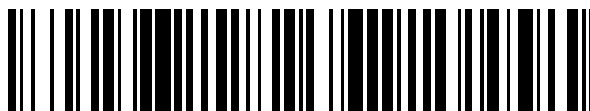


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 708**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/26** (2006.01)  
**H04J 11/00** (2006.01)  
**H04L 5/00** (2006.01)  
**H04W 72/04** (2009.01)  
**H04W 28/16** (2009.01)  
**H04W 36/00** (2009.01)  
**H04W 48/16** (2009.01)  
**H04W 88/10** (2009.01)  
**H04B 17/318** (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2013 PCT/US2013/022165**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.08.2013 WO13112372**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2013 E 13741219 (3)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 2807765**

54 Título: **Configuración dinámica del enlace ascendente y el enlace descendente utilizando subtramas flexibles**

30 Prioridad:

**23.01.2012 US 201261589774 P**  
**10.09.2012 US 201213608369**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.02.2020**

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)**  
**2200 Mission College Boulevard**  
**Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:

**HE, HONG y**  
**FWU, JONG-KAE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 744 708 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**

Configuración dinámica del enlace ascendente y el enlace descendente utilizando subtramas flexibles

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad respecto a la Solicitud de Patente de EE.UU. Núm. de Serie 13/608.369, presentada el 10 de septiembre de 2012, la cual reivindica prioridad respecto a la Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. con Número 61/589.774 titulada "Advanced Wireless Communication Systems and Techniques (Sistemas y Técnicas de Comunicación Inalámbrica Avanzada)" presentada el 23 de enero de 2012.

Campo técnico

10 La presente divulgación está relacionada, en general, con las comunicaciones inalámbricas. Más en particular, la presente divulgación está relacionada con el cambio de las configuraciones de la proporción entre el enlace ascendente y el enlace descendente dentro de los sistemas de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

15 En los sistemas dúplex por división de tiempo (TDD) Avanzados de la evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), se utilizan las mismas bandas de frecuencia para las transmisiones del enlace ascendente y del enlace descendente entre nodos B (eNodosB) de la red de acceso radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) y el equipo de usuario (UE). Las transmisiones del enlace ascendente y del enlace descendente se separan transmitiendo en las mismas bandas de frecuencia en cada bloque de tiempo predeterminado, conocido como subtrama, bien los datos del enlace ascendente o bien los datos del enlace descendente. En el despliegue de TDD, las transmisiones del enlace ascendente y del enlace descendente se estructuran en tramas de radio, cada una de 10 ms de duración. Cada trama de radio puede comprender una única trama o dos medias tramas cada una de 5 ms de duración. Cada una de las medias tramas, a su vez, puede comprender cinco subtramas, cada una de una duración de 1 ms. Se puede definir la designación concreta de las subtramas dentro de la trama de radio para la transmisión del enlace ascendente y del enlace descendente – denominadas configuraciones del enlace ascendente y del enlace descendente. En la tabla 100 de la FIG. 1 se muestran las siete configuraciones del enlace ascendente y del enlace descendente soportadas (también denominadas configuraciones UL/DL, configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente, o configuraciones de proporción enlace ascendente-enlace descendente), en las que "D" representa una subtrama reservada para una transmisión del enlace descendente, "U" representa una subtrama reservada para una transmisión del enlace ascendente, y "S" representa una subtrama especial que incluye los campos de ranura de tiempo del piloto del enlace descendente (DwPTS), periodo de guarda (GP) y ranura de tiempo del piloto del enlace ascendente (UpPTS). (Véase Versión 10.5.0 de la TS 36.211 del 3GPP, Canales Físicos y Modulación de E-UTRA (Versión 10), junio de 2012.) En las configuraciones del enlace ascendente-enlace descendente soportadas actualmente, entre el 40 y el 90% de las subtramas en una trama de radio determinada son subtramas de enlace descendente.

