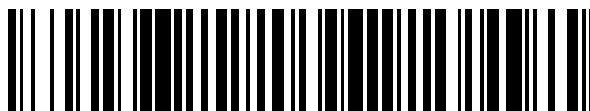


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 508**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2014** **PCT/CN2014/071550**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014** **WO14117709**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2014** **E 14746561 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019** **EP 2952052**

54 Título: **Reconfiguración para TDD considerando DTX/DRX**

30 Prioridad:

29.01.2013 WO PCT/CN2013/071076

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

02.07.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, US

72 Inventor/es:

WEI, CHAO;
ZHU, XIPENG;
HOU, JILEI y
WANG, NENG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 718 508 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

Reconfiguración para TDD considerando DTX/DRX

5 ANTECEDENTES

[0001] Lo siguiente se refiere, en general, a la comunicación inalámbrica y, más específicamente, a la recepción discontinua y/o la transmisión discontinua en sistemas de comunicación inalámbrica que tienen configuraciones de transmisión de datos reconfigurables. Los sistemas de comunicación inalámbrica se utilizan ampliamente para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación tal como, voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Algunos 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). Además, algunos sistemas pueden funcionar utilizando el duplexado por división de tiempo (TDD), en el que se utiliza una sola frecuencia portadora para las comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente, y algunos sistemas pueden funcionar utilizando el duplexado por división de frecuencia (FDD), en los cuales se utilizan las frecuencias de portadora separadas para las comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente.

[0002] En sistemas que funcionan usando TDD, se pueden usar diferentes formatos de transmisión de datos en los que las comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente pueden ser simétricas o asimétricas. Los formatos de transmisión de datos TDD pueden incluir la transmisión de tramas de datos, incluyendo cada una de las cuales una serie de subtramas diferentes en las que las diferentes subtramas pueden ser subtramas de enlace ascendente o subtramas de enlace descendente. La reconfiguración de los formatos TDD puede implementarse en base a los patrones de tráfico de datos del sistema en particular, a fin de proporcionar una capacidad de datos adicional de enlace ascendente o de enlace descendente a los usuarios del sistema. Los sistemas también pueden emplear técnicas de reducción de energía, como las técnicas de recepción discontinua y/o de transmisión discontinua en las que un dispositivo móvil puede desactivar los circuitos de transmisión/recepción inalámbrica durante los períodos en que no se transmiten grandes cantidades de datos entre el dispositivo móvil y la red inalámbrica.

[0003] En el documento WO 2012/134580 A1 se divulga un aparato y un procedimiento para el ajuste flexible de la configuración de la proporción de enlace ascendente y enlace descendente para cada nodo B mejorado (eNodoB) dentro de una red de comunicaciones inalámbrica. En un modo de realización del mismo, un eNodoB dado está configurado para determinar una configuración de proporción de enlace ascendente y enlace descendente actual o posterior durante un período de tiempo predeterminado. La configuración de la proporción de enlace ascendente y enlace descendente actual o posterior determinada se codifica en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) especial, el PDCCH especial incluido en al menos una trama de radio según el período de tiempo predeterminado. La trama de radio que incluye el PDCCH especial se transmite al equipo de usuario servido por el eNodoB dado.

[0004] Todavía existe la necesidad de una reconfiguración TDD más eficiente en sistemas con capacidad para DTX/RTX.

[0005] La presente invención proporciona una solución de acuerdo con la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

SUMARIO

[0006] Las características descritas se refieren, en general, a uno o más sistemas, procedimientos y/o aparatos mejorados para transmisión discontinua y/o recepción discontinua en sistemas de duplexado por división de tiempo (TDD) que pueden tener formatos de transmisión de datos reconfigurados dinámicamente. Puede establecerse una primera configuración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para la comunicación TDD entre un eNB y el equipo de usuario (UE). La primera configuración de UL-DL, que puede ser una configuración de UL-DL inicial utilizada para la comunicación TDD entre el eNB y el UE, puede reconfigurarse a una segunda configuración de UL-DL para uno o más UE en comunicación con el eNB. Cuando un UE cambia a un modo de recepción discontinua (DRX), puede monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, donde la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL de referencia, independientemente de cualquier reconfiguración de la configuración de UL-DL para un UE particular. En algunos aspectos, un UE que está funcionando en un modo de reconfiguración de UL-DL puede, al entrar en el modo de DRX, dejar de funcionar en el modo de reconfiguración de UL-DL.

[0007] En un aspecto de la divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado por un equipo de usuario (UE) en la comunicación de duplexado por división de tiempo (TDD) con un eNB. El procedimiento incluye, en general, la determinación de una primera configuración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para la comunicación TDD con el eNB, recibir un mensaje de reconfiguración para cambiar la

primera configuración de UL-DL a una segunda configuración de UL-DL para ser utilizada para la comunicación TDD con el eNB, conmutar a un modo de recepción discontinua (DRX) y monitorizar la información de control del eNB durante los períodos de DRX, en los que la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL modificada. El procedimiento puede incluir, además, en algunos ejemplos, volver a la primera configuración de UL-DL cuando el modo de DRX está activo, donde la primera configuración de UL-DL puede ser una configuración de UL-DL inicial utilizada para la comunicación TDD con el eNB. En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir, además, la desconexión del modo de DRX y la determinación de una nueva configuración de UL-DL que se utilizará para las comunicaciones con el eNB. La determinación de la nueva configuración de UL-DL puede incluir recibir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación desde el eNB, y recibir la nueva configuración de UL-DL para las siguientes tramas de radio. La indicación para conmutar al modo de reconfiguración dinámica y la temporización para iniciar la conmutación se puede recibir, por ejemplo, a través de una o más de la señalización de la Capa 1 (L1), del Control de acceso al medio (MAC) o del Control de recursos de radio (RRC).

[0008] En algunos ejemplos, la desconexión del modo de DRX puede incluir recibir información de control del eNB durante un período de DRX. Adicionalmente o de forma alternativa, la desconexión del modo de DRX puede incluir determinar que los datos se enviarán al eNB, y transmitir una indicación al eNB de que los datos se enviarán desde el UE. La configuración de UL-DL de referencia puede ser la configuración de UL-DL inicial, que se puede recibir en un bloque de información del sistema Type1 (SIB1), por ejemplo. En otros ejemplos, la configuración de UL-DL de referencia puede ser diferente de la configuración de UL-DL inicial, y puede recibirse en un mensaje de control de recursos de radio en el UE.

[0009] En otro aspecto, se proporciona un aparato UE de comunicación inalámbrica configurado para funcionar usando una de las múltiples configuraciones de UL-DL para TDD. El aparato incluye, en general, medios para determinar una primera configuración de UL-DL para la comunicación TDD con el eNB, medios para recibir un mensaje de reconfiguración para cambiar la primera configuración de UL-DL a una segunda configuración de UL-DL para ser utilizada para la comunicación TDD con el eNB, medios para conmutar a un modo de DRX y medios para monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, con una frecuencia en los períodos de DRX basada en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL modificada. En algunos ejemplos, el aparato puede incluir, además, medios para volver a la primera configuración de UL-DL cuando el modo de DRX está activo, donde la primera configuración de UL-DL puede ser una configuración de UL-DL inicial utilizada para la comunicación TDD con el eNB. En otros ejemplos, el aparato puede incluir, además, medios para desconectarse del modo de DRX, y medios para determinar una nueva configuración de UL-DL que se utilizará para las comunicaciones con el eNB. Los medios para determinar la nueva configuración de UL-DL pueden incluir, por ejemplo, medios para recibir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación desde el eNB, y medios para recibir la nueva configuración de UL-DL para las siguientes tramas de radio. Los medios para desconectarse del modo de DRX pueden incluir, en algunos ejemplos, medios para recibir información de control del eNB durante un período de DRX. En otros ejemplos, los medios para desconectarse del modo de DRX pueden incluir medios para determinar que los datos se enviarán al eNB, y medios para transmitir una indicación al eNB de que los datos se enviarán desde el UE.

[0010] En otro aspecto de la divulgación, se proporciona un aparato UE de comunicación inalámbrica configurado para funcionar utilizando una de las múltiples configuraciones de UL-DL para TDD. El aparato incluye, en general, al menos un procesador y una memoria acoplada al procesador. El procesador puede configurarse para determinar una primera configuración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para la comunicación TDD con el eNB, recibir un mensaje de reconfiguración para cambiar la primera configuración de UL-DL a una segunda configuración de UL-DL que se utilizará para la comunicación TDD con el eNB, conmutar a un modo de DRX y monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, donde la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia independientemente de la configuración de UL-DL modificada. El al menos un procesador, en algunos ejemplos, puede configurarse adicionalmente para desconectarse del modo de DRX y determinar una nueva configuración de UL-DL que se utilizará para las comunicaciones con el eNB. El al menos un procesador, en ejemplos adicionales, puede configurarse adicionalmente para recibir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación desde el eNB, y recibir la nueva configuración de UL-DL para las siguientes tramas de radio.

[0011] En otro aspecto de la divulgación, se proporciona un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por un UE configurado para funcionar utilizando una de las múltiples configuraciones de UL-DL para TDD. El producto de programa informático incluye, en general, un medio legible por ordenador no transitorio que incluye código para determinar una primera configuración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para la comunicación TDD con el eNB, recibir un mensaje de reconfiguración para cambiar la primera configuración de UL-DL a una segunda configuración de UL-DL que se utilizará para la comunicación TDD con el eNB, conmutar a un modo de recepción discontinua (DRX) y monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, donde la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia independientemente de la configuración de UL-DL modificada. El medio legible por ordenador puede, en algunos ejemplos, incluir además código para desconectarse del modo de DRX y determinar una nueva configuración de UL-DL que se utilizará para las comunicaciones con el eNB. El medio legible por ordenador, en otros ejemplos, también

puede incluir código para recibir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación desde el eNB, y recibir la nueva configuración de UL-DL para las siguientes tramas de radio.

[0012] En otro aspecto de la divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado por un UE en comunicación TDD con un eNB. El procedimiento incluye, en general, entrar en un modo de reconfiguración dinámica de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para TDD utilizando una configuración de UL-DL reconfigurada para la comunicación TDD con el eNB, siendo la configuración de UL-DL reconfigurada diferente de una configuración de UL-DL para TDD inicial entre el UE y el eNB, e interrumpir el modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD al entrar en un modo de recepción discontinua (DRX). En algunos ejemplos, la interrupción del modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD puede incluir la interrupción autónoma del modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD. Adicionalmente o de forma alternativa, la interrupción del modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD puede incluir entrar en el modo de DRX y monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, donde la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada. La configuración de UL-DL para TDD de referencia puede ser, en algunos ejemplos, la configuración de UL-DL para TDD inicial.

[0013] En otro aspecto de la divulgación, se proporciona un aparato UE de comunicación inalámbrica configurado para funcionar utilizando una de las múltiples configuraciones de UL-DL para TDD. El aparato incluye, en general, medios para entrar en un modo de reconfiguración dinámica de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para TDD utilizando una configuración de UL-DL reconfigurada para la comunicación TDD con el eNB, siendo la configuración de UL-DL reconfigurada diferente de una configuración de UL-DL para TDD inicial entre el UE y el eNB, y medios para interrumpir el modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD al entrar en un modo de DRX. Los medios para interrumpir el modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD pueden incluir, por ejemplo, medios para interrumpir de manera autónoma el modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD. Los medios para interrumpir el modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD pueden incluir, en algunos ejemplos, medios para entrar en un modo de DRX y medios para monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, en los que la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada.

[0014] En otro aspecto más de la divulgación, se proporciona un aparato UE de comunicación inalámbrica configurado para funcionar utilizando una de las múltiples configuraciones de UL-DL para TDD. El aparato incluye, en general, al menos un procesador y una memoria acoplada al procesador. El al menos un procesador puede configurarse para entrar en un modo de reconfiguración dinámica de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para TDD utilizando una configuración de UL-DL reconfigurada para la comunicación TDD con el eNB, siendo la configuración de UL-DL reconfigurada diferente de una configuración de UL-DL para TDD inicial entre el UE y el eNB, e interrumpiendo el modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD cuando el UE entra en un modo de DRX. El al menos un procesador puede configurarse adicionalmente para, en algunos ejemplos, entrar en un modo de DRX y monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, donde la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada.

[0015] En otro aspecto de la divulgación, se proporciona un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por un UE configurado para funcionar utilizando una de las múltiples configuraciones de UL-DL para TDD. El producto de programa informático incluye, en general, un medio legible por ordenador no transitorio que incluye código para entrar en un modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD utilizando una configuración de UL-DL reconfigurada para la comunicación TDD con el eNB, siendo la configuración de UL-DL reconfigurada diferente a una configuración de UL-DL para TDD inicial entre el UE y el eNB, e interrumpir el modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD cuando el UE entra en un modo de recepción discontinua (DRX). En algunos ejemplos, el medio legible por ordenador también puede incluir código para entrar en un modo de DRX y monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, donde la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada.

[0016] En aún otro aspecto de la divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado por un eNB en comunicación TDD con un UE. El procedimiento incluye, en general, la determinación de una configuración de UL-DL para la comunicación TDD con el UE, la reconfiguración de la configuración de UL-DL que se utilizará para la comunicación TDD con el UE periódicamente en base a la carga de tráfico UL y DL a nivel de célula, y la transmisión de información de control al UE durante los períodos de recepción discontinua (DRX), con una frecuencia en los períodos de DRX basada en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada de la célula. En algunos ejemplos, el procedimiento también puede incluir determinar que el UE está en un modo de DRX, e interrumpir la reconfiguración de la configuración de UL-DL cuando el UE está en el modo de DRX. Además, el procedimiento también puede incluir, en algunos ejemplos, determinar que el UE saldrá del modo de DRX, activar la reconfiguración dinámica de UL-DL al UE cuando el UE salga del modo de DRX, y transmitir una nueva configuración de UL-DL que se utilizará para el UE. La

activación de la reconfiguración dinámica de UL-DL puede basarse, por ejemplo, en una cantidad de datos que se transmitirán al UE. La transmisión de la nueva configuración de UL-DL puede incluir, en algunos ejemplos, transmitir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación, y transmitir la nueva configuración de UL-DL para las siguientes tramas de radio. La indicación para conmutar al modo de reconfiguración dinámica y la temporización para iniciar la conmutación se pueden transmitir utilizando, por ejemplo, una o más señalización de la Capa 1 (L1), del Control de acceso al medio (MAC) o del Control de recursos de radio (RRC). En algunos ejemplos, determinar que el UE saldrá del modo de DRX puede basarse en una señal recibida del UE. La activación de la reconfiguración dinámica de UL-DL puede, en algunos ejemplos, basarse en una cantidad de datos que deben transmitirse desde el UE. La configuración de UL-DL de referencia puede ser la configuración de UL-DL inicial, que se puede transmitir, por ejemplo, en un bloque de información del sistema Tipo 1 (SIB1). En otros ejemplos, la configuración de UL-DL de referencia puede ser diferente de la configuración de UL-DL inicial, y puede transmitirse en un mensaje de Control de Recursos de Radio al UE.

[0017] En otro aspecto, se proporciona un aparato eNB de comunicación inalámbrica en comunicación TDD con un UE. El aparato incluye, en general, medios para determinar una configuración de UL-DL para la comunicación TDD con el UE, medios para reconfigurar la configuración de UL-DL que se utilizará para la comunicación TDD con el UE periódicamente en base a la carga de tráfico de UL y DL a nivel de célula, y medios para transmitir información de control al UE durante los períodos de recepción discontinua (DRX), donde una frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada de la célula. En algunos ejemplos, el aparato también puede incluir medios para determinar que el UE está en un modo de DRX y medios para interrumpir la reconfiguración de la configuración de UL-DL cuando el UE está en el modo de DRX. En otros ejemplos, el aparato también puede incluir medios para determinar que el UE saldrá del modo de DRX, medios para activar la reconfiguración dinámica de UL-DL al UE cuando el UE salga del modo de DRX, y medios para transmitir una nueva configuración de UL-DL que se utilizará para el UE. Los medios para transmitir la nueva configuración de UL-DL pueden incluir, en algunos ejemplos, medios para transmitir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación, y medios para transmitir la nueva configuración de UL-DL para las siguientes tramas de radio.

[0018] En otro aspecto de la divulgación, se proporciona un aparato eNB de comunicación inalámbrica en comunicación TDD con un UE. El aparato incluye, en general, al menos un procesador y una memoria acoplada al procesador. El al menos un procesador puede configurarse para determinar una configuración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para la comunicación TDD con el UE, reconfigurar la configuración de UL-DL para ser utilizada para la comunicación TDD con el UE periódicamente en base a la carga de tráfico de UL y DL a nivel de célula, y transmitir información de control al UE durante los períodos de recepción discontinua (DRX), donde la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada de la célula. En algunos ejemplos, el procesador también puede configurarse para determinar que el UE saldrá del modo de DRX, activar la reconfiguración dinámica de UL-DL al UE cuando el UE salga del modo de DRX y transmitir una nueva configuración de UL-DL para ser utilizada para el UE. El al menos un procesador puede configurarse además para, por ejemplo, transmitir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación.

[0019] En otro aspecto de la divulgación, se proporciona un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por un eNB configurado para múltiples configuraciones de UL-DL para TDD simultáneas. El producto de programa informático incluye, en general, un medio legible por ordenador no transitorio que incluye un código para determinar una configuración de UL-DL para la comunicación TDD con el UE, reconfigurar la configuración de UL-DL para ser utilizada para la comunicación TDD con el UE periódicamente en base a la carga de tráfico de UL y DL a nivel de célula, y transmitir información de control al UE durante los períodos de recepción discontinua (DRX), donde la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL para TDD de referencia independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada de la célula. En algunos ejemplos, el medio legible por ordenador también incluye código para determinar que el UE saldrá del modo de DRX, activar la reconfiguración dinámica de UL-DL al UE cuando el UE salga del modo de DRX y transmitir una nueva configuración de UL-DL que se utilizará para el UE. El medio legible por ordenador también puede, en algunos ejemplos, incluir código para transmitir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación.

