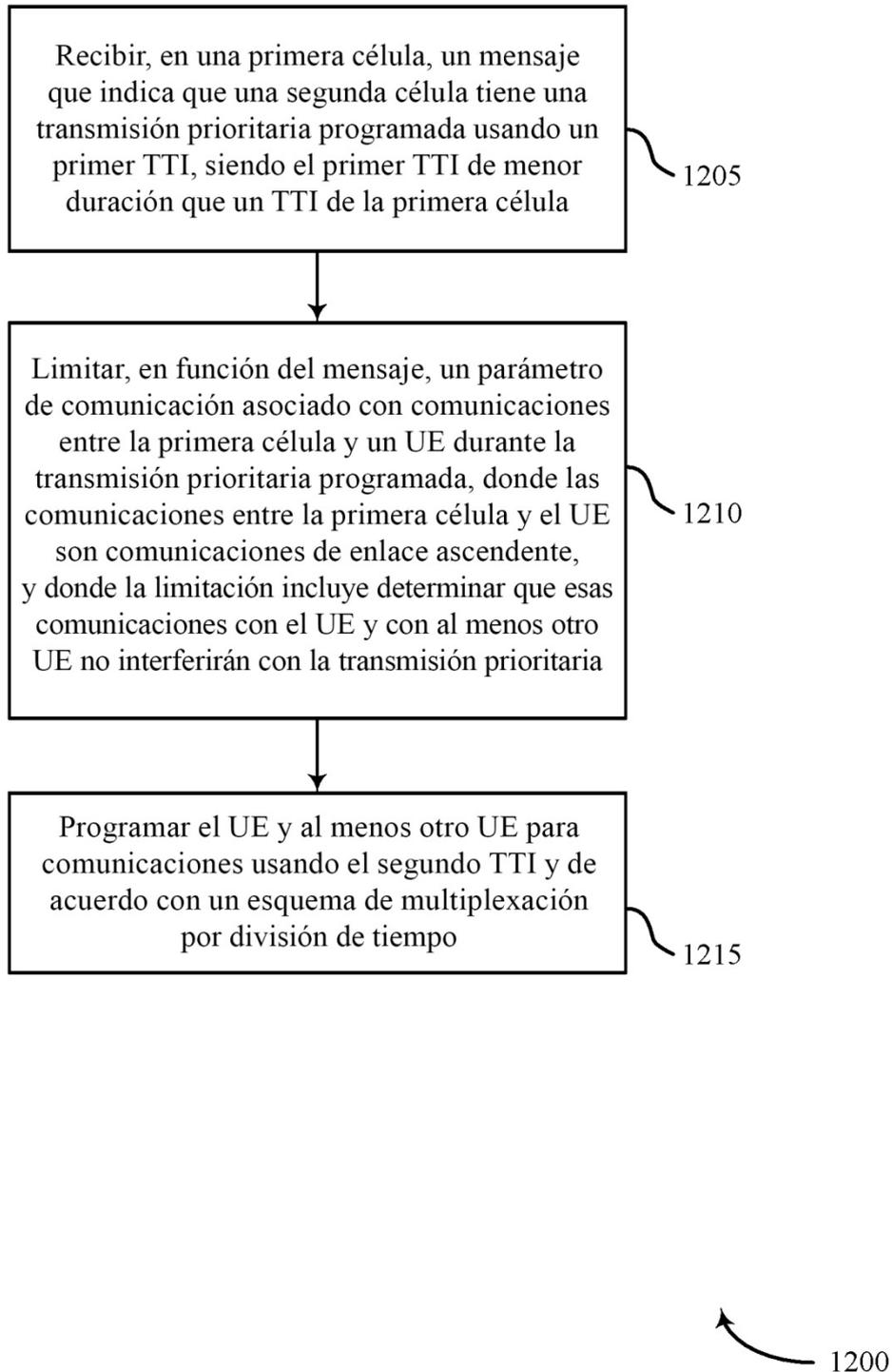


FIG. 12