35 La EUTRAN decide qué configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente de las soportadas se aplican a un eNodoB determinado. Una vez que se ha asignado la configuración de enlace ascendente-enlace descendente, esta configuración típicamente no cambia durante la operación normal de la celda o celdas servidas por el eNodoB. Esto sucede incluso cuando las cargas de transmisión del enlace ascendente o del enlace descendente no se corresponden con la configuración de enlace ascendente-enlace descendente actual. Incluso si para un eNodoB se desea cambiar la configuración de enlace ascendente-enlace descendente, en el estándar actual existe una latencia mínima de 640 ms para efectuar la modificación de la información del Bloque de Información de Sistema de Tipo 1 (SIB1) – el mecanismo por el cual se asigna y reasigna la configuración de enlace ascendente-enlace descendente. Los sistemas de LTE Avanzado de 3GPP actuales no soportan un ajuste dinámico de las configuraciones de la proporción entre el enlace ascendente y el enlace descendente.

45 El artículo "Discussion on remaining issues for CIF in LTE-A (Discusión sobre asuntos pendientes para CIF en LTE-A)" en CATT, reunión núm. 61 bis del WG1 de la RAN del TSG del 3GPP, Dresde, Alemania, 28 de junio – 2 de julio de 2010, describe soluciones al problema de que durante la reconfiguración de la presencia/ausencia del CIF, el eNodoB y el UE pueden tener una comprensión diferente del tamaño de carga de los formatos DCI.

50 El documento US 2011/0141985 A1 divulga un método y una disposición para reconfigurar el mapeo del Campo Indicador de Portadora a portadora componente.

El documento US 2013/0155969 A1 divulga un método de comunicación para un terminal en un sistema multiportadora utilizando una pluralidad de portadoras componente.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra configuraciones de la proporción de enlace ascendente-enlace descendente bajo el estándar TDD Avanzado de LTE de 3GPP.

5 La FIG. 2 ilustra un ejemplo (porción) de una red de comunicaciones inalámbricas mostrada en un despliegue de red homogénea de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo que muestra detalles del eNodoB incluido en la red de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 2 de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo (porción) de una red de comunicaciones inalámbricas mostrada en un despliegue de red heterogénea de acuerdo con algunos modos de realización.

10 La FIG. 5 ilustra una estructura de trama de radio que soporta una asignación de una configuración de UL/DL para UE antiguos de Versión 8/9/10 y también facilita un mecanismo dinámico de indicación de reconfiguración de UL/DL para UE de la Versión 11 y posteriores de acuerdo con algunos modos de realización.

15 Las FIG. 6A-6C ilustran un diagrama de flujo de ejemplo para ajustar dinámicamente la configuración de UL/DL por parte de cualquier eNodoB o BS incluidos en la red de comunicaciones inalámbricas de las FIG. 2 ó 4 de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 6D ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de operaciones realizadas por un UE como respuesta a las transmisiones de la información de asignación de una configuración de UL/DL por parte de un eNodoB o una BS de acuerdo con algunos modos de realización.

20 La FIG. 7 lista los posibles patrones de reconfiguración de UL/DL correspondientes a cada una de las configuraciones de UL/DL antiguas dadas de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 8 ilustra una implementación de ejemplo de la tabla de la FIG. 7.

Las FIG. 9A-9D ilustran modos de realización de un nuevo formato DCI que incluye un valor CIF.

25 La FIG. 10 lista los posibles patrones de reconfiguración de UL/DL correspondientes a cada una de las configuraciones de UL/DL antiguas dadas de acuerdo con otro modo de realización.

La FIG. 11 ilustra las estructuras de trama de las nuevas configuraciones UL/DL incluidas en la tabla de la FIG. 10.

Descripción detalladas

La invención está definida por las reivindicaciones.

30 La presente descripción se presenta con el fin de permitir que cualquier persona experimentada en la técnica cree y utilice una configuración de un sistema informático y un método asociado y un artículo de manufactura para ajustar dinámicamente la configuración de enlace ascendente-enlace descendente por parte de cualquier eNodoB dentro de una red de comunicaciones inalámbricas utilizando un mecanismo de indicación que no involucre la modificación del Tipo 1 del Bloque de Información del Sistema (SIB1). Se define una nueva estructura  
35 de trama de radio que incluye una o más subtramas flexibles. Una o más de dichas subtramas flexibles cambia dinámicamente de ser una subtrama de enlace ascendente a una subtrama de enlace descendente, o viceversa, dentro de un periodo de trama de radio. La nueva configuración de enlace ascendente-enlace descendente definida por la(s) subtrama(s) flexible(s) cambiada(s) dinámicamente se identifica utilizando un valor del campo de indicación de configuración (CIF). Se define un nuevo formato de la información de control del enlace descendente (DCI) para incluir el valor del CIF que indica la nueva configuración de enlace ascendente-enlace descendente. El mensaje DCI que incluye el valor del CIF se transmite en la región del canal físico de control del enlace descendente (PDCCH) dentro de la región de control de la(s) subtrama(s) del enlace descendente. El esquema de indicación del CIF es reconocible por la Versión 11 o posterior de los equipos de usuario (UE) asociados con el eNodoB dado, mientras que los UE antiguos (por ejemplo, UE de Versión 8/9/10) asociados con el eNodoB dado continúan operando de acuerdo con la configuración de enlace ascendente-enlace descendente  
45 asignada utilizando el SIB1.