[0020] El alcance adicional de la aplicabilidad de los procedimientos y aparatos descritos se pondrá de manifiesto a partir de la descripción, las reivindicaciones y los dibujos detallados siguientes. La descripción detallada y los ejemplos específicos se proporcionan solamente a modo de ilustración, puesto que diversos cambios y modificaciones dentro del espíritu y del alcance de la descripción resultarán evidentes para los expertos en la materia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0021] Un entendimiento adicional de la naturaleza y las ventajas de la presente invención pueden realizarse por referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo añadiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distinga entre los componentes similares. Si solo se utiliza

la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción se puede aplicar a uno cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

- 5 La figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con varios ejemplos;
- la figura 2 es una tabla que ilustra las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente para TDD en un sistema de comunicaciones inalámbricas a modo de ejemplo de acuerdo con varios ejemplos;
- 10 la figura 3 ilustra un sistema con células agrupadas de acuerdo con agrupaciones de células de acuerdo con varios ejemplos;
- la figura 4 muestra un diagrama de tramas TDD a modo de ejemplo en diferentes configuraciones de UL-DL con temporización de DRX activa asociada de acuerdo con varios ejemplos;
- 15 las figuras 5 muestran un diagrama de una temporización a modo de ejemplo para la reconfiguración de UL-DL para TDD y el cambio al modo de DRX de acuerdo con varios ejemplos;
- la figura 6 muestra un diagrama de una temporización a modo de ejemplo para la reconfiguración de UL-DL para TDD y el cambio del modo de DRX a una configuración de UL-DL reconfigurada de acuerdo con varios ejemplos;
- la figura 7 muestra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas y un diagrama de bloques de un ejemplo de un eNB de acuerdo con varios ejemplos;
- 25 la figura 8 muestra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas y un diagrama de bloques de un ejemplo de un equipo de usuario de acuerdo con varios ejemplos;
- la figura 9 muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de un módulo de DRX de acuerdo con varios ejemplos;
- 30 la figura 10 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que incluye un eNB y un UE de acuerdo con varios ejemplos;
- la figura 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento para conmutar un UE al modo de DRX de acuerdo con varios ejemplos;
- 35 la figura 12 es un diagrama de flujo de otro procedimiento para conmutar un UE al modo de DRX de acuerdo con varios ejemplos;
- la figura 13 es un diagrama de flujo de otro procedimiento para conmutar un UE al modo de DRX de acuerdo con varios ejemplos;
- 40 la figura 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento para la operación de DRX en un eNB de acuerdo con varios ejemplos; y
- 45 la figura 15 es un diagrama de flujo de otro procedimiento para la operación de DRX en un eNB de acuerdo con varios ejemplos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 **[0022]** Varios aspectos de la divulgación proporcionan transmisión discontinua y/o recepción discontinua en sistemas de duplexado por división de tiempo (TDD) que pueden tener formatos de transmisión de datos reconfigurados dinámicamente. Se puede establecer una configuración inicial de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para la comunicación TDD entre un eNodeB (eNB) y un equipo de usuario (UE). Esta configuración inicial de UL-DL puede reconfigurarse a una configuración de UL-DL diferente para uno o más UE en comunicación con el eNB. Cuando un UE cambia a un modo de recepción discontinua (DRX), puede monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, donde la frecuencia de los períodos de DRX se basa en una configuración de UL-DL de referencia, independientemente de cualquier reconfiguración de la configuración de UL-DL para un UE particular. En algunos aspectos, un UE que está funcionando en un modo de reconfiguración de UL-DL puede, al entrar en el modo de DRX, dejar de funcionar en el modo de reconfiguración de UL-DL.

65 **[0023]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas tales como sistemas inalámbricos celulares, comunicaciones inalámbricas entre pares, redes de acceso local inalámbricas (WLAN), redes ad hoc, sistemas de comunicación por satélite y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Estos sistemas de comunicación inalámbrica pueden

emplear una diversidad de tecnologías de comunicación por radio tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), FDMA ortogonal (OFDMA), FDMA de portadora única (SC-FDMA), y/u otras tecnologías de radio. En general, las comunicaciones inalámbricas se realizan de acuerdo con una implementación estandarizada de una o más tecnologías de comunicación por radio denominada tecnología de acceso por radio (RAT). Un sistema o red de comunicaciones inalámbricas que implementa una tecnología de acceso por radio puede denominarse una red de acceso por radio (RAN).

[0024] Los ejemplos de tecnologías de acceso por radio que emplean técnicas CDMA incluyen CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. CDMA2000 cumple los estándares 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 el CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. Los ejemplos de sistemas TDMA incluyen diversas implementaciones de sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Los ejemplos de tecnologías de acceso por radio que emplean OFDM y/o OFDMA incluyen banda ancha ultra móvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del sistema de telecomunicaciones móvil universal (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) y la LTE Avanzada (LTE-A) del 3GPP son versiones nuevas del UMTS que usan el E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación]" (3GPP). El CDMA2000 y la UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2 [Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación]" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar para los sistemas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otros sistemas y tecnologías de radio.

[0025] Por lo tanto, la siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitativa en cuanto la alcance, aplicabilidad o configuración que se expone en las reivindicaciones.

[0026] Haciendo referencia primero a la **figura 1**, un diagrama ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100. El sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye eNB (o células) 105, equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. Los eNB 105 se pueden comunicar con los UE 115 a través de enlaces de comunicación 125 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede formar parte de la red central 130 o de los eNB 105 en diversos ejemplos. Los eNB 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de unos enlaces de retorno 132. Los enlaces de retorno 132 pueden ser enlaces de retorno cableados (por ejemplo, cobre, fibra, etc.) y/o enlaces de retorno inalámbricos (por ejemplo, microondas, etc.). En los ejemplos, los eNB 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí por los enlaces de retorno 134, que pueden ser enlaces de comunicación por cable o inalámbricos. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras (señales de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores de múltiples portadoras pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal de múltiples portadoras, modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos etc.

[0027] Los eNB 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 a través de una o más antenas eNB. Cada uno de los emplazamientos de eNB 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura 110 respectiva. En algunos ejemplos, los eNB 105 se pueden denominar estaciones base, estaciones transceptoras base, estaciones base de radio, puntos de acceso, transceptores de radio, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendidos (ESS), NodoB, NodoB doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para un eNB 105 se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir eNB 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro, micro y/o pico eNB). Puede haber áreas de cobertura superpuestas para diferentes tecnologías.

[0028] El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir el funcionamiento síncrono o asíncrono. Para el funcionamiento síncrono, los eNB 105 pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes eNB 105 pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para el funcionamiento asíncrono, los eNB 105 pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes eNB 105 pueden no estar alineadas en el tiempo. En los ejemplos, algunos eNB 105 pueden ser síncronos mientras que otros eNB pueden ser asíncronos.

[0029] Los UE 115 están dispersos por todo el sistema de comunicación inalámbrica 100 y cada dispositivo puede ser fijo o móvil. Un UE 115 también puede ser denominado, por los expertos en la materia, estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, equipo de mano, agente de usuario, equipo de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente

digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo manual, un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE 115 se puede también comunicar con macro eNB, pico eNB, femto eNB, eNB retransmisores, etc.

[0030] Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a un eNB 105, y/o transmisiones de enlace descendente (DL) desde un eNB 105 a un UE 115. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. En algunos ejemplos, los enlaces de comunicación 125 son portadoras TDD que transportan tráfico bidireccional dentro de tramas de tráfico.

[0031] En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser una red de LTE/LTE-A. En la red LTE/LTE-A, los términos Nodo B evolucionado (eNB) y equipo de usuario (UE) pueden usarse en general para describir los eNB 105 y los UE 115, respectivamente. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de eNB 105 proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso no restringido por los UE 115 con abonos de servicio con el proveedor de red. Una picocélula abarcaría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso no restringido por los UE 115 con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también abarcaría, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y, además del acceso no restringido, también puede proporcionar acceso restringido por los UE 115 que tengan una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios en el hogar y similares). Un eNB 105 para una macrocélula puede denominarse macro eNB. Un eNB 105 para una picocélula puede denominarse pico eNB. Y un eNB 105 para una femtocélula puede denominarse femto eNB o eNB doméstico. Un eNB 105 puede admitir una o múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.).

[0032] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de acuerdo con una arquitectura de red LTE/LTE-A puede denominarse sistema de paquetes evolucionados (EPS). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir uno o más UE 115, una red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN), un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) (por ejemplo, la red central 130), un servidor de abonados local (HSS) y servicios IP de operador. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede interconectarse con otras redes de acceso que usan otras tecnologías de acceso por radio. Por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede interconectarse con una red basada en UTRAN y/o una red basada en CDMA a través de uno o más Nodos de Soporte de GPRS de Servicio (SGSN). Para admitir la movilidad de los UE 115 y/o el equilibrado de carga, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir el traspaso de los UE 115 entre un eNB de origen 105 y un eNB de destino 105. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir el traspaso intraRAT entre eNB 105 y/o estaciones base de la misma RAT (por ejemplo, otras redes E-UTRAN), y traspasos interRAT entre los eNB 105 y/o estaciones base de diferentes RAT (por ejemplo, E-UTRAN a CDMA, etc.). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede proporcionar servicios de conmutación de paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la materia, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a redes que proporcionan servicios de conmutación de circuitos.

[0033] La E-UTRAN puede incluir los eNB 105 y puede proporcionar terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control hacia los UE 115. Los eNB 105 pueden conectarse a otros eNB 105 a través del enlace de retorno 134 (por ejemplo, una interfaz X2). Los eNB 105 pueden proporcionar un punto de acceso a la red central 130 para los UE 115. Los eNB 105 pueden conectarse mediante el enlace de retorno 132 (por ejemplo, una interfaz S1) a la red central 130. Los nodos lógicos dentro de la red central 130 pueden incluir una o más entidades de gestión de movilidad (MME), una o más pasarelas de servicio, y una o más pasarelas de red de datos por paquetes (PDN) (no mostradas). En general, la MME puede proporcionar gestión de portadora y de conexión. Todos los paquetes de IP de usuario se pueden transferir a través de la pasarela de servicio, que puede estar conectada a la pasarela PDN. La pasarela PDN puede proporcionar asignación de direcciones IP de UE, así como otras funciones. La pasarela PDN se puede conectar a redes IP y/o a los servicios IP del operador. Estos nodos lógicos pueden implementarse en nodos físicos separados o uno o más pueden combinarse en un solo nodo físico. Los servicios IP del operador/redes IP pueden incluir Internet, una Intranet, un subsistema multimedia de IP (IMS) y/o un servicio de flujo continuo de conmutación de paquetes (PS) (PSS).

[0034] Los UE 115 pueden estar configurados para comunicarse en colaboración con múltiples eNB 105 mediante, por ejemplo, múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), multipunto coordinado (CoMP) u otros esquemas. Las técnicas MIMO usan múltiples antenas en los eNB 105 y/o múltiples antenas en el UE 115 para aprovechar los entornos multitrayecto para transmitir múltiples flujos de datos. CoMP incluye técnicas para la coordinación dinámica de transmisión y recepción mediante una serie de eNB 105 para mejorar la calidad de transmisión general para los UE 115 así como para aumentar la utilización de la red y el espectro. En general, las técnicas de CoMP utilizan enlaces de retorno 132 y/o 134 para la comunicación entre los eNB 105 para coordinar las comunicaciones del plano de control y del plano de usuario para los UE 115.

[0035] Las redes de comunicación que puedan adaptar algunos de los diversos ejemplos divulgados pueden ser redes basadas en paquetes que funcionen de acuerdo con una pila de protocolos por capas. En el plano de usuario, las comunicaciones en la capa de portadora, o de Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes (PDCP), pueden estar basadas en IP. Una capa de Control de enlace por radio (RLC) puede llevar a cabo la segmentación y el reensamblaje de paquetes para comunicarse por canales lógicos. Una capa de Control de Acceso al Medio (MAC) puede llevar a cabo la gestión de prioridades y el multiplexado de canales lógicos en canales de transporte. La capa MAC también puede usar el ARQ híbrido (HARQ) para proporcionar la retransmisión en la capa MAC para mejorar la eficacia del enlace. En el plano de control, la capa de protocolo de Control de recursos de radio (RRC) puede proporcionar el establecimiento, la configuración y el mantenimiento de una conexión RRC entre el UE y la red utilizada para los datos del plano de usuario. La capa PDCP en la pila de protocolo del plano de control puede realizar cifrado y protección de integridad. La capa RLC puede usarse para transferir la señalización del plano de control. La capa MAC puede ser responsable de priorizar y multiplexar los datos del canal lógico y también puede admitir el protocolo HARQ. En la capa física, tanto en el plano de usuario como en el de control, los canales de transporte pueden asignarse a canales físicos.

[0036] La red LTE/LTE-A utiliza acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) en el enlace descendente y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el enlace ascendente. El OFDMA y el SC-FDMA dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, bins o similares. Cada subportadora puede modularse con datos. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, K puede ser igual a 72, 180, 300, 600, 900 o 1200 con una separación entre subportadoras de 15 kilohercios (KHz) para un correspondiente ancho de banda del sistema (con guardabanda) de 1,4, 3, 5, 10, 15 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda del sistema también se puede dividir en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede abarcar 1,08 MHz; y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas.

[0037] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras. En general, la operación en múltiples portadoras implica la transmisión de varias señales de banda estrecha más, a menudo denominadas subportadoras, en lugar de una sola señal de banda más ancha. En el caso de LTE/LTE-A, la operación en múltiples portadoras puede denominarse agregación de portadoras (CA) o funcionamiento con múltiples portadoras, donde se agregan múltiples portadoras y se usan conjuntamente para la transmisión. Una portadora también se puede denominar portadora de componentes (CC), un canal, etc. Los términos "portadora", "CC" y "canal" se pueden usar indistintamente en el presente documento. Una portadora usada para el enlace descendente puede denominarse una CC de enlace descendente, y una portadora usada para el enlace ascendente puede denominarse una CC de enlace ascendente. Un UE 115 puede configurarse con múltiples CC de enlace descendente y una o más CC de enlace ascendente para la agregación de portadora. Un eNB 105 puede transmitir datos y/o información de control en una o más CC de enlace descendente a un UE 115. El UE 115 puede transmitir datos y/o información de control en una o más CC de enlace ascendente al eNB 105.

[0038] Las portadoras pueden transmitir comunicaciones bidireccionales en sistemas FDD (por ejemplo, recursos de espectro emparejados) y TDD (por ejemplo, recursos de espectro no emparejados). TDD es un modo del estándar LTE común que se especifica para el espectro no emparejado donde las transmisiones viajan en las direcciones de enlace descendente y de enlace ascendente en la misma banda de frecuencia. Para transmitir información se pueden utilizar diferentes estructuras de trama en los dos sistemas. Por ejemplo, la estructura de trama tipo 1 puede usarse para transmisiones FDD y la estructura de trama tipo 2 puede usarse para transmisiones TDD. En el caso de TDD, cada estructura de trama puede tener una longitud de trama de radio $T_f = 307200 \cdot T_s = 10 \text{ ms}$ y puede incluir dos medias tramas de longitud $153600 \cdot T_s = 5 \text{ ms}$ cada una. Cada media trama puede incluir cinco subtramas de longitud $30720 \cdot T_s = 1 \text{ ms}$.

[0039] Para las estructuras de trama TDD, cada subtrama puede transportar tráfico de UL o DL, o puede incluir subtramas especiales ("S") que transportan parte del tráfico de DL y/o DL e incluyen un Período de Guarda (GP) entre el tráfico de DL y UL. Las subtramas especiales pueden usarse para conmutar de transmisión de DL a UL. En algunos aspectos, la conmutación del tráfico de UL a DL se puede lograr estableciendo el avance de temporización en los UE 115 sin el uso de subtramas especiales o GP entre subtramas de UL y DL. La asignación de subtramas de UL y DL dentro de las tramas de radio puede ser simétrica o asimétrica y puede reconfigurarse de manera semiestática o dinámica (por ejemplo, a través de mensajes de RRC enviados a través de retorno, etc.). El sistema TDD admite varias configuraciones de UL-DL de formatos de trama diferentes que incluyen varias asignaciones de UL, DL y subtramas especiales dentro de las tramas de radio. Las diversas configuraciones de UL-DL se pueden clasificar de acuerdo con la periodicidad del punto de conmutación de DL-UL para TDD, que se puede determinar a partir del período entre tramas especiales, con la periodicidad del punto de conmutación igual al período de la trama (por ejemplo, 10 ms) o la mitad del período de la trama (por ejemplo, 5 ms) que admite el sistema. Por ejemplo, las tramas TDD pueden incluir una o más tramas especiales, y el período entre tramas especiales puede determinar la periodicidad del punto de conmutación de DL a UL para TDD para la trama. Para LTE/LTE-A, se definen siete configuraciones de UL-DL diferentes que proporcionan entre el 40 % y el 90 % de subtramas de DL como se ilustra en la **figura 2** en la tabla 200. Como se indica en la Tabla 200, hay dos periodicidades de conmutación, 5 ms y 10 ms, para las diversas configuraciones de UL-DL. Para configuraciones con periodicidades de conmutación de 5 ms, hay dos subtramas especiales por trama, y para configuraciones con periodicidades de conmutación de 10 ms hay una

subtrama especial por trama. Algunas de estas configuraciones son simétricas, con el mismo número de ranuras de enlace ascendente y de enlace descendente, mientras que otras son asimétricas, con diferentes números de ranuras de enlace ascendente y de enlace descendente. Por ejemplo, la configuración 1 de UL-DL para TDD es simétrica, con cuatro subtramas de enlace ascendente y cuatro de enlace descendente, la configuración 5 de UL-DL para TDD favorece el rendimiento del enlace descendente y la configuración 0 de UL-DL para TDD favorece el rendimiento del enlace ascendente.