Varias modificaciones de los modos de realización serán fácilmente evidentes para aquellos experimentados en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente solicitud se pueden aplicar a otros modos de realización y aplicaciones sin apartarse del alcance de la invención. Además, en la siguiente descripción, se describen numerosos detalles para fines explicativos. Sin embargo, una persona con un conocimiento normal en la técnica comprenderá que se pueden poner en práctica los modos de realización de la invención sin la  
50

utilización de dichos detalles específicos. En otros ejemplos, no se muestran en forma de diagrama de bloques las estructuras y procesos bien conocidos con el fin de no oscurecer la descripción de los modos de realización de la invención con detalles innecesarios. Por lo tanto, la presente divulgación no pretende estar limitada por los modos de realización que se ilustran, sino que estará de acuerdo con el alcance más amplio consistente con los principios y características divulgadas en la presente solicitud.

El mecanismo de reconfiguración del enlace ascendente-enlace descendente (UL/DL) dinámico descrito en la presente solicitud es aplicable en despliegues de una red homogénea y/o heterogénea. En las FIG. 2 y 4 se ilustran, respectivamente, ejemplos de despliegue de una red homogénea y una red heterogénea. La FIG. 2 ilustra un ejemplo (porción) de una red 200 de comunicaciones inalámbricas mostrada en un despliegue de red homogénea de acuerdo con algunos modos de realización. En un modo de realización, la red 200 de comunicaciones inalámbricas comprende una red de acceso radio terrestre universal evolucionada (EUTRAN) utilizando el estándar de evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) y operando en modo dúplex por división de tiempo (TDD). La red 200 de comunicaciones inalámbricas incluye una primera EUTRAN o un Nodo B evolucionado (eNodoB o eNB) 202, un segundo eNodoB 206 y una pluralidad de equipos de usuario (UE) 216.

El primer eNodoB 202 (también denominado eNodoB1 o primera estación base) proporciona servicio a cierta área geográfica, denominada primera celda 204. El primer eNodoB 202 proporciona servicio a los UE 216 situados dentro de la primera celda 204. El primer eNodoB 202 se comunica con los UE 216 sobre una primera frecuencia portadora 212 (F1) y, opcionalmente, una o más frecuencias portadoras secundarias como, por ejemplo, una segunda frecuencia portadora 214 (F2).

El segundo eNodoB 206 es parecido al primer eNodoB 202 excepto que proporciona servicio a una celda diferente de la del primer eNodoB 202. El segundo eNodoB 206 (también denominado eNodoB2 o segunda estación base) proporciona servicio a otra cierta área geográfica, denominada segunda celda 208. El segundo eNodoB 206 proporciona servicio a los UE 216 situados dentro de la segunda celda 208. El segundo eNodoB 206 se comunica con los UE 216 sobre la primera frecuencia portadora 212 (F1) y, opcionalmente, una o más frecuencias portadoras secundarias como, por ejemplo, la segunda frecuencia portadora 214 (F2).

La primera y segunda celdas 204, 208 pueden estar o no situadas inmediatamente colindantes entre sí. En todo caso, la primera y segunda celdas 204, 208 están situadas lo suficientemente cerca como para considerarse celdas vecinas de modo que el patrón de tráfico del usuario de una del primer o segundo eNodosB 202, 206 es relevante para el otro eNodoB. Por ejemplo, uno de los UE 216 servidos por el primer eNodoB 202 puede moverse de la primera celda 204 a la segunda celda 208, en cuyo caso tiene lugar un traspaso del primer eNodoB 202 al segundo eNodoB 206 con respecto al UE 316 concreto.