[0040] La configuración particular de UL-DL para TDD que utiliza un eNB 105 puede estar basada en los requisitos del usuario para el área de cobertura en particular. Por ejemplo, con referencia nuevamente a la figura 1, si un número relativamente grande de usuarios en un área de cobertura 110 está recibiendo más datos de los que está transmitiendo, la configuración de UL-DL para TDD para el eNB 105 asociado puede seleccionarse para favorecer el rendimiento del enlace descendente y el eNB 105 puede funcionar utilizando la configuración 5 de UL-DL para TDD. De manera similar, si un número relativamente grande de usuarios en un área de cobertura 110 está transmitiendo más datos de los que están recibiendo, la configuración de UL-DL para el eNB 105 asociado puede seleccionarse para favorecer el rendimiento del enlace ascendente y el eNB 105 puede funcionar utilizando la configuración 0 de UL-DL. En algunos aspectos, un eNB 105 puede ser capaz de reconfigurar dinámicamente las configuraciones de UL-DL para TDD de trama a trama o en una escala de tiempo relativamente lenta de varias tramas. Para reconfigurar dinámicamente la configuración de UL-DL para TDD, el eNB 105 puede enviar un mensaje de reconfiguración a los UE 115. En respuesta, los UE 115 pueden reconfigurar la configuración de UL-DL para TDD y pueden en las siguientes tramas TDD transmitir/recibir subtramas usando la nueva configuración de UL-DL. La conmutación relativamente rápida entre diferentes configuraciones de UL-DL permite a los UE adaptarse a los cambios instantáneos observados en el comportamiento del tráfico, y puede proporcionar un rendimiento de paquetes mejorado entre los UE 115 y el eNB 105. Por ejemplo, un UE 115 que puede estar inicialmente en comunicación con un eNB 105 usando una configuración inicial de UL-DL para TDD puede reconfigurarse cuando la configuración inicial de UL-DL para TDD se vuelve desfavorable para un rendimiento de paquetes eficiente en un momento posterior. Por ejemplo, tal situación puede surgir cuando el usuario que recibe inicialmente una cantidad relativamente grande de datos cambia para transmitir una cantidad relativamente grande de datos. En tales circunstancias, la proporción de los datos de transmisión de enlace ascendente a enlace descendente puede cambiar significativamente, lo que puede hacer que una configuración de UL-DL para TDD previamente favorable se vuelva desfavorable.

[0041] Para transmitir y/o recibir datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas 100, un UE 115 puede estar en un estado conectado de Control de Recursos de Radio (RRC), como RRC_CONNECTED. Además, un UE 115 que completa una transmisión u operación de datos en particular y deja de transmitir o recibir datos del usuario durante un período de tiempo relativamente largo puede, mientras se encuentra en el estado RRC_CONNECTED, entrar en un modo de recepción discontinua (DRX) y/o transmisión discontinua (DTX). Con la transmisión discontinua, la comunicación a un receptor a través de un canal no se produce de forma continua, sino que puede activarse y desactivarse cíclicamente. El modo de DRX/DTX puede habilitarse para reducir el consumo de energía en un UE 115 durante los períodos en que los datos del usuario no se transmiten/reciben. Aunque se describirán diversos aspectos de la divulgación con referencia al modo de DRX, se comprenderá fácilmente que se pueden emplear conceptos y técnicas similares en el modo DTX. En varios aspectos, el modo de DRX se puede habilitar en el estado RRC_IDLE además del estado RRC_CONNECTED. En el estado RRC_IDLE, el UE 115 está registrado con la entidad de gestión de movilidad (MME) del sistema de paquetes evolucionado (EPS), pero no tiene una sesión activa. En este estado, se puede buscar al UE 115 para tráfico de enlace descendente (DL) o puede iniciar el tráfico de enlace ascendente (UL) solicitando una conexión RRC con un eNB 105 de servicio. En el estado RRC_CONNECTED, se puede habilitar un modo de DRX durante, por ejemplo, el proceso de llegada de paquetes. En un ejemplo específico, se puede entrar en el modo de DRX desde el estado activo RRC_CONNECTED después de finalizar un temporizador de inactividad de DRX. El temporizador de inactividad de DRX puede especificar un número de subtramas del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) durante el cual el UE 115 debe monitorizar el PDCCH después de descodificar con éxito un PDCCH que indica la transmisión de datos de usuario de enlace ascendente o enlace descendente para el UE 115.

[0042] Mientras se encuentra en el modo de DRX, el UE 115 puede encender varios componentes de recepción/transmisión por radiofrecuencia solo durante los períodos de DRX para monitorizar los datos que deben transmitirse al UE 115. En el modo de DRX, el UE puede ahorrar energía al no monitorizar el PDCCH en una subtrama determinada. Los períodos de DRX pueden definirse por un temporizador de duración, que puede especificar el número de subtramas de PDCCH durante las cuales el UE 115 debe monitorizar el PDCCH para posibles asignaciones. Debido a que en un sistema TDD, la temporización asociada con los períodos de DRX depende de la configuración de UL-DL para TDD particular en la que funciona el UE 115, la reconfiguración dinámica de la configuración de UL-DL, como se analizó anteriormente, puede afectar la temporización de los períodos de DRX. De acuerdo con varios ejemplos, un UE 115 que se reconfigura dinámicamente para funcionar en una nueva configuración de UL-DL puede establecer los períodos de DRX de acuerdo con una configuración de UL-DL para TDD de referencia. A continuación se describirán con más detalle varios otros ejemplos para conmutar al modo de DRX y establecer la temporización para los períodos de DRX.

[0043] La figura 3 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 con eNB agrupados de acuerdo con agrupaciones de células 320. El sistema de comunicaciones inalámbricas 300 puede mostrar, por ejemplo, aspectos

del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de la figura 1. Las agrupaciones de células 320 pueden incluir uno o más eNB y los eNB dentro de una agrupación de células pueden ser de diferentes tipos (por ejemplo, macro eNB, pico eNB, femto eNB y/o similares). Como se ilustra en el ejemplo de la figura 3, el sistema de comunicaciones inalámbricas 300 incluye agrupaciones de células 320-a, 320-b y 320-c. La agrupación de células 320-a puede incluir los eNB 105-a y eNB 105-b, la agrupación de células 320-b puede incluir el eNB 105-c, y la agrupación de células 320-c puede incluir los eNB 105-d y 105-e. Las agrupaciones de células 320 pueden definirse estática o semiestáticamente y cada eNB 105 en una agrupación de células 320 puede tener conocimiento de los otros eNB 105 de su agrupación. Las agrupaciones de células 320-a, 320-b y/o 320-c pueden implementar portadoras TDD y la configuración de UL-DL para TDD dentro de cada agrupación de células puede estar sincronizada.

[0044] La adaptación del tráfico para la configuración de UL-DL para TDD sincronizada dentro de una agrupación de células 320 puede realizarse coordinando la reconfiguración de UL-DL para TDD entre las células de la agrupación. La reconfiguración de UL-DL para TDD semiestática (por ejemplo, del orden de decenas de tramas) se puede realizar intercambiando mensajes de plano de control entre los eNB 105 (por ejemplo, a través de las interfaces S1 y/o X2, etc.). Si bien la reconfiguración semiestática de UL-DL para TDD puede proporcionar un rendimiento adecuado en algunas condiciones, cuando las condiciones del tráfico dentro de la agrupación cambian rápidamente, la reconfiguración semiestática de UL-DL para TDD puede resultar en una asignación subóptima de las subtramas de UL a DL para portadoras TDD utilizadas en la agrupación. En algunos aspectos, se pueden satisfacer las condiciones de tráfico que cambian rápidamente reconfigurando dinámicamente la configuración de UL-DL para un UE 115 en particular. La reconfiguración dinámica se puede lograr transmitiendo un mensaje de reconfiguración dinámica a un UE 115 desde el eNB 105 a través de la señalización del canal de control, y aplicando la reconfiguración a una o más tramas TDD posteriores. En un ejemplo específico, las reconfiguraciones dinámicas se pueden llevar a cabo de acuerdo con la "Administración de interferencia y adaptación de tráfico mejoradas" (eIMTA).

[0045] En las redes que implementan eIMTA, los UE compatibles con eIMTA pueden recibir mensajes de reconfiguración dinámica que indican que la configuración de UL-DL para el UE se va a cambiar y/o que esas subtramas particulares dentro de una trama TDD se van a conmutar de una subtrama de enlace ascendente a enlace descendente. En algunas redes, la velocidad de adaptación puede ser relativamente rápida, como, por ejemplo, 10 ms, lo que proporciona capacidad, en algunos casos, para cambiar las configuraciones de UL-DL para TDD de trama a trama. Los UE que son capaces de funcionar de acuerdo con eIMTA se denominan en el presente documento UE no heredados, y los UE que no son capaces de funcionar de acuerdo con eIMTA se denominan en el presente documento como UE heredados. Debido a que en algunas situaciones, un eNB puede estar en comunicación tanto con los UE heredados como con los no heredados, la señalización entre los UE y el eNB debería permitir que los UE heredados funcionen correctamente junto con los UE no heredados, al mismo tiempo que permita la reconfiguración dinámica de los UE no heredados. Para admitir los UE heredados, una subtrama de enlace descendente (DL) en una configuración de UL-DL para TDD establecida, como se indica en el bloque de información del sistema Tipo 1 (SIB1), no puede cambiarse a una subtrama de enlace ascendente (UL), como se permitiría de otra manera para los UE no heredados, dado que tal cambio puede dar como resultado un problema de medición de la Gestión de Recursos de Radio (RRM) y/o de comunicación periódica de la información de estado del canal (CSI). Sin embargo, un eNB que funciona de acuerdo con eIMTA puede modificar la información de planificación para los UE heredados y configurar los recursos para ciertas subtramas de enlace ascendente para "ignorar" las subtramas de DL que se reconfiguran para ser subtramas de UL en los UE no heredados. Sin embargo, debido a que la temporización de los períodos de DRX depende de la configuración de UL-DL para TDD, y puede haber múltiples configuraciones para TDD diferentes para los UE en comunicación con el eNB (es decir, la configuración de UL-DL transmitida en SIB1 y la señalizada en el canal de control o RRC adicional (por ejemplo, L1) que señala a uno o más UE no heredados), la ambigüedad relacionada con una temporización de los períodos de DRX, entre el eNB y los UE puede existir en tales casos.

[0046] La figura 4 ilustra un ejemplo de múltiples tramas TDD 400 con diferentes configuraciones de UL-DL. Como se analizó anteriormente, la temporización para las recepciones de enlace descendente durante los períodos de DRX 425, 430, 435, 440 se determina de acuerdo con una configuración de UL-DL para TDD particular. Por lo tanto, en el caso de que un UE reconfigurado entre en un modo de DRX, la temporización de recepción de datos durante los períodos de DRX puede verse afectada por la reconfiguración de la configuración de UL-DL. En el ejemplo mostrado en la figura 4, la primera trama 405 (trama n) y la segunda trama 410 (trama n+1) se transmiten cada una de acuerdo con la configuración 2 de UL-DL para TDD, y una tercera trama 415 (trama m) y una cuarta trama 420 (trama m+1) se transmiten cada una de acuerdo con la configuración 1 de UL-DL para TDD. La primera trama 405 y la segunda trama 410 pueden transmitirse a un UE que está funcionando de acuerdo con la configuración 2 de UL-DL para TDD. En algunos ejemplos, el eNB de servicio puede transmitir información relacionada con la configuración de UL-DL para TDD para dicho UE en una transmisión SIB 1. Además, en algunos ejemplos, los UE no heredados pueden usar esta configuración como una configuración inicial de UL-DL. Como se mencionó anteriormente, en algunos aspectos, los UE no heredados pueden reconfigurarse dinámicamente para funcionar de acuerdo con una configuración de UL-DL para TDD diferente. Así, por ejemplo, un UE no heredado que inicialmente transmite/recibe datos de acuerdo con la configuración 2 de UL-DL para TDD puede reconfigurarse para transmitir/recibir la tercera trama 415 y la cuarta trama 420 de acuerdo con la configuración 1 de UL-DL para TDD. Posteriormente, el UE reconfigurado puede realizar las operaciones necesarias para transmitir/recibir información de acuerdo con la configuración 1 de UL-DL para TDD, que incluye, por ejemplo, la temporización de transmisiones de información de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ).

[0047] Como se muestra en el ejemplo de la figura 4, un UE que funciona inicialmente de acuerdo con la configuración 2 de UL-DL para TDD puede encender los componentes de recepción para recibir transmisiones de datos desde el eNB de servicio durante las subtramas 1 y 3. Sin embargo, después de la reconfiguración de la configuración de UL-DL para TDD, el UE que funciona de acuerdo con la configuración 1 de UL-DL para TDD encenderá los componentes de recepción para recibir las transmisiones de datos desde el eNB de servicio durante las subtramas 1 y 4. La discrepancia entre la temporización de las recepciones DRX entre los UE que funcionan de acuerdo con la configuración 2 de UL-DL para TDD, y los UE que funcionan de acuerdo con la configuración 1 de UL-DL para TDD puede afectar la temporización de la recepción de datos durante los períodos de DRX.

[0048] En varios aspectos, la temporización del período de DRX que se utilizará en la operación en modo de DRX para los UE compatibles con eIMTA se puede determinar en base a una configuración de UL-DL para TDD de referencia. Por ejemplo, un UE puede conmutar a un modo de DRX, con períodos de DRX determinados en base a una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL para TDD en la que el UE pueda haber estado funcionando antes de conmutar al modo de DRX. La configuración de UL-DL para TDD de referencia puede ser, por ejemplo, la configuración predeterminada de UL-DL para TDD que se define en el mensaje SIB1 de un eNB de servicio. De forma alternativa, la configuración de referencia de UL-DL para TDD puede señalizarse al UE a través de otra señalización, como la señalización de RRC que se transmite al UE, y por lo tanto la configuración de UL-DL para TDD de referencia puede ser diferente de la definida en SIB1. La configuración de UL-DL para TDD de referencia puede ser conocida tanto por el eNB de servicio como por el UE no heredado, y puede usarse para determinar las duraciones del temporizador de DRX, como, por ejemplo, el temporizador de inactividad de DRX, el temporizador de DRX activa y el temporizador de retransmisión de DRX. En algunos ejemplos, cuando un UE cambia de un estado activo a un estado de DRX, la reconfiguración dinámica puede deshabilitarse de forma autónoma y la configuración de UL-DL para TDD de referencia se puede usar para establecer los diversos temporizadores de DRX.

[0049] Por ejemplo, con referencia a la **figura 5**, se describe una temporización 500 a modo de ejemplo para un UE que conmuta desde un estado activo a un estado de DRX. En el ejemplo de la figura 5, se ilustran un primer período de actualización 505 del bloque de información principal (MIB) y un segundo período de actualización 510 de MIB. De acuerdo con diversos aspectos, se puede usar un período de actualización de MIB para determinar la escala de tiempo que se puede usar para la reconfiguración de las configuraciones de UL-DL para TDD de los UE no heredados. La escala de tiempo de reconfiguración puede, de acuerdo con diversos ejemplos, tener una velocidad diferente, como 10-40 ms, 200 ms o 640 ms, correspondiente a la señalización de la Capa 1 (L1), RRC o de radiodifusión. En el ejemplo de la figura 5, se usa una escala de tiempo de reconfiguración de 40 ms, con los MIB utilizados para informar a un UE de un cambio en la configuración de UL-DL para TDD. Como se muestra en la figura 5, se puede usar una primera configuración de UL-DL para TDD en el primer período de actualización 505 de MIB, que puede actualizarse a una segunda configuración de UL-DL para TDD durante el segundo período de actualización 510 de MIB. Los MIB 515 transmitidos durante el primer período de actualización 505 de MIB pueden usarse para informar al UE del cambio desde la primera a la segunda configuración de UL-DL para TDD. Además, un cambio de la segunda configuración de UL-DL para TDD a una tercera configuración de UL-DL para TDD puede indicarse en los MIB 520 transmitidos durante el segundo período de actualización 510 de MIB. Un UE puede transmitir/recibir paquetes de datos durante el primer período de actualización 505 de MIB, mientras funciona en un estado activo RRC_CONNECTED 535. Tras la finalización de un temporizador de inactividad de DRX, el UE puede conmutar a un modo de DTX/DRX RRC_CONNECTED (modo de DRX) 540. En el ejemplo de la figura 5, el UE puede entrar en este modo de DRX durante el primer período de actualización 505 de MIB. Por lo tanto, en este ejemplo, el UE está funcionando de acuerdo con una primera configuración de UL-DL para TDD antes de entrar en el modo de DRX 540. Sin embargo, el UE no tiene conocimiento de una próxima reconfiguración de la configuración de UL-DL para TDD, cuando entra en el modo de DRX, a la segunda configuración de UL-DL para TDD. Como se analizó anteriormente, para evitar la ambigüedad con respecto a los temporizadores de DRX, el UE usa una configuración de UL-DL para TDD de referencia para determinar las duraciones del temporizador de DRX cuando el UE está en modo de DRX. En el ejemplo de la figura 5, los tiempos de DRX activa 530, por lo tanto, se determinan de acuerdo con la configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la primera o la segunda configuraciones de UL-DL para TDD. Según algunos aspectos, la reconfiguración dinámica de la configuración de UL-DL para TDD se desactiva automáticamente cuando el UE entra en el modo de DRX.

[0050] Cuando sale del modo de DRX, un UE puede, en algunos ejemplos, volver a un estado activo en la configuración de UL-DL para TDD predeterminada o inicial señalizada en SIB1. En otros ejemplos, un UE puede activarse y regresar a un estado activo y conmutar a un modo de configuración dinámica, por ejemplo, al monitorizar la señalización de L1 periódicamente para recibir una indicación de reconfiguración. La conmutación a un modo de reconfiguración dinámica puede ser necesario en el caso de que la configuración de UL-DL predeterminada no sea óptima para los datos particulares que se intercambiarán. Por ejemplo, si una cantidad sustancial de datos de enlace descendente está presente para ser transmitida al UE, se puede seleccionar una configuración de UL-DL para TDD que tiene subtramas adicionales de enlace descendente. El eNB de servicio puede determinar que esto sería eficiente e indicar al UE que entre en el modo de configuración dinámica para que funcione de acuerdo con una configuración modificada de UL-DL para TDD. Si un UE tiene datos de enlace ascendente para ser transmitidos, el UE puede enviar una solicitud al eNB de servicio para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica. El eNB de servicio, tras el

acuse de recibo de la solicitud, puede entonces indicar al UE que entre en el modo de configuración dinámica. En el caso de que se intercambie una cantidad relativamente pequeña de datos, se puede determinar el uso de la configuración de UL-DL para TDD de referencia o predeterminada, ya que tal configuración puede proporcionar un ancho de banda de transmisión de datos adecuado.

[0051] Con referencia ahora a la **figura 6**, se describe una temporización 600 a modo de ejemplo para un UE que cambia de un modo de DRX a un modo activo. En el ejemplo de la figura 6, se ilustran un primer período de actualización 605 de MIB y un segundo período de actualización 610 de MIB que son similares a los descritos con referencia a la figura 5. Los períodos de actualización de MIB, como se analizó anteriormente, pueden determinar la escala de tiempo que se puede usar para la reconfiguración de las configuraciones de UL-DL para TDD de los UE no heredados. En el ejemplo de la figura 6, se puede usar una primera configuración de UL-DL para TDD en el primer período de actualización 605 de MIB, que puede actualizarse a una segunda configuración de UL-DL para TDD durante el segundo período de actualización 610 de MIB. Los MIB 615 transmitidos durante el primer período de actualización 605 de MIB pueden usarse para informar al UE del cambio de la primera a la segunda configuración de UL-DL para TDD. Además, un cambio de la segunda configuración de UL-DL para TDD a una tercera configuración de UL-DL para TDD puede indicarse en los MIB 620 transmitidos durante el segundo período de actualización 610 de MIB. En el ejemplo que se muestra, el UE está en modo de DTX/DRX RRC_CONNECTED 660 (también denominado modo de DRX), durante la parte inicial del primer período de actualización 605 de MIB. Mientras se encuentra en el modo de DRX, el UE puede funcionar de acuerdo con la configuración A de UL-DL para TDD de referencia 645, de una manera similar, como se analizó anteriormente, para configurar varios temporizadores asociados con el ciclo de DRX 625 y los tiempos de DRX 630. Durante el ciclo de DRX 625, el UE monitoriza el PDCCH durante los tiempos de DRX 630 para determinar si existe una concesión para que el UE comience a intercambiar datos con el eNB. En el ejemplo de la figura 6, se transmite una concesión de PDCCH 635 al UE, después de lo cual los paquetes de datos 640 se intercambian entre el UE y el eNB de servicio.

[0052] Inicialmente, cuando el UE sale del modo DTX/DRX RRC_CONNECTED 660 y entra en el modo activo RRC_CONNECTED 665, el UE continúa funcionando en la configuración A de UL-DL para TDD de referencia 645. Durante el período de tiempo 655, el UE puede recibir una indicación de reconfiguración, por ejemplo, para la señalización L1, y conmutar a la configuración B de UL-DL para TDD 650 durante el segundo período de actualización 610 de MIB. En algunos ejemplos, la concesión de PDCCH 635 puede incluir información adicional para indicar al UE que se debe habilitar la reconfiguración dinámica, y también la sincronización de cuándo iniciar la reconfiguración dinámica. Según algunos ejemplos, para la llegada de datos del enlace descendente, se puede indicar al UE que cambie al modo de reconfiguración dinámica a través de dos bits adicionales que se incluyen con la concesión de PDCCH 635. Un primero de los dos bits puede indicar al UE que debe habilitarse la reconfiguración dinámica, y un segundo bit, de los dos bits, puede usarse para indicar cuándo se debe iniciar la conmutación. El segundo bit puede usarse para iniciar un temporizador de activación, al término del cual el UE puede cambiar a la nueva configuración de UL-DL para TDD. En algunos ejemplos, la configuración modificada de UL-DL para TDD puede iniciarse al comienzo del próximo período de actualización de MIB (por ejemplo, el segundo período de actualización 610 de MIB) o el período de actualización de MIB después del siguiente período de actualización de MIB (por ejemplo, el período de actualización de MIB después del segundo período de actualización 610 de MIB).

[0053] Cuando se determina el valor a usar para el bit del temporizador de activación, el eNB de servicio puede suponer que el UE necesita una cierta cantidad de tiempo para decodificar correctamente la información de configuración de la señalización L1, como los MIB 615. En el caso de que el período de tiempo entre la concesión de PDCCH 635 y el comienzo del período de actualización de MIB posterior sea menor que el tiempo requerido para que el UE descodifique la información de configuración, el segundo bit se puede configurar para indicar que el UE debe conmutar la configuración de UL-DL en el período de actualización de MIB después del período de actualización 610 de MIB siguiente. En algunos ejemplos, al determinar el tiempo para iniciar el cambio al modo de reconfiguración dinámica, la confiabilidad del UE para decodificar correctamente la nueva configuración puede compensarse con la latencia para el cambio a fin de determinar un tiempo que permita confiablemente que el UE descodifique correctamente la nueva configuración. En el caso de que los datos del enlace ascendente se transmitan desde el UE, el UE puede solicitar un cambio al modo de reconfiguración dinámica enviando una solicitud de planificación (SR) a un eNB. En respuesta, el eNB puede confirmar la solicitud con la concesión de PDCCH 635 y enviar una señalización adicional para permitir el cambio al modo de reconfiguración dinámica. En algunos ejemplos, la señalización para el cambio al modo de reconfiguración dinámica, y el tiempo para iniciar el cambio, se pueden señalar a través de cualquier mecanismo de señalización adecuado, como, por ejemplo, la señalización L1, un elemento de control MAC o la señalización RRC. Después de la reconfiguración inicial, los mensajes de reconfiguración adicionales pueden transmitirse de acuerdo con los procedimientos establecidos para las reconfiguraciones dinámicas, como, por ejemplo, transmitir la información en los MIB 615 o 620.

[0054] La **figura 7** muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas 700 que puede configurarse para reconfiguración de UL-DL para TDD y DRX. El sistema de comunicaciones inalámbricas 700 puede ser un ejemplo de aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 representado en la figura 1, o el sistema de comunicaciones inalámbricas 300 de la figura 3. El sistema de comunicaciones inalámbricas 700 puede incluir un eNB 105-f. El eNB 105-f puede incluir la antena o antenas 745, un módulo transceptor 750, una memoria 770 y un módulo procesador 760, cada uno de los cuales puede estar en comunicación, directa o indirectamente, con los demás

(*por ejemplo*, mediante uno o más buses 780). El módulo transceptor 750 puede configurarse para comunicarse bidireccionalmente, a través de la antena o antenas 745, con los UE 115-a, 115-b. El módulo transceptor 750 (y/u otros componentes del eNB 105-f) también pueden configurarse para comunicarse bidireccionalmente con una o más redes. En algunos casos, el eNB 105-f puede comunicarse con la red central 130-a a través del módulo de comunicaciones de red 765. El eNB 105-f puede ser un ejemplo de una estación base de eNodeB, una estación base de eNodeB doméstico, una estación base de nNodeB y/o una estación base de nNodeB doméstico.

[0055] El eNB 105-f también puede comunicarse con otros eNB 105, como el eNB 105-m y el eNB 105-n. En algunos casos, el eNB 105-f puede comunicarse con otros eNB, como el módulo de comunicación de la estación base 715, que utiliza 105-m y/o 105-n. En algunos ejemplos, el módulo de comunicación de estación base 715 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de comunicación inalámbrica de LTE para proporcionar comunicación entre algunos de los eNB 105. En algunos ejemplos, el eNB 105-f puede comunicarse con otros eNB a través de la red central 130-a.

[0056] La memoria 770 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 770 también puede almacenar un código de software legible por ordenador, ejecutable por ordenador 775 que contenga instrucciones que estén configuradas para, cuando se ejecuten, hacer que el módulo procesador 760 lleve a cabo diversas funciones descritas en el presente documento (*por ejemplo*, el procesamiento de llamadas, la gestión de bases de datos, el encaminamiento de mensajes, etc.). De forma alternativa, el código de software ejecutable por ordenador 775 puede no ser ejecutable directamente por el módulo procesador 760 sino configurarse para hacer que un ordenador, *por ejemplo*, al compilarse y ejecutarse, realice las funciones descritas en el presente documento.

[0057] El módulo de procesador 760 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, *por ejemplo*, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc. El módulo o módulos transceptores 750 pueden incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la antena o antenas 745 para su transmisión, y desmodular los paquetes recibidos de la antena o antenas 745. Si bien algunos ejemplos del eNB 105-f pueden incluir una única antena 745, el eNB 105-f puede incluir múltiples antenas 745 para enlaces múltiples que pueden admitir agregación de portadoras. Por ejemplo, uno o más enlaces pueden usarse para dar admitir macrocomunicaciones con los UE 115-a, 115-b.

[0058] De acuerdo con la arquitectura de la figura 7, el eNB 105-f puede incluir además un módulo de gestión de comunicaciones 740. El módulo de gestión de comunicaciones 740 puede gestionar las comunicaciones con otros eNB 105. A modo de ejemplo, el módulo de gestión de comunicaciones 740 puede ser un componente del eNB 105-f en comunicación con algunos de, o todos, los otros componentes del eNB 105-f, por uno o más buses 780. De forma alternativa, la funcionalidad del módulo de gestión de comunicaciones 740 se puede implementar como un componente del módulo transceptor 750, como un producto de programa informático y/o como uno o más elementos de controlador del módulo de procesador 760.

[0059] En algunos ejemplos, el módulo transceptor 750 junto con la antena o antenas 745, y junto con otros posibles componentes del eNB 105-f, puede determinar las configuraciones de UL-DL para TDD para varios UE que se comunican con el eNB 105-f, y también determinar una configuración de UL-DL para TDD de referencia que se utilizará para las operaciones en modo de DRX. En algunos ejemplos, el eNB 105-f incluye un módulo de selección 720 de la configuración de UL-DL para TDD que determina una configuración de UL-DL para TDD para los UE 115-a, 115-b. Como se analizó anteriormente, en algunos aspectos, diferentes UE 115-a, 115-b, pueden incluir UE heredados y UE no heredados, y el módulo de selección 720 de la configuración de UL-DL para TDD puede determinar las configuraciones de UL-DL para los UE heredados y no heredados. En el ejemplo de la figura 7, el UE 115-a puede ser un UE heredado, y el UE 115-b puede ser un UE no heredado. Para el UE 115-a heredado, la configuración de UL-DL para TDD puede transmitirse utilizando SIB1. Del mismo modo, una configuración de UL-DL para TDD inicial para el UE 115-b no heredado se puede transmitir utilizando SIB1. La configuración inicial para TDD se puede usar como una configuración de UL-DL para TDD de referencia o predeterminada para las operaciones en modo de DRX, en algunos ejemplos. En otros ejemplos, una configuración de UL-DL para TDD de referencia separada puede transmitirse a un UE 115-b no heredado que se utilizará para las operaciones en modo de DRX en el UE.

[0060] En algún momento, el módulo de selección 720 de la configuración de UL-DL para TDD puede determinar que la configuración de UL-DL para el UE 115-b no heredado se reconfigure a una configuración de UL-DL diferente. Por ejemplo, los cambios en las condiciones de tráfico entre el eNB 105-f y el UE 115-b no heredado pueden cambiar de tal manera que se deban transmitir datos adicionales al UE 115-b no heredado, en cuyo caso el módulo de selección 720 de la configuración de UL-DL para TDD puede determinar que el UE 115-b no heredado debe reconfigurarse para funcionar de acuerdo con una configuración de UL-DL diferente. El eNB 105-f puede transmitir la nueva configuración de UL-DL para TDD al UE 115-b no heredado a través del módulo de transmisión 725 de la configuración de UL-DL para TDD, junto con el módulo o módulos transceptores 750. El módulo de selección 720 de la configuración de UL-DL para TDD también puede determinar periódicamente que la configuración de UL-DL para TDD para el UE 115-a heredado debe cambiarse, en cuyo caso los bloques SIB1 actualizados pueden transmitirse utilizando el módulo de transmisión 725 de la configuración de UL-DL para TDD, junto con el módulo o módulos transceptores 750.

[0061] Como se mencionó anteriormente, de acuerdo con diversos aspectos, un período de actualización puede determinar la escala de tiempo que puede usarse para la reconfiguración de las configuraciones de UL-DL para TDD de los UE no heredados. Por ejemplo, una primera configuración de UL-DL para TDD puede usarse en el primer período de actualización, que puede actualizarse a una segunda configuración de UL-DL para TDD durante el segundo período de actualización de MIB. Cuando los UE 115-a y 115-b cambian a un modo de DRX después de que finalice un temporizador de inactividad de DRX, el módulo de DRX 730 puede usarse para indicar al UE 115-b no heredado que se utilizará una configuración de UL-DL para TDD de referencia para determinar las duraciones del temporizador de DRX. En un ejemplo, el módulo de DRX puede seleccionar la configuración de UL-DL para TDD de referencia para que sea la configuración inicial de UL-DL para TDD que se transmite en el SIB 1. De forma alternativa, el módulo de DRX puede seleccionar la configuración de UL-DL para TDD de referencia para que sea cualquier otra configuración. El eNB 105-f puede transmitir la configuración de UL-DL para TDD de referencia al UE 115-f no heredado a través del módulo de DRX 730, junto con el módulo o módulos transceptores 750.

[0062] Al salir del modo de DRX, el UE 115-b puede, en algunos ejemplos, volver a un estado activo en la configuración de UL-DL para TDD predeterminada señalizada en SIB 1. En otros ejemplos, el UE 115-b puede despertarse y regresar a un estado activo y conmutar a un modo de configuración dinámica, por ejemplo, al monitorizar la señalización de L1 periódicamente para recibir una indicación de reconfiguración. La conmutación a un modo de reconfiguración dinámica puede ser necesaria en el caso de que la configuración de UL-DL predeterminada no sea óptima para los datos particulares que se intercambiarán. En tal caso, el módulo de selección 720 de la configuración de UL-DL para TDD puede determinar una nueva configuración de UL-DL para TDD que será utilizada por el UE 115-b. El módulo 735 de tiempo de inicio de la reconfiguración de UL-DL para TDD puede determinar el tiempo de inicio para que el UE 115-b comience a usar la nueva configuración de UL-DL. Según algunos ejemplos, el módulo 735 de tiempo de inicio de la reconfiguración de UL-DL para TDD puede suponer que el UE 115-b necesita una cierta cantidad de tiempo para descodificar correctamente la información de configuración de la señalización L1 (por ejemplo, los MIB transmitidos). Por lo tanto, en el caso de que el período de tiempo entre la indicación de la reconfiguración y el inicio del período de actualización posterior sea menor que el tiempo requerido para que el UE 115-b descodifique la información de configuración, el módulo 735 de tiempo de inicio de la reconfiguración de UL-DL para TDD puede enviar una indicación para conmutar la configuración de UL-DL en el período de actualización después del período de actualización posterior. En algunos ejemplos, al determinar el tiempo para iniciar el cambio al modo de reconfiguración dinámica, la confiabilidad del UE 115-b para descodificar correctamente la nueva configuración puede compensarse con la latencia para la conmutación para determinar un tiempo que permita de manera confiable al UE 115-b descodificar correctamente la nueva configuración.

[0063] Según algunos ejemplos, un eNB 105-f puede determinar la configuración y la reconfiguración de UL-DL para TDD asociadas con un UE 115-b. El eNB 105-f también puede determinar la configuración de UL-DL para TDD de referencia que el UE 115-b debe utilizar en un modo de DRX. Además, el eNB 105-f puede transmitir la información de reconfiguración y la información de configuración de UL-DL para TDD de referencia al UE 115-b. El UE 115-b al recibir información del eNB 105-f, puede conmutar a la nueva configuración de UL-DL para TDD y conmutar a la configuración de UL-DL para TDD de referencia cuando entra en el modo de DRX. En algunos ejemplos, el UE 115-b puede desconectarse de manera autónoma de un modo de reconfiguración dinámica al entrar en el modo de DRX. Con referencia ahora a la **figura 8**, se muestra un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas 800 que realiza reconfiguraciones de UL-DL para TDD y funciona en modo de DRX utilizando una configuración de UL-DL para TDD de referencia. El sistema de comunicaciones inalámbricas 800 incluye un UE 115-c que puede comunicarse con el eNB 105-g para recibir acceso a una o más redes inalámbricas, y puede ser un ejemplo de aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de la figura 1, el sistema de comunicaciones inalámbricas 300 de la figura 3, o el sistema de comunicaciones inalámbricas 700 de la figura 7. El UE 115-c puede ser un ejemplo de uno o más de los UE 115 de las figuras 1, 3 o 7. El UE 115-c incluye una o más antenas 805 acopladas comunicativamente al módulo o módulos receptores 810 y al módulo o módulos transmisores 815, que a su vez están acoplados comunicativamente a un módulo de control 820. El módulo de control 820 incluye uno o más módulos de procesador 825, una memoria 830 que puede incluir el código de software ejecutable por ordenador 835, un módulo de reconfiguración de UL-DL para TDD 840 y un módulo de DRX 845. El código de software ejecutable por ordenador 835 puede ser ejecutado por el módulo de procesador 825, el módulo de reconfiguración de UL-DL para TDD 840 y/o el módulo de DRX 845.

[0064] El módulo o módulos de procesador 825 pueden 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. La memoria 830 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 830 puede almacenar un código de software 835 ejecutable por ordenador legible por ordenador que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan (o cuando se compilan y ejecutan), hacer que el módulo de procesador 825, el módulo de reconfiguración de UL-DL para TDD 840 y/o el módulo de DRX 845 realice varias funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, reconfiguración de UL-DL para TDD y operaciones de DRX). El módulo de reconfiguración de UL-DL para TDD 840 y/o el módulo de DRX 845 pueden implementarse como parte del módulo o módulos de procesador 825, o pueden implementarse utilizando una o más CPU o ASIC independientes, por ejemplo. El módulo o módulos transmisores 815 pueden transmitir al eNB 105-g (y/u otros eNB) para establecer comunicaciones con una o más redes de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, E-UTRAN, UTRAN, etc.), como se describió anteriormente. El módulo de reconfiguración de UL-DL para TDD 840 puede configurarse para recibir mensajes de reconfiguración para TDD desde eNB 105-g y cambiar una configuración de

UL-DL para TDD en base a los mensajes recibidos. El módulo de DRX 845 puede configurarse para monitorizar las comunicaciones hacia y desde el UE 115-c, y que el UE 115-c entre en un modo de DRX basado en uno o más temporizadores de inactividad. El módulo de DRX 845 puede, en algunos ejemplos, hacer que el UE 115-c interrumpa las operaciones en un modo de reconfiguración de UL-DL, cambiando el UE 115-c de un modo de UL-DL para TDD reconfigurado de nuevo a una configuración de UL-DL para TDD inicial o a una configuración de UL-DL para TDD de referencia. El módulo de DRX 845 también puede, al despertar del modo de DRX, identificar la señalización del eNB 105-g que puede indicar que el UE 115-c debe entrar en un modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD y la temporización para entrar en el modo de reconfiguración dinámica. El módulo o módulos receptores 810 pueden recibir transmisiones de enlace descendente desde el eNB 105-g (y/u otros eNB), como se describió anteriormente. Las transmisiones de enlace descendente se reciben y procesan en el UE 115-c. Los componentes del UE 115-c se pueden implementar, individual o colectivamente, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del UE 115-c.