Los UE 216 pueden comprender una variedad de dispositivos que se comunican dentro de la red 200 de comunicaciones inalámbricas incluyendo, pero sin limitarse a, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas, portátiles, ordenadores de sobremesa, ordenadores personales, servidores, asistentes personales digitales (PDA), aparatos web, decodificadores (STB), un enrutador, conmutador o puente de red, etc. Los UE 216 pueden comprender UE de la Versión 8, 9, 10, 11 y/o posteriores.

Se entiende que la red 200 de comunicaciones inalámbricas incluye más de dos eNodosB. También se entiende que cada uno de los eNodosB primero y segundo 202, 206 pueden tener más de un eNodoB vecino. Como ejemplo, el primer eNodoB 202 puede tener seis o más eNodosB vecinos.

En un modo de realización, los UE 216 situados en la primera y segunda celdas 204, 208 respectivas transmiten datos a su primer o segundo eNodoB 202, 206 respectivo (transmisión de enlace ascendente) y reciben datos desde su primer o segundo eNodoB 202, 206 respectivo (transmisión de enlace descendente) utilizando tramas de radio que comprenden tramas de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA) configuradas para operaciones de dúplex por división de tiempo (TDD). Cada una de las tramas de radio comprende una pluralidad de subtramas de enlace ascendente y enlace descendente, configuradas las subtramas de enlace ascendente y enlace descendente de acuerdo con la configuración de proporción de enlace ascendente-enlace descendente seleccionada entre las configuraciones de proporción de enlace ascendente-enlace descendente soportadas mostradas en la FIG. 1. (Véase la Versión 9.1.0 de la TS 36.211 del 3GPP, Canales físicos y Modulación E-UTRA (Versión 9), marzo de 2010.)

La FIG. 3 ilustra un ejemplo de diagrama de bloques que muestra los detalles del primer y segundo eNodosB 202, 206 y/o los UE 216 de acuerdo con algunos modos de realización. Cada uno de los eNodosB primero y segundo 202, 206 (y/o los UE 216) incluye un procesador 300, una memoria 302, un transceptor 304, instrucciones 306 y otros componentes (no se muestran). Los primer y segundo eNodosB 202, 206 (y/o los UE 216) son parecidos entre sí en las configuraciones de hardware, firmware y software y/o los parámetros de operación.

El procesador 300 (también denominado circuitería de procesamiento) comprende una o más unidades centrales de procesamiento (CPU), unidades de procesamiento de gráficos (GPU) o ambas. El procesador 300 proporciona funcionalidades de procesamiento y control para el primer y segundo eNodosB 202, 206 (y/o los UE 216), respectivamente. La memoria 302 comprende una o más unidades de memoria transitoria y estática configuradas para almacenar instrucciones y datos para los primer y segundo eNodosB 202, 206 (y/o los UE 216), respectivamente. El transceptor 304 comprende uno o más transceptores que incluyen una antena de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) con el fin de soportar comunicaciones MIMO. El transceptor 304 recibe transmisiones de enlace ascendente de y transmite transmisiones de enlace descendente a los UE 216, entre otras cosas, para el primer y segundo eNodosB 202, 206 (y/o los UE 216), respectivamente.

Las instrucciones 306 comprenden uno o más conjuntos de instrucciones o software ejecutados en un dispositivo informático (o máquina) para hacer que dicho dispositivo informático (o máquina) lleve a cabo cualquiera de los métodos descritos en la presente solicitud. Las instrucciones 306 (también denominadas instrucciones ejecutables por un ordenador o una máquina) pueden encontrarse, completa o al menos parcialmente, dentro del procesador 300 y/o la memoria 302 durante su ejecución por parte del primer y segundo eNodosB 202, 206 (y/o los UE 216), respectivamente. El procesador 300 y la memoria 302 también comprenden medios legibles por una máquina.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo (porción) de una red 400 de comunicaciones inalámbricas mostrada en un despliegue de red heterogénea de acuerdo con algunos modos de realización. En un modo de realización, la red 400 de comunicaciones inalámbricas comprende una EUTRAN que utiliza el estándar LTE de 3GPP operando en modo TDD. La red 400 de comunicaciones inalámbricas incluye un primer eNodoB 402, un segundo eNodoB 406, estaciones base (BS) 420, 426, 440, 446 de corto alcance y una pluralidad de UE 416, 424, 430, 444, 450 de usuario.