[0065] La figura 9 ilustra un ejemplo de un módulo de DRX 845-a, que incluye un módulo temporizador de inactividad 905, un módulo de iniciación de DRX 910, un módulo de temporización de DRX 915 y un módulo de reconfiguración de estado DRX a activo 920. El módulo de temporizador de inactividad 905 puede monitorizar las comunicaciones hacia y desde el UE para determinar si un período de inactividad excede un temporizador de inactividad y se debe iniciar un modo de DRX. El módulo de iniciación de DRX 910, una vez que el módulo de temporizador de inactividad 905 determina que se debe iniciar el modo de DRX, inicia el modo de DRX. El inicio del modo de DRX puede incluir retirar la alimentación de los componentes asociados con la transmisión/recepción. El módulo de temporización de DRX 915 puede mantener varios temporizadores, incluido un temporizador de DRX activa. Los temporizadores incluidos en el módulo de temporización de DRX pueden determinarse basándose en una configuración de UL-DL para TDD de referencia para el UE, independientemente de si el UE estaba funcionando en un modo de reconfiguración dinámica. El módulo de reconfiguración de DRX a estado activo 920 puede determinar si el UE debe salir del modo de DRX. El módulo de reconfiguración de DRX a estado activo 920 también puede determinar si se recibe la señalización que indica que el UE debe entrar en un modo de reconfiguración dinámica después de salir del modo de DRX. Dicha señalización puede ser, como se describió anteriormente, señalización que indica que el modo de reconfiguración dinámica debe habilitarse y también puede incluir una temporización para cuándo iniciar la reconfiguración dinámica. Los componentes del módulo de DRX 845-a se pueden implementar, individual o colectivamente, utilizando uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en el hardware. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del módulo de DRX 845-a.

[0066] La figura 10 es un diagrama de bloques de un sistema 1000 que incluye un eNB 105-h y un UE 115-d. El sistema 1000 puede ser un ejemplo del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de la figura 1, el sistema de comunicaciones inalámbricas 300 de la figura 3, el sistema de comunicaciones inalámbricas 700 de la figura 7, o el sistema de comunicaciones inalámbricas 800 de la figura 8. El eNB 105-h puede estar equipado con antenas de eNB 1034-a hasta 1034-x, y el UE 115-d puede estar equipado con antenas de UE 1052-a hasta 1052-n. Las antenas de eNB 1034-a hasta 1034-x pueden conectarse a los moduladores/desmoduladores de eNB 1032-a hasta 1032-x, y las antenas del UE 1052-a hasta 1052-n pueden conectarse al modulador/desmoduladores del UE 1054-a hasta 1054-n.

[0067] En el eNB 105-h, un procesador de transmisión 1020 puede recibir datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1020 puede procesar los datos. El procesador de transmisión 1020 también puede generar símbolos de referencia, y una señal de referencia específica de célula. Un procesador de transmisión (TX) MIMO 1030 puede realizar un procesamiento espacial (*por ejemplo*, la precodificación) en símbolos de datos, símbolos de control y/o símbolos de referencia, cuando sea aplicable, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida al modulador/desmoduladores de eNB 1032-a a 1032-x. Cada modulador/desmodulador de eNB 1032 puede procesar un flujo de símbolo de salida respectivo (*por ejemplo*, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestra de salida. Cada modulador/desmodulador de eNB 1032 puede procesar adicionalmente (*por ejemplo*, convertir en analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente (DL). En un ejemplo, las señales DL del modulador/desmoduladores de eNB 1032-a a 1032-x pueden transmitirse a través de las antenas de eNB 1034-a a 1034-x, respectivamente, de acuerdo con una configuración de UL-DL para TDD particular.

[0068] En el UE 115-d, las antenas de UE 1052-a a 1052-n pueden recibir las señales de DL desde el eNB 105-h de acuerdo con la configuración de UL-DL para TDD particular y pueden proporcionar las señales recibidas al modulador/desmoduladores de UE 1054-a a 1054-n, respectivamente. Cada modulador/desmodulador de UE 1054 puede acondicionar (*por ejemplo*, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada modulador/desmodulador de UE 1054 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (*por ejemplo*, para el OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 1056 puede obtener símbolos recibidos de todos los modulador/desmoduladores de UE 1054-a a 1054-n, realizar una detección MIMO en los símbolos recibidos cuando sea aplicable, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 1058 puede procesar (*por ejemplo*, desmodular, desentrelazar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 115-d a una salida de datos, y proporcionar información de control descodificada a un procesador 1080, o a una memoria 1082. El procesador 1080 se puede acoplar con un

módulo de DRX 1084 que puede determinar si se debe iniciar el modo de DRX y una configuración de UL-DL para TDD de referencia para usar con fines de temporización de DRX para el UE 115-d, como se describe anteriormente. El procesador 1080 puede realizar un formateo de trama de acuerdo con una configuración de UL-DL para TDD actual, y puede configurar así de manera flexible la estructura de trama de UL-DL para TDD en base a la configuración de UL-DL para TDD actual del eNB 105-h.

[0069] En el enlace ascendente (UL), en el UE 115-d, un procesador de transmisión 1064 puede recibir y procesar datos desde una fuente de datos. El procesador de transmisión 1064 también puede generar, además, símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 1064 pueden ser precodificados por un procesador de transmisión MIMO 1066, si corresponde, ser procesados adicionalmente por el modulador/desmoduladores de UE 1054-a a 1054-n (por ejemplo, para SC-FDMA, etc.), y ser transmitidos al eNB 105-h de acuerdo con los parámetros de transmisión recibidos desde el eNB 105-h. En el eNB 105-h, las señales de UL del UE 115-d pueden ser recibidas por las antenas de eNB 1034, ser procesadas por el modulador/desmoduladores de eNB 1032, ser detectadas por un detector de MIMO 1036, si corresponde, y ser procesadas adicionalmente por un procesador de recepción 1038. El procesador de recepción 1038 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 1040. Una memoria 1042 puede acoplarse con el procesador 1040. El procesador 1040 puede realizar un formateo de trama de acuerdo con una configuración de UL/DL para TDD actual. Un módulo de DRX 1044 puede, en algunos ejemplos, configurar o reconfigurar el eNB 105-h, o una o más portadoras del eNB 105-h, funcionar de acuerdo con una configuración de UL-DL para TDD de referencia durante las operaciones en modo de DRX del UE 115-d, y transmitir información relacionada con la reconfiguración dinámica del UE 115-d después de salir del modo de DRX, de manera similar a como se describió anteriormente. El sistema 1000 puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras de componentes, cada una de las cuales incluye señales de forma de onda de diferentes frecuencias que se transmiten entre el eNB 105-h y los UE 115-d. Múltiples portadoras de componentes pueden llevar transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente entre el UE 115-d y el eNB 105-h, y el eNB 105-h puede admitir la operación en múltiples portadoras de componentes, cada una de las cuales puede tener diferentes configuraciones para TDD. Los componentes del UE 115-d pueden implementarse, individual o colectivamente, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), adaptados para llevar a cabo algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1000. De forma similar, los componentes del eNB 105-h pueden implementarse, individual o colectivamente, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) adaptados para realizar parte o todas las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los componentes señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema 1000.

[0070] La figura 11 ilustra un procedimiento 1100 que puede ser llevado a cabo por un UE de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con varios ejemplos. El procedimiento 1100 puede, por ejemplo, ser realizado por un UE 115 de la figura 1, 3, 7, 8 o 10, o utilizando cualquier combinación de los dispositivos descritos para estas figuras. Inicialmente, en el bloque 1105, el UE determina una primera configuración de UL-DL para la comunicación TDD con un eNB. En ciertos ejemplos, la primera configuración de UL-DL puede ser una configuración de UL-DL inicial que se utilizará para la comunicación TDD con el eNB y se puede determinar a partir de la información incluida en un mensaje SIB1 recibido del eNB. En el bloque 1110, al determinar que es deseable una reconfiguración de la configuración de UL-DL debido a, por ejemplo, cambios observados en las condiciones de tráfico, el UE recibe un mensaje de reconfiguración para cambiar la configuración de UL-DL que se usará para la comunicación TDD con el eNB. El mensaje puede indicar al UE que cambie de la primera configuración de UL-DL a una segunda configuración de UL-DL. En el caso de los UE no heredados que funcionan de acuerdo con eMTA, la reconfiguración de la configuración de UL-DL para TDD se puede realizar de forma dinámica. En el bloque 1115, en el caso de una inactividad detectada en el UE, el UE conmuta a un modo de recepción discontinua (DRX). En ciertos ejemplos, la conmutación al modo de DRX puede basarse en la finalización de un temporizador de inactividad. En el bloque 1120, mientras se encuentra en el modo de DRX, el UE monitoriza la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX. De acuerdo con un ejemplo, la frecuencia de los períodos de DRX puede basarse en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de los cambios en la configuración de UL-DL. En un ejemplo particular, la configuración de UL-DL para TDD de referencia puede ser la configuración de UL-DL inicial recibida en un mensaje SIB 1, o puede ser una configuración de UL-DL diferente recibida por el UE en un mensaje RRC. En algunos ejemplos, el UE, al entrar en el modo de DRX, puede dejar de funcionar en la configuración de UL-DL reconfigurada, y puede volver a la configuración de UL-DL inicial de forma autónoma.

[0071] La figura 12 ilustra otro procedimiento 1200 que puede ser llevado a cabo por un UE de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con varios ejemplos. El procedimiento 1200 puede, por ejemplo, ser realizado por un UE 115 de la figura 1, 3, 7, 8 o 10, o utilizando cualquier combinación de los dispositivos descritos para estas figuras. Inicialmente, en el bloque 1205, el UE determina una primera configuración de UL-DL para la comunicación TDD con un eNB. En un ejemplo, la primera configuración de UL-DL puede ser una configuración de UL-DL inicial que se utilizará para la comunicación TDD con el eNB y puede determinarse a partir de la información incluida en un mensaje SIB1 recibido del eNB. En el bloque 1210, al determinar que es deseable una reconfiguración de la configuración de UL-DL debido a, por ejemplo, cambios observados en las condiciones del tráfico, el UE recibe un mensaje de reconfiguración para cambiar la configuración de UL-DL que se usará para la comunicación TDD con el eNB. El mensaje puede indicar al UE que cambie de la primera configuración de UL-DL a una segunda configuración

de UL-DL. En el caso de los UE no heredados que funcionan de acuerdo con eIMTA, la reconfiguración de la configuración de UL-DL para TDD se puede hacer de forma dinámica. En el bloque 1215, en el caso de una inactividad detectada en el UE, el UE conmuta a un modo de recepción discontinua (DRX). En ciertos ejemplos, la conmutación al modo de DRX puede basarse en la finalización de un temporizador de inactividad. En el bloque 1220, mientras se encuentra en el modo de DRX, el UE monitoriza la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX. De acuerdo con un ejemplo particular, la frecuencia de los períodos de DRX puede basarse en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de los cambios en la configuración de UL-DL. Como se mencionó anteriormente, en un ejemplo, la configuración de UL-DL para TDD de referencia puede ser la configuración de UL-DL inicial recibida en un mensaje SIB 1, o puede ser una configuración de UL-DL diferente recibida por el UE en un mensaje RRC. En el bloque 1225, el UE desactiva el modo de DRX en respuesta a la información de control recibida de un eNB. En ciertos ejemplos, la desconexión del modo de DRX puede ser el resultado de, por ejemplo, recibir información de control de un eNB que indica que los datos deben transmitirse al UE. En algunos ejemplos, la desconexión del modo de DRX puede ocurrir para permitir que el UE envíe datos al eNB. En tal caso, el UE puede transmitir primero una indicación al eNB de que los datos deben enviarse desde el UE y desconectarse del modo de DRX. En el bloque 1230, para permitir que el UE conmute a una configuración de UL-DL diferente en respuesta a, por ejemplo, los cambios observados en las condiciones del tráfico, el UE recibe una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y la temporización para iniciar la conmutación del eNB. La indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y la temporización para iniciar la conmutación se puede recibir, por ejemplo, a través de una o más de la señalización L1, MAC o RRC. En el bloque 1235, el UE cambia a la configuración de UL-DL para TDD reconfigurada.

[0072] La figura 13 ilustra otro procedimiento 1300 que puede ser llevado a cabo por un UE en un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con varios ejemplos. El procedimiento 1300 puede, por ejemplo, ser realizado por un UE 115 de la figura 1, 3, 7, 8 o 10, o utilizando cualquier combinación de los dispositivos descritos para estas figuras. Inicialmente, en el bloque 1305, el equipo de usuario entra en un modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD utilizando una configuración de UL-DL reconfigurada para la comunicación TDD con el eNB. La configuración de UL-DL reconfigurada a la que entra el UE puede ser diferente de una configuración de UL-DL para TDD inicial entre el UE y el eNB. En el bloque 1310, el UE interrumpe el modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD al entrar en un modo de recepción discontinua (DRX). En ciertos ejemplos, el UE puede interrumpir de forma autónoma el modo de reconfiguración dinámica de UL-DL para TDD al entrar en el modo de DRX. En algunos ejemplos, mientras está en el modo de DRX, el UE puede monitorizar la información de control desde el eNB durante los períodos de DRX, con la frecuencia basada en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada. La configuración de UL-DL para TDD de referencia puede ser, por ejemplo, la configuración de UL-DL para TDD inicial.

[0073] La figura 14 ilustra un procedimiento 1400 que puede ser llevado a cabo por un eNB en un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con varios ejemplos. El procedimiento 1400 puede, por ejemplo, ser realizado por un eNB 105 de la figura 1, 3, 7, 8 o 10, o utilizando cualquier combinación de los dispositivos descritos para estas figuras. Inicialmente, en el bloque 1405, el eNB determina una configuración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para la comunicación TDD con un UE. En algunos ejemplos, la configuración de UL-DL puede ser una configuración de UL-DL inicial para ser utilizada para la comunicación TDD con el UE. En el bloque 1410, el eNB reconfigura la configuración de UL-DL para ser utilizada para la comunicación TDD con el UE periódicamente en base a la carga de tráfico de UL y DL a nivel de célula. Finalmente, en el bloque 1415, el eNB transmite información de control al UE durante los períodos de recepción discontinua (DRX). En un ejemplo específico, la frecuencia de los períodos de DRX puede basarse en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada de la célula. La configuración de UL-DL de referencia puede ser la configuración de UL-DL inicial transmitida en un mensaje de bloque de información del sistema Tipo1 (SIB1). De forma alternativa, la configuración de UL-DL de referencia puede ser diferente de la configuración de UL-DL inicial y puede transmitirse al UE, por ejemplo, en un mensaje RRC. En algunos ejemplos, el eNB, al determinar que el UE está en modo de DRX, puede interrumpir la reconfiguración de la configuración de UL-DL.

[0074] La figura 15 ilustra un procedimiento 1500 que puede ser llevado a cabo por un eNB en un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con varios ejemplos. El procedimiento 1500 puede, por ejemplo, ser realizado por un eNB 105 de la figura 1, 3, 7, 8 o 10, o utilizando cualquier combinación de los dispositivos descritos para estas figuras. Inicialmente, en el bloque 1505, el eNB determina una configuración de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para la comunicación TDD con un UE. En algunos ejemplos, la configuración de UL-DL puede ser una configuración de UL-DL inicial para ser utilizada para la comunicación TDD con el UE. En el bloque 1510, el eNB reconfigura periódicamente la configuración de UL-DL para ser utilizada para la comunicación TDD con el UE en base a la carga de tráfico de UL y DL a nivel de célula. En el bloque 1515, el eNB transmite información de control al UE durante los períodos de recepción discontinua (DRX). En un ejemplo específico, la frecuencia de los períodos de DRX puede basarse en una configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL reconfigurada de la célula. La configuración de UL-DL de referencia puede ser la configuración de UL-DL inicial transmitida en un mensaje de bloque de información del sistema Tipo1 (SIB1). De forma alternativa, la configuración de UL-DL puede ser diferente de la configuración de UL-DL inicial y puede transmitirse al UE, por ejemplo, en un mensaje RRC. En algunos ejemplos, el eNB, al determinar que el UE está en un modo de DRX, puede interrumpir la reconfiguración de la configuración de UL-DL.

[0075] En el bloque 1520, el eNB determina que el UE saldrá del modo de DRX. En diversos aspectos, una determinación de este tipo puede realizarse en base a la presencia de datos de enlace descendente para su transmisión al UE, o en respuesta a la recepción de una solicitud de planificación (SR) del UE que indica que el UE tiene datos de enlace ascendente para transmitir al eNB. En el bloque 1525, cuando el UE sale del modo de DRX, el eNB puede activar la reconfiguración dinámica de UL-DL en el UE. En algunos ejemplos, como se describió anteriormente, esta activación se puede lograr transmitiendo información al UE que indica que se utilizará una nueva configuración de UL-DL y un tiempo para comenzar a usar la nueva configuración de UL-DL. En algunos ejemplos, la nueva configuración de UL-DL puede ser diferente de la configuración de UL-DL de referencia. Finalmente, en el bloque 1530, el eNB transmite al UE la nueva configuración de UL-DL que se utilizará en comunicación con el UE. La conmutación a la reconfiguración dinámica de UL-DL después de que el UE salga del modo de DRX puede basarse en una cantidad de datos que deben transmitirse al UE, por ejemplo. En un ejemplo específico, la indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y la temporización para iniciar la conmutación pueden transmitirse, por ejemplo, utilizando una o más de la señalización L1, MAC o RRC.

[0076] La descripción detallada que se ha expuesto anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe ejemplos a modo de ejemplo y no representa los únicos ejemplos que pueden implementarse o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "a modo de ejemplo" usado a lo largo de esta descripción significa "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración", y no "preferido" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para evitar complicar los conceptos de los ejemplos descritos.

[0077] La información y las señales pueden representarse usando cualquiera de entre una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0078] Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) o con 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 uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse 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 configuración de este tipo.

[0079] Las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de lo anterior. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden ser almacenadas en, o transmitidas por, un medio legible por un ordenador. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance y del espíritu de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones que se han descrito anteriormente se pueden implementar utilizando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden estar localizadas físicamente en diversas posiciones, incluido el estar distribuidas de manera que se implementen partes de funciones en diferentes ubicaciones físicas. Además, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de artículos anticipados por "al menos uno de" indica una lista disyuntiva de tal forma 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).