El primer eNodoB 402 (también denominado eNodoB1, una primera estación base o una primera macro estación base) sirve cierto área geográfica, denominada primera macro celda 404. El primer eNodoB 402 proporciona servicio a los UE 416 situados dentro de la primera macro celda 404 y asociada con el área del primer eNodoB 402. El primer eNodoB 402 se comunica con los UE 416 sobre una primera frecuencia portadora 412 (F1) y opcionalmente, una o más frecuencias portadoras secundarias como, por ejemplo, una frecuencia portadora secundaria 414 (F2). El primer eNodoB 402, la primera macro celda 404 y los UE 416 son parecidos al primer eNodoB 202, la primera celda 204 y los UE 216, respectivamente.

El segundo eNodoB 406 es parecido al primer eNodoB 402 excepto que proporciona servicio a una celda diferente de la del primer eNodoB 402. El segundo eNodoB 406 (también denominado eNodoB2, segunda estación base, o una segunda macro estación base) proporciona servicio a otra área geográfica determinada, denominada segunda macro celda 408. El segundo eNodoB 406 proporciona servicio a los UE 416 situados dentro de la segunda macro celda 408 y asociada con el área del segundo eNodoB 406. El segundo eNodoB 406 se comunica con los UE 416 sobre la primera frecuencia portadora 412 (F1) y opcionalmente, una o más frecuencias portadoras secundarias como, por ejemplo, la segunda frecuencia portadora 414 (F2). El segundo eNodoB 406, la segunda macro celda 408 y los UE 416 son parecidos al segundo eNodoB 206, la segunda celda 208 y los UE 216, respectivamente.

Dentro del área geográfica de la primera macro celda 404 se encuentran situadas una o más BS de corto alcance como, por ejemplo, las BS 420 y 426 de corto alcance. La BS 420 de corto alcance proporciona servicio a un área geográfica dentro de la primera macro celda 404, denominada celda 422 de corto alcance. La BS 420 de corto alcance proporciona servicio a los UE 424 situados dentro de la celda 422 de corto alcance y asociada con la BS 420 de corto alcance. La BS 420 de corto alcance se comunica con los UE 424 sobre una o más frecuencias portadoras. La BS 426 de corto alcance proporciona servicio a un área geográfica diferente dentro de la primera macro celda 404, denominada celda 428 de corto alcance. La BS 426 de corto alcance proporciona servicio a los UE 430 localizados dentro de la celda 428 de corto alcance y asociada con la BS 426 de corto alcance. La BS 426 de corto alcance se comunica con los UE 430 sobre una frecuencia portadora diferente que la primera frecuencia portadora 412 (F1) y, opcionalmente, una o más frecuencias portadoras secundarias que también son diferentes de la segunda frecuencia portadora 414 (F2).

Una o más BS de corto alcance están situadas dentro del área geográfica de la segunda macro celda 408 como, por ejemplo, las BS 440 y 446 de corto alcance. La BS 440 de corto alcance proporciona servicio a un área geográfica dentro de la segunda macro celda 408, denominada celda 442 de corto alcance. La BS 440 de corto alcance proporciona servicio a los UE 444 situados dentro de la celda 442 de corto alcance y asociada con la BS 440 de corto alcance. La BS 440 de corto alcance se comunica con los UE 444 sobre una frecuencia portadora diferente de la primera frecuencia portadora 412 (F1) y, opcionalmente, una o más frecuencias portadoras secundarias que también son diferentes de la segunda frecuencia portadora 414 (F2). La BS 446 de corto alcance proporciona servicio a un área geográfica diferente dentro de la segunda macro celda 408, denominada celda 448 de corto alcance. La BS 446 de corto alcance proporciona servicio a los UE 450 situados dentro de la celda 448 de corto alcance y asociada con la BS 446 de corto alcance. La BS 446 de corto alcance se comunica

con los UE 450 sobre una frecuencia portadora diferente de la primera frecuencia portadora 412 (F1) y, opcionalmente, una o más frecuencias portadoras secundarias que también son diferentes de la segunda frecuencia portadora 414 (F2).

5 Cada una de las celdas 422, 428, 442, 448 de corto alcance comprende una femtocelda, una picocelda u otra celda definida por una estación base – BS 420, 426, 440, 446 de corto alcance, respectivamente – operando en un nivel de potencia y un rango de comunicación considerablemente bajos en comparación con la estación base de la macro celda en la que se encuentra. Las BS 420, 426, 440, 446 de corto alcance pueden operar de acuerdo con instrucciones de su estación base de la macro celda o pueden ser capaces de operar de forma independiente.