[0080] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse 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 debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota, mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas,

5 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 incluidas en la definición de medio. El término disco, tal como se utiliza en el presente documento, incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos habitualmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. También se incluyen combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

10 **[0081]** La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que un experto en la materia realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variaciones. A lo largo de esta divulgación, la expresión "ejemplo" o "a modo de ejemplo" indica un ejemplo o caso y no implica ni requiere ninguna preferencia para el ejemplo señalado. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado por un equipo de usuario, UE (115) en la comunicación de duplexado por división de tiempo, TDD, con un eNB (105), que comprende:
5 determinar (1105) una primera configuración de enlace ascendente-enlace descendente, UL-DL, para la comunicación TDD con el eNB (105);

10 recibir (1110) un mensaje de reconfiguración para cambiar la primera configuración de UL-DL a una segunda configuración de UL-DL que se utilizará para la comunicación TDD con el eNB (105); **caracterizado por que** el procedimiento comprende, además:

15 mientras se encuentra en un modo de recepción discontinua, DRX, establecer (1120) los períodos de DRX de acuerdo con una configuración de UL-DL para TDD de referencia.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

20 conmutar al modo de DRX;

25 monitorizar la información de control desde el eNB (105) durante los períodos de DRX, una frecuencia de los períodos de DRX basada en la configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL modificada; y

30 volver a la primera configuración de UL-DL cuando el modo de DRX está inactivo, siendo la primera configuración de UL-DL una configuración de UL-DL inicial.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, que comprende, además:

35 desconectarse del modo de DRX; y

40 determinar una nueva configuración de UL-DL que se utilizará para las comunicaciones con el eNB (105).
4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la determinación de la nueva configuración de UL-DL comprende:

45 recibir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación desde el eNB (105); y

50 recibir la nueva configuración de UL-DL para unas tramas de radio posteriores;

55 en particular, en el que la indicación para conmutar al modo de reconfiguración dinámica y la temporización para iniciar la conmutación se reciben a través de una o más de la señalización de la Capa 1, L1, Control de Acceso al Medio, MAC o Control de Recursos de Radio, RRC.
5. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la desconexión del modo de DRX comprende:

60 recibir información de control del eNB (105) durante un período de DRX activa.
6. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la desconexión del modo de DRX comprende:

65 determinar que los datos deben enviarse al eNB (105); y

 transmitir una indicación al eNB (105) de que los datos se enviarán desde el UE (115).
7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la configuración de UL-DL para TDD de referencia es la primera configuración de UL-DL, siendo la primera configuración de UL-DL una configuración de UL-DL inicial;

 en particular en el que la configuración de UL-DL inicial se recibe en un bloque de información del sistema Type1, SIB1.
8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la configuración de UL-DL para TDD de referencia es diferente de la primera configuración de UL-DL, siendo la primera configuración de UL-DL una configuración de UL-DL inicial;

 en particular en el que la configuración de UL-DL para TDD de referencia se recibe en un mensaje de Control de Recursos de Radio al UE (115).

9. Un equipo de usuario de comunicación inalámbrica, un aparato UE (115) configurado para funcionar con una de las múltiples configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente, UL-DL, para duplexado por división de tiempo, TDD, que comprende:
 - medios configurados para determinar una primera configuración de enlace ascendente-enlace descendente, UL-DL, para la comunicación TDD con un eNB (105); y
 - medios configurados para recibir un mensaje de reconfiguración para cambiar la primera configuración de UL-DL a una segunda configuración de UL-DL que se utilizará para la comunicación TDD con el eNB (105),
caracterizado por que el aparato UE (115) está adaptado para establecer, mientras está en modo de recepción discontinua, DRX, los períodos de DRX de acuerdo con una configuración de UL-DL para TDD de referencia.
10. El aparato (115) según la reivindicación 9, que comprende además:
 - medios configurados para conmutar al modo de DRX;
 - medios configurados para monitorizar la información de control desde el eNB (105) durante los períodos de DRX, una frecuencia de los períodos de DRX basada en la configuración de UL-DL para TDD de referencia, independientemente de la configuración de UL-DL modificada; y
 - medios configurados para volver a la primera configuración de UL-DL cuando el modo de DRX está inactivo, siendo la primera configuración de UL-DL una configuración de UL-DL inicial.
11. El aparato (115) según la reivindicación 10, que comprende además:
 - medios configurados para desconectarse del modo de DRX; y
 - medios configurados para determinar una nueva configuración de UL-DL que se utilizará para las comunicaciones con el eNB (105).
12. El aparato (115) según la reivindicación 11, en el que los medios para determinar la nueva configuración de UL-DL comprenden:
 - medios configurados para recibir una indicación para conmutar a un modo de reconfiguración dinámica y una temporización para iniciar la conmutación desde el eNB (105); y
 - medios configurados para recibir la nueva configuración de UL-DL para una trama de radio posterior;en particular, en el que la indicación para conmutar al modo de reconfiguración dinámica y la temporización para iniciar la conmutación se reciben a través de una o más de la señalización de Capa 1, L1, Control de Acceso al Medio, MAC o Control de Recursos de Radio, RRC.
13. El aparato (115) según la reivindicación 11, en el que los medios para desconectarse del modo de DRX comprenden:
 - medios configurados para recibir la información de control desde el eNB (105) durante un período de DRX activa.
14. El aparato según la reivindicación 11, en el que los medios para desconectarse del modo de DRX comprenden:
 - medios configurados para determinar que los datos deben enviarse al eNB (105); y medios configurados para transmitir una indicación al eNB (105) de que los datos deben enviarse desde el UE (115).
15. Un programa informático que comprende instrucciones para realizar las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 cuando se ejecutan en un ordenador.

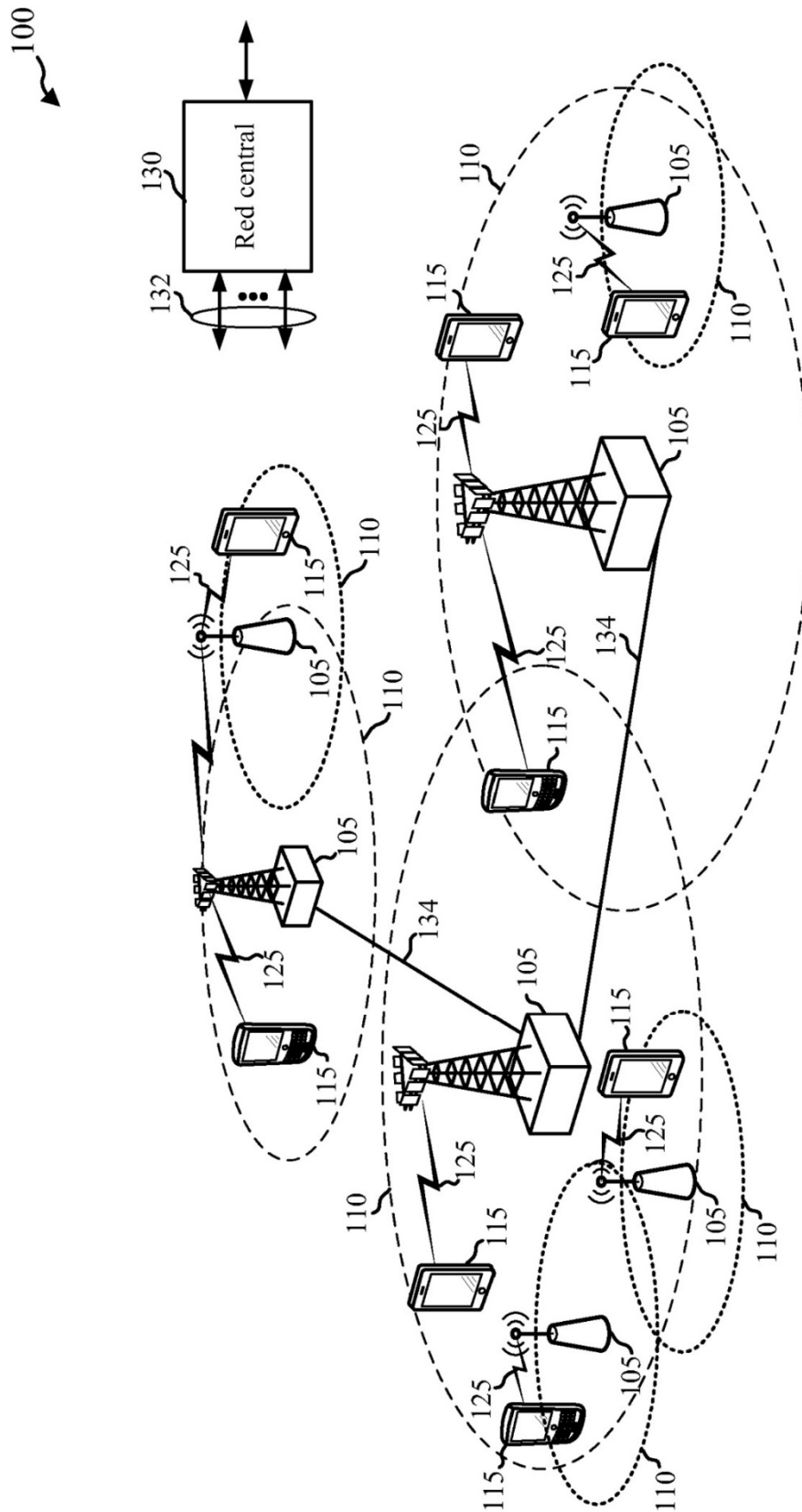


FIG. 1

Configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente.

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad de puntos de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

200

FIG. 2

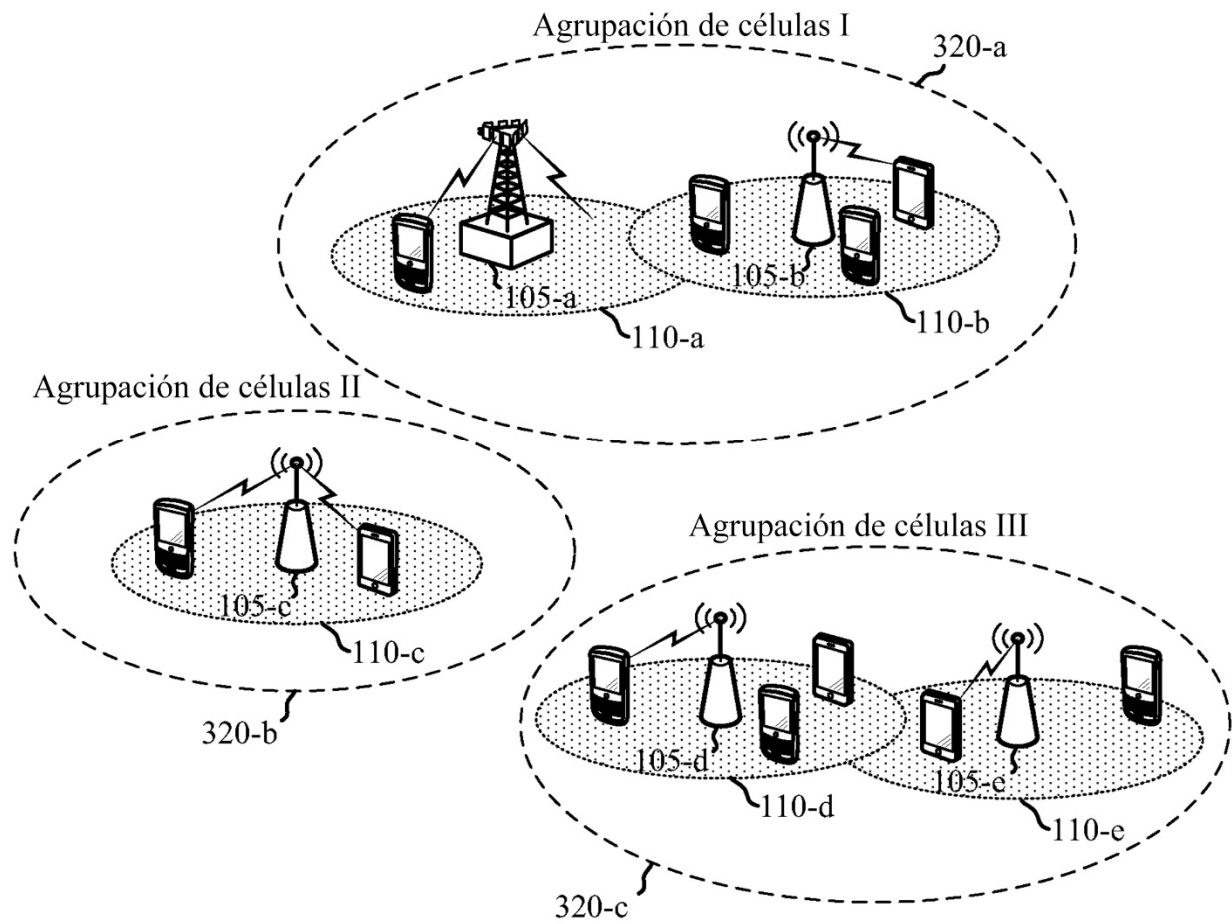


FIG. 3

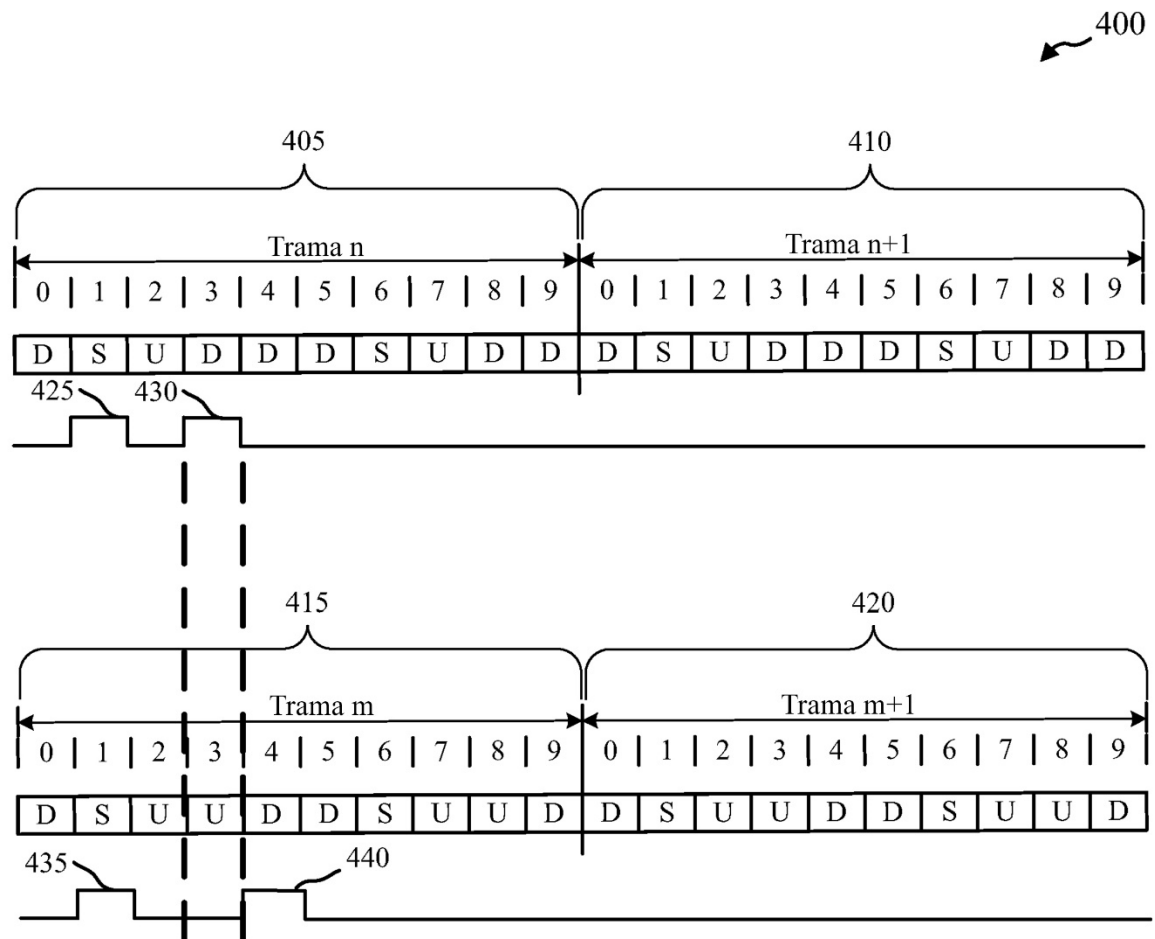


FIG. 4

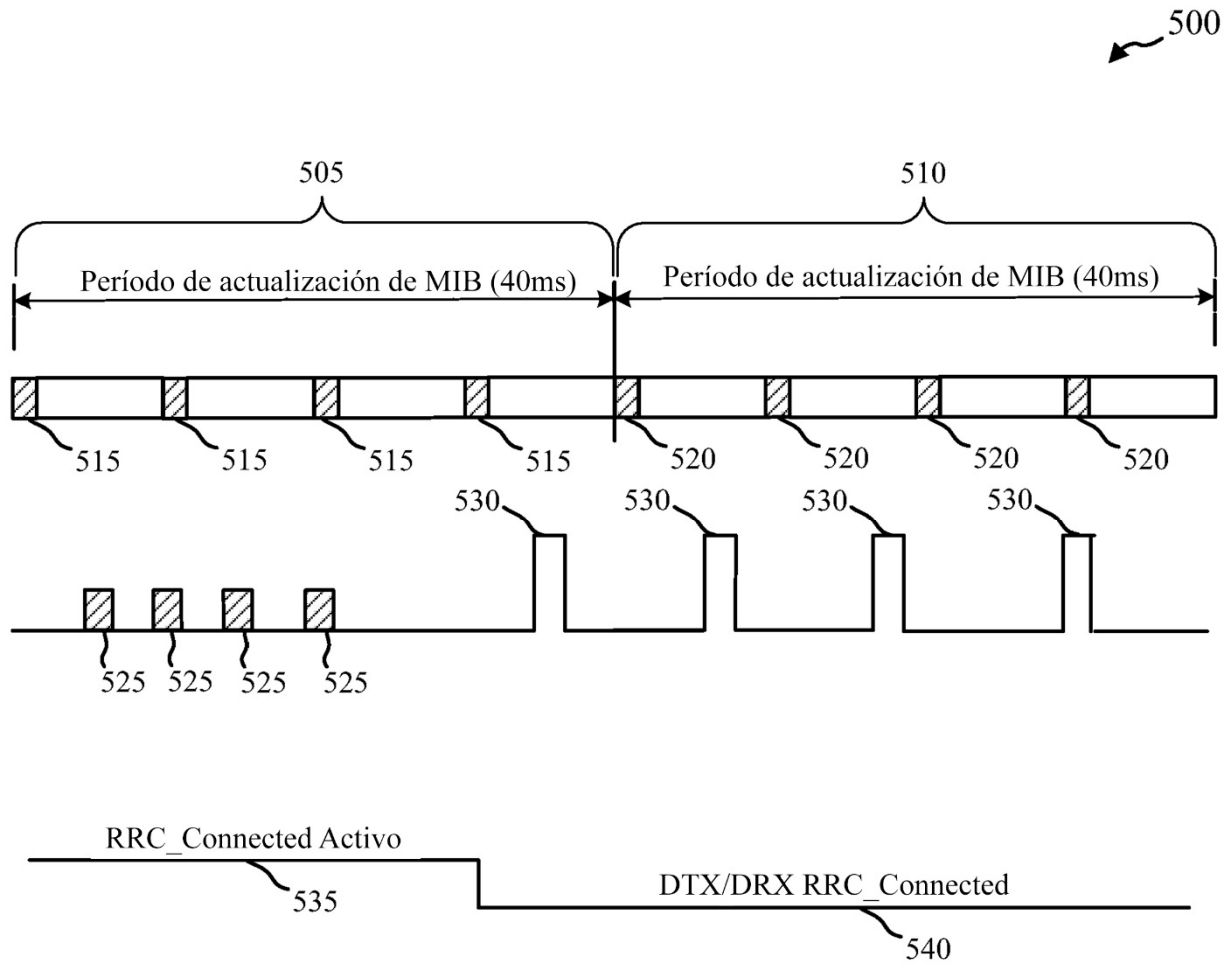


FIG. 5

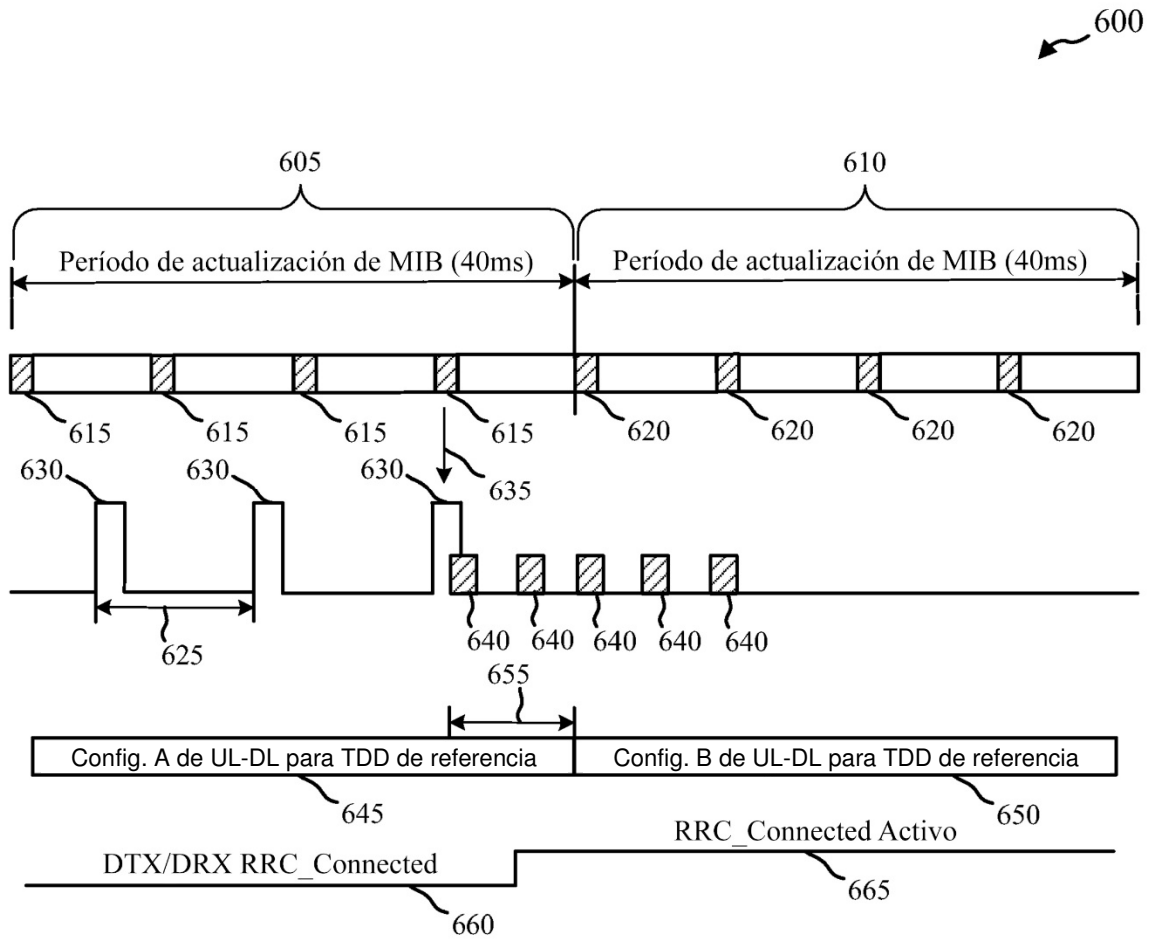


FIG. 6

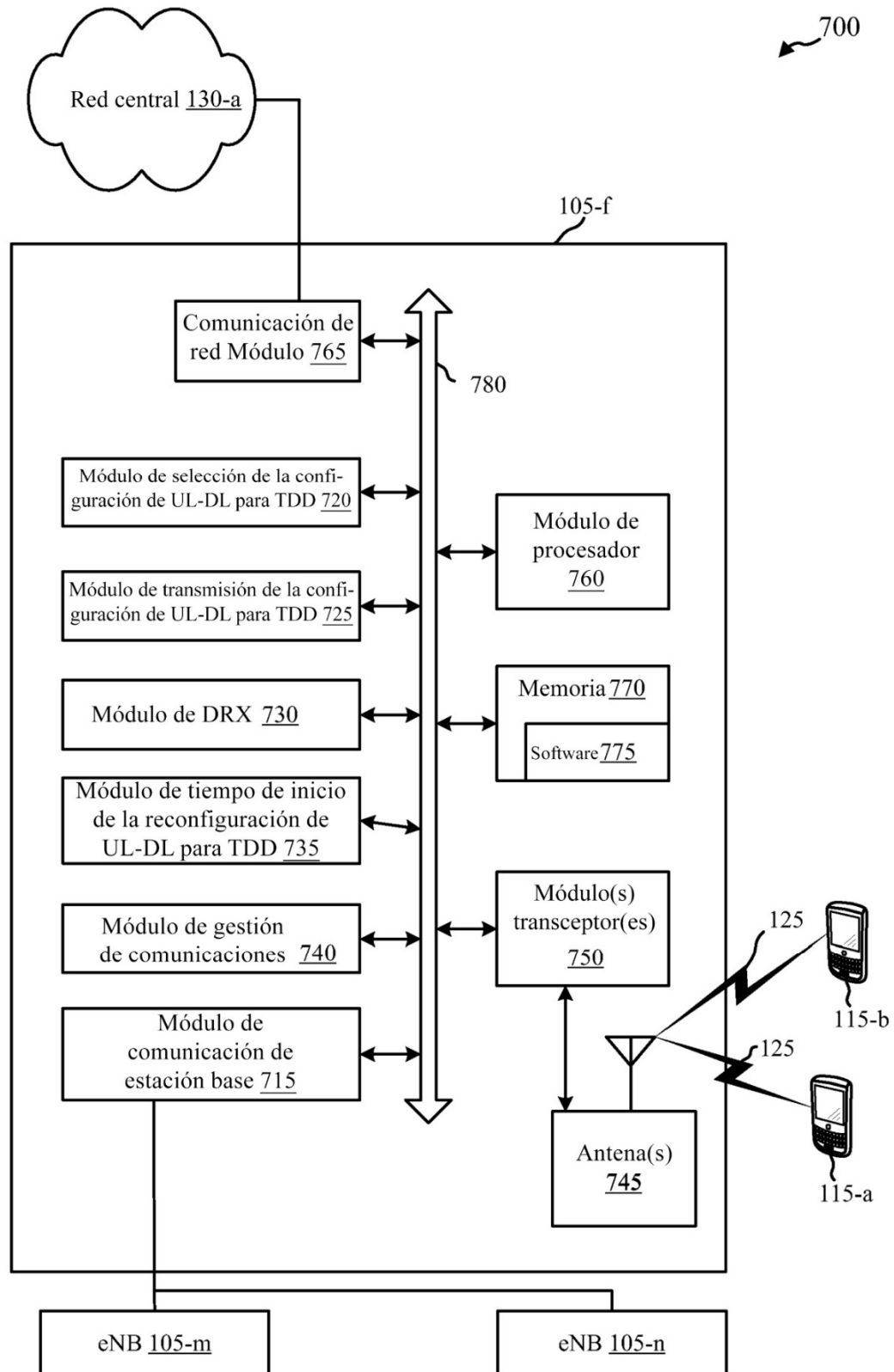


FIG. 7

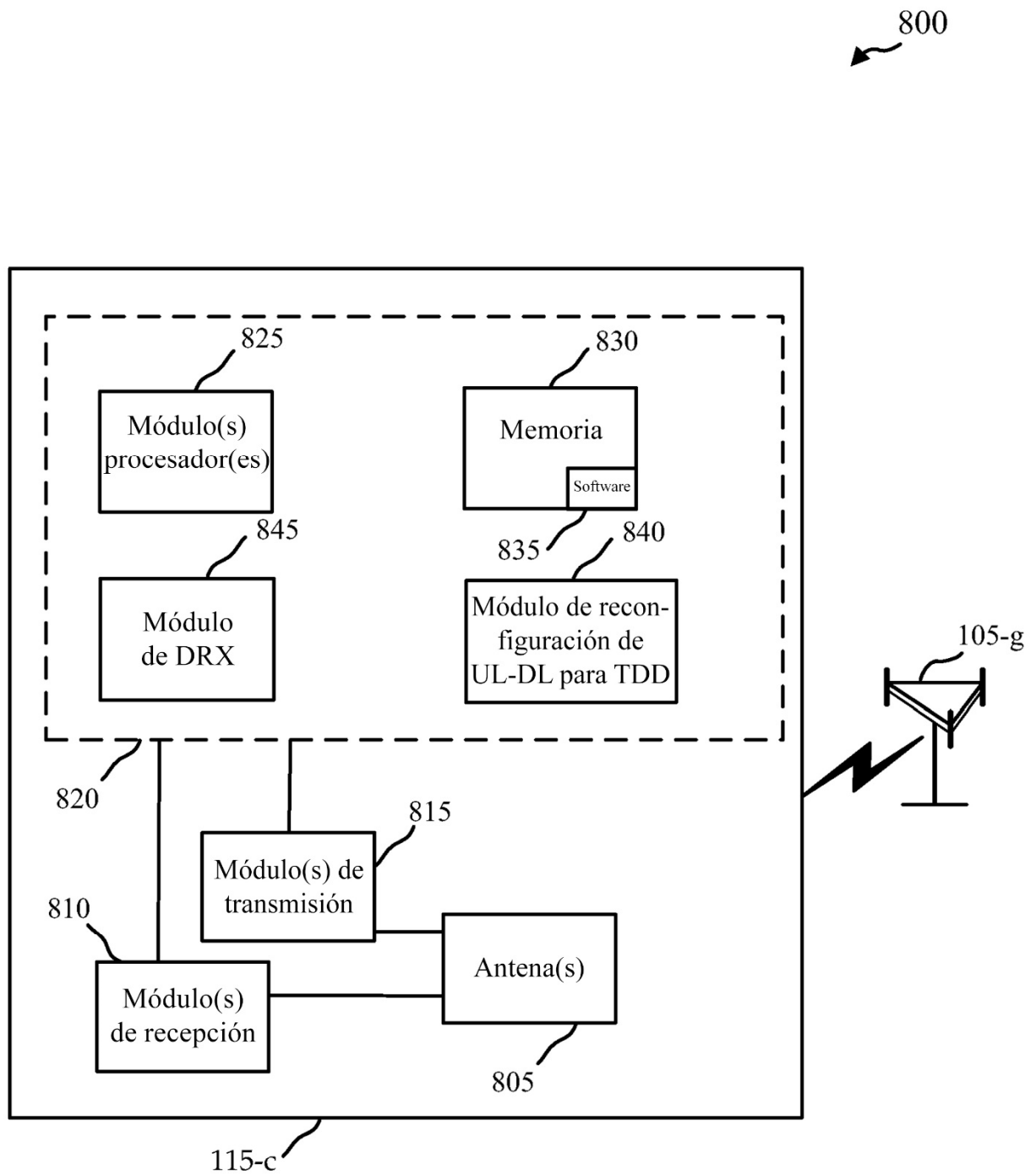


FIG. 8

845-a
↖

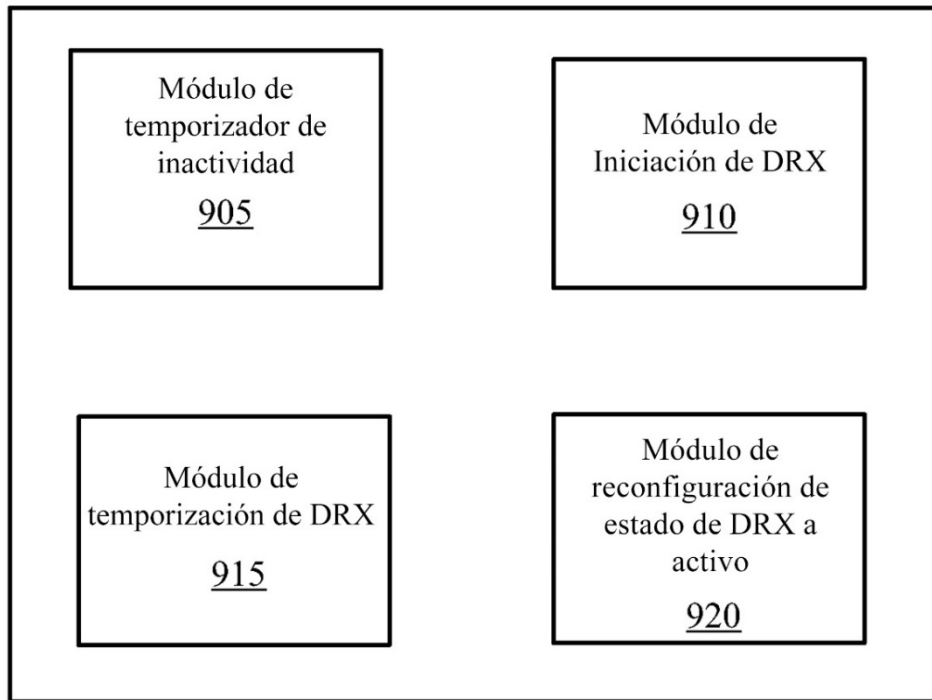


FIG. 9

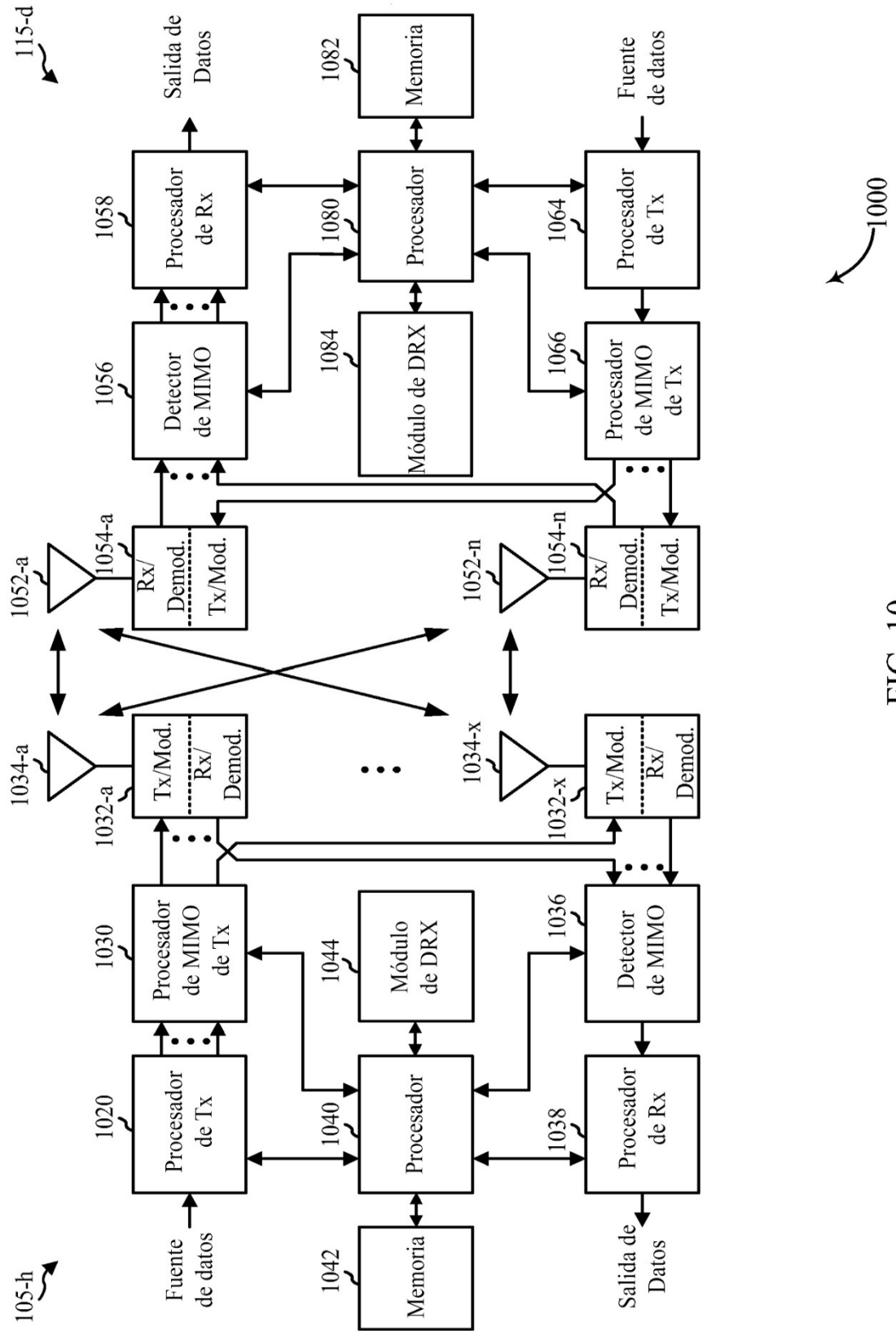


FIG. 10

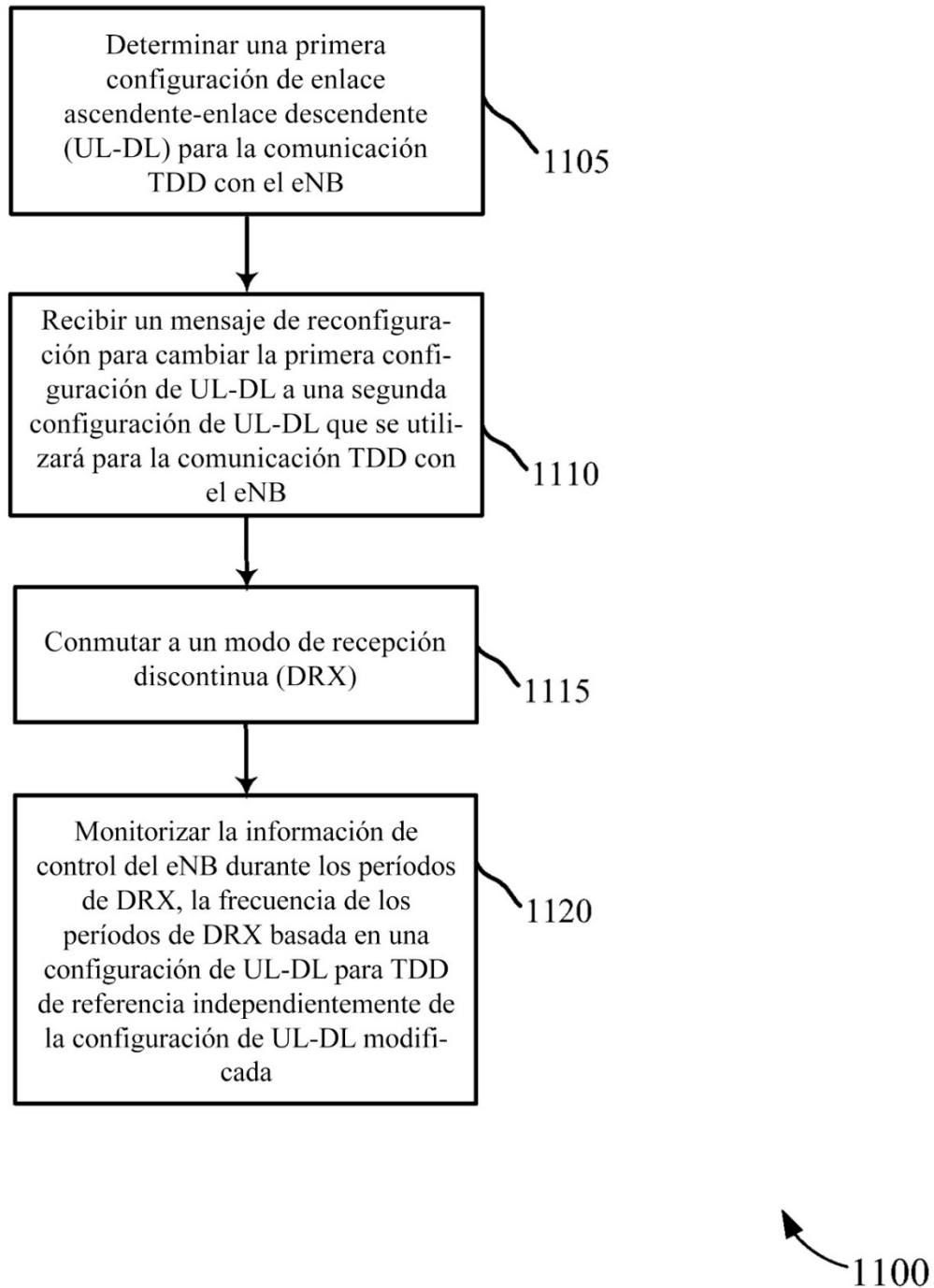


FIG. 11

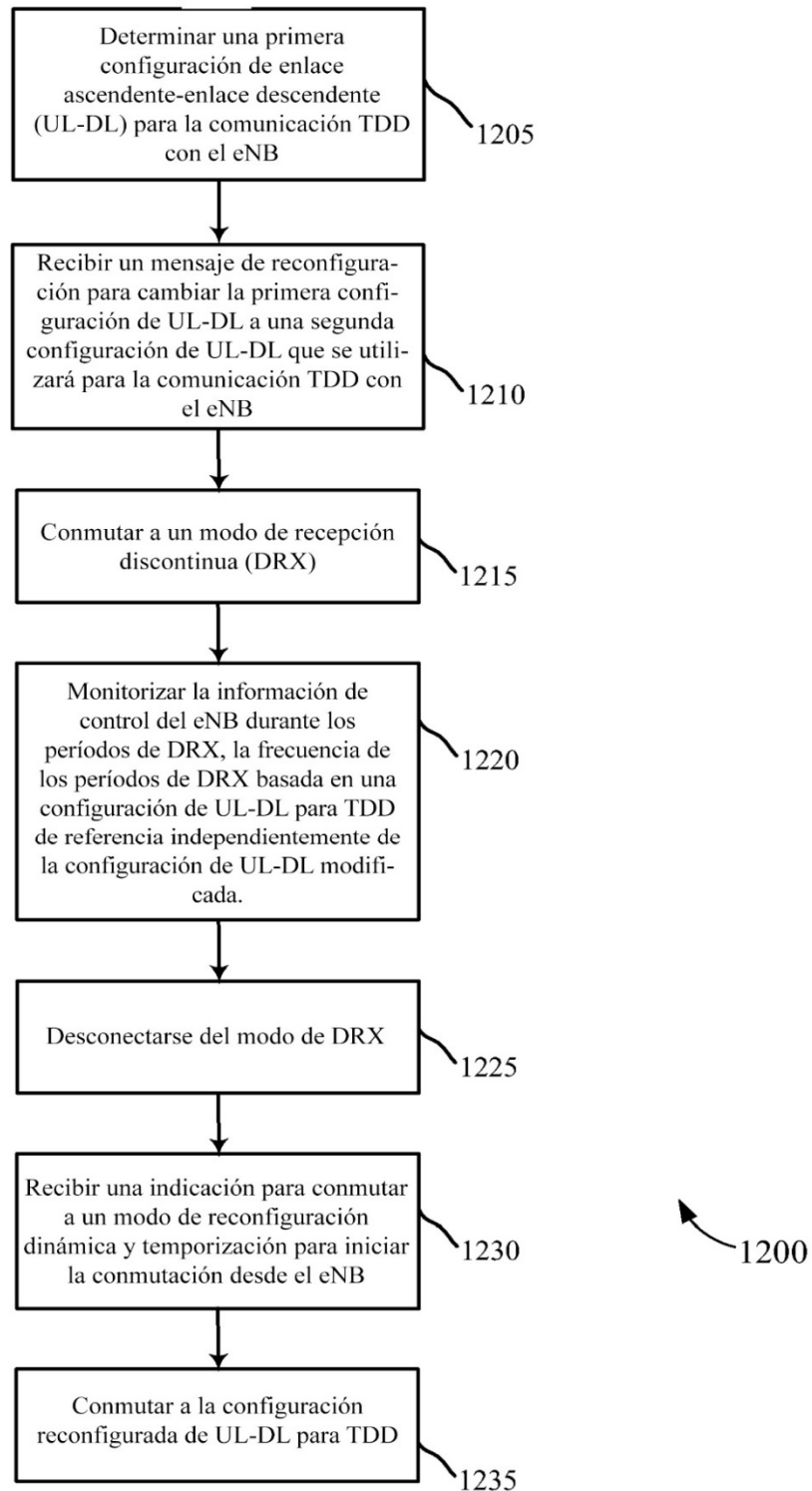


FIG. 12

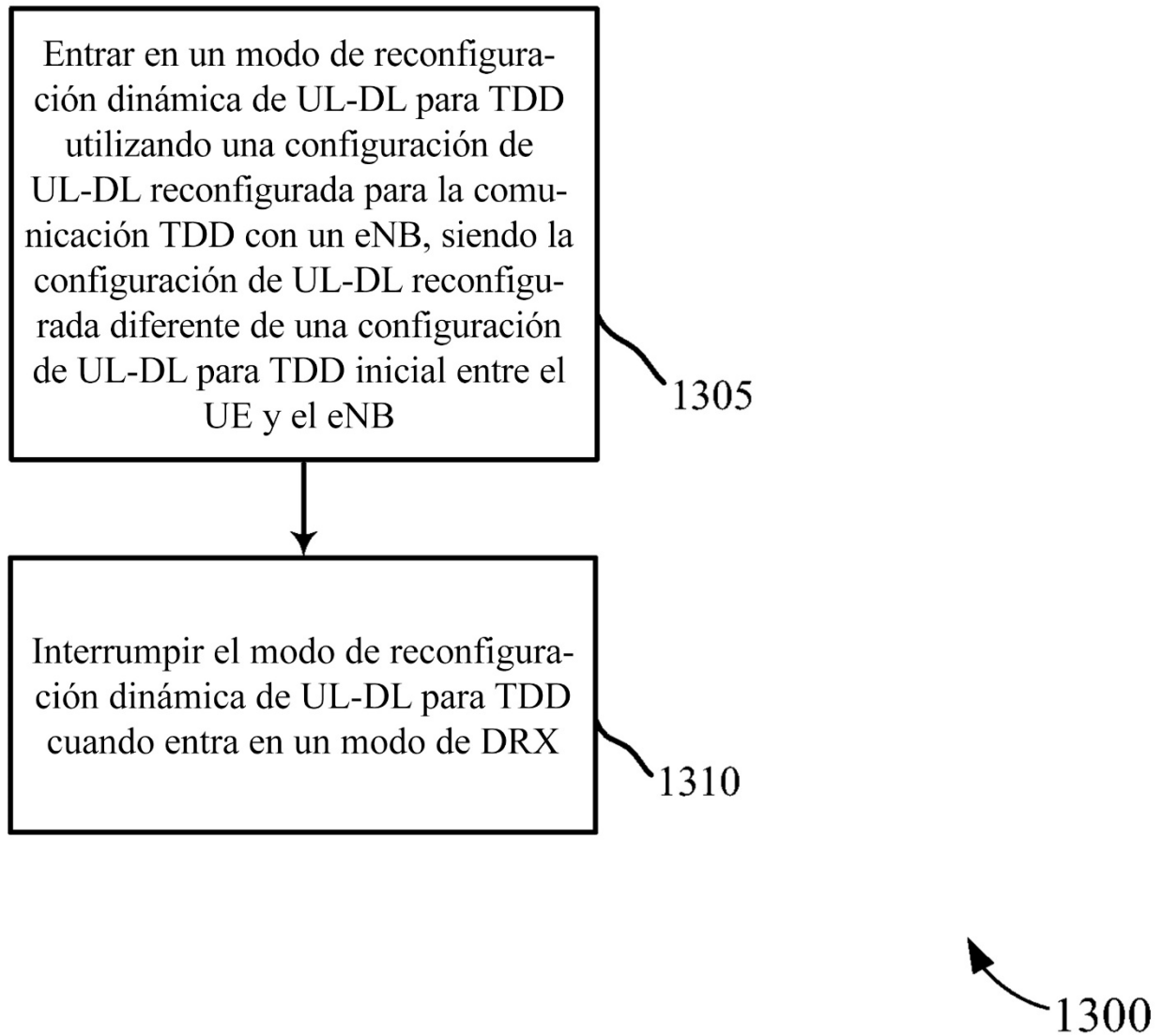


FIG. 13

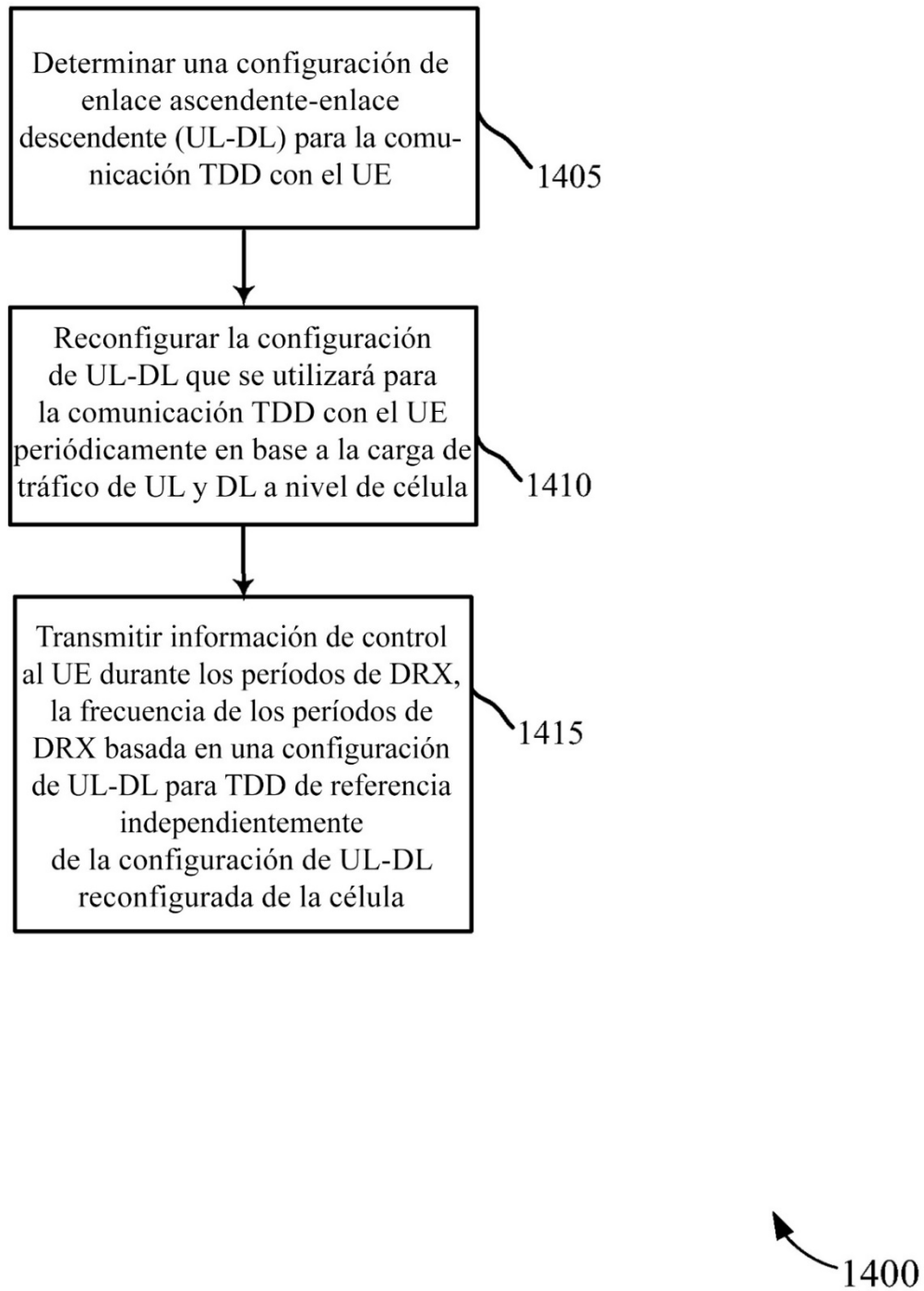


FIG. 14

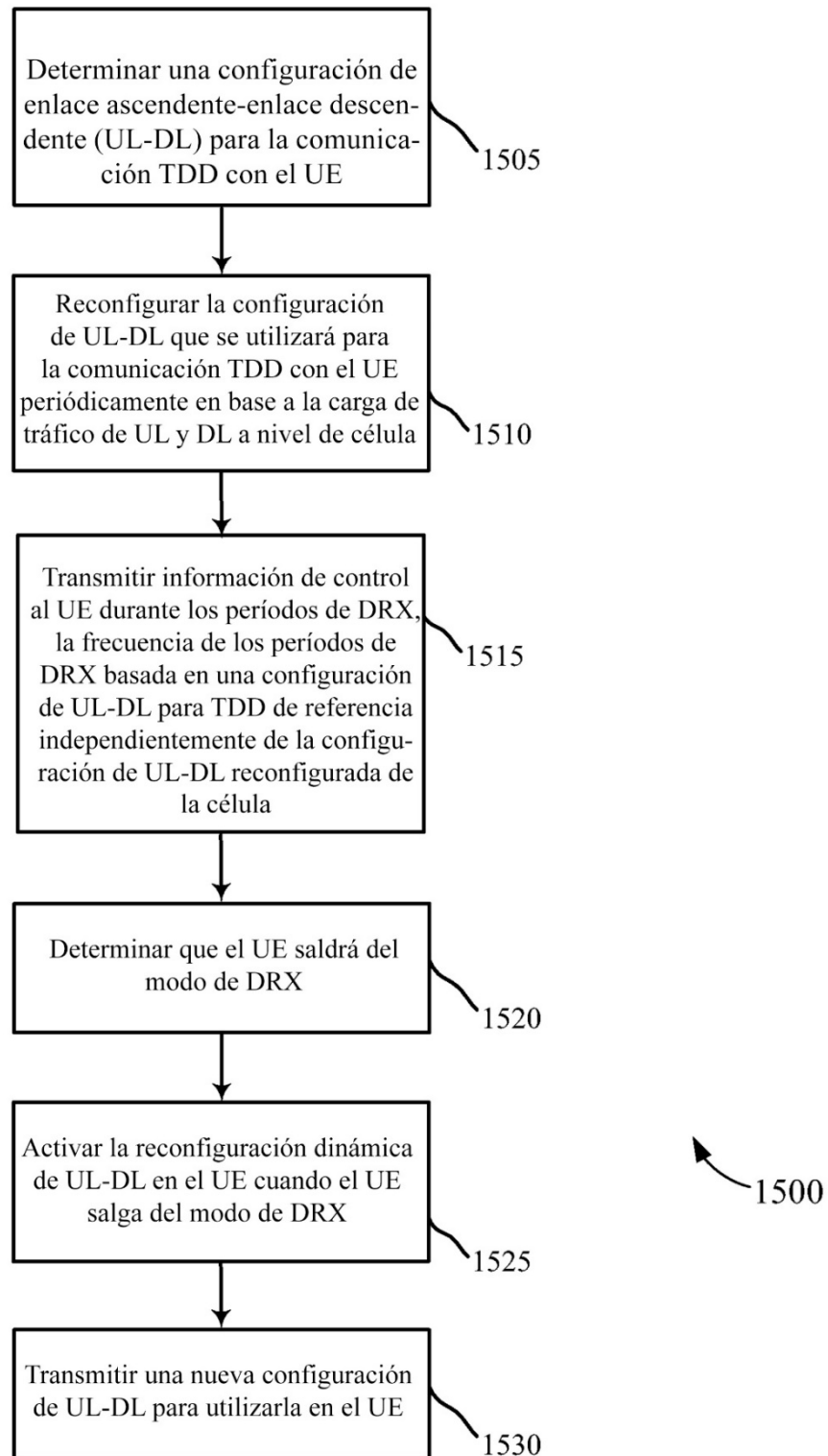


FIG. 15