10 Las primera y segunda macro celdas 404, 408 pueden encontrarse o no situadas inmediatamente colindantes entre sí. En todo caso, las primera y segunda macro celdas 404, 408 están situadas lo suficientemente cerca como para considerarse celdas vecinas de modo que el patrón de tráfico del usuario de uno de los primer o segundo eNodosB 402, 406 es relevante para el otro eNodoB (y posiblemente la BS de corto alcance dentro del eNodoB). Debido a la proximidad de los eNodosB o BS entre sí, puede existir una interferencia BS/eNodoB a  
15 BS/eNodoB y/o una interferencia UE a UE.

Cada uno del primer eNodoB 402, el segundo eNodoB 406, la BS 420 de corto alcance, la BS 426 de corto alcance, la BS 440 de corto alcance y la BS 446 de corto alcance especifica a sus UE asociados una configuración de enlace ascendente-enlace descendente de entre las configuraciones enlace ascendente-enlace descendente soportadas (mostradas en la FIG. 1). Las configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente seleccionadas pueden ser las mismas o diferentes entre el primer eNodoB 402, el segundo eNodoB 406, la BS 420 de corto alcance, la BS 426 de corto alcance, la BS 440 de corto alcance y la BS 446 de corto alcance en función de unas condiciones operativas predeterminadas o actuales. Cada uno del primer eNodoB 402, el segundo eNodoB 406, la BS 420 de corto alcance, la BS 426 de corto alcance, la BS 440 de corto alcance y la BS 446 de corto alcance incluye un procesador, una memoria, un transceptor, instrucciones y otros componentes descritos más arriba en relación con la FIG. 3.  
20  
25

Los UE 416, 424, 430, 444, 450 pueden comprender una variedad de dispositivos que se comunican dentro de la red 400 de comunicaciones inalámbricas incluyendo, pero sin limitarse a, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas, portátiles, ordenadores de sobremesa, ordenadores personales, servidores, asistentes personales digitales (PDA), aparatos web, decodificadores (STB), un enrutador, conmutador o puente de red, etc.  
30 Los UE 416, 424, 430, 444, 450 pueden comprender UE de la Versión 8, 9, 10, 11 y/o posteriores. Los UE 416, 424, 430, 444 y 450 pueden ser similares entre sí y a los UE 216. Los UE 416, 424, 430, 444, 450 transmiten datos a y reciben datos de sus respectivas BS/eNodosB de acuerdo con la configuración de la proporción de enlace ascendente-enlace descendente seleccionada para la BS/el eNodoB dado. Aunque los UE 416, 424, 430, 444, 450 se muestran asociados con una BS/eNodoB respectivo, se entiende que cualquiera de los UE 416, 424, 430, 444, 450 se pueden mover dentro o fuera de una celda dada a otra celda y estar asociados con una BS/eNodoB diferente.  
35

Se entiende que la red 400 de comunicaciones inalámbricas incluye más de dos eNodosB. También se entiende que cada uno de los primer y segundo eNodosB 402, 406 pueden tener más de un eNodoB vecino. Como ejemplo, el primer eNodoB 402 puede tener seis o más eNodosB vecinos. Se entiende, además, que cualquiera de las macro celdas puede incluir cero, una, dos o más celdas de corto alcance dentro de su área.  
40

La FIG. 5 ilustra una estructura 500 de trama de radio que soporta una asignación de una configuración de UL/DL para UE antiguos de Versión 8/9/10 (de acuerdo con las configuraciones UL/DL soportadas que se muestran en la FIG. 1) y también facilita un mecanismo de indicación de reconfiguración de UL/DL dinámica para UE de la Versión 11 y posteriores de acuerdo con algunos modos de realización. La estructura 500 de trama de radio comprende 10 subtramas – denominadas mediante los índices 0 a 9 de subtrama de izquierda a derecha. Las Subtramas 0, 5 y 6 se designan como subtramas de enlace descendente; la Subtrama 1 se designa como subtrama especial; la Subtrama 2 se designa como subtrama de enlace ascendente; y las Subtramas 3, 4, 7, 8 y 9 se designan como subtramas flexibles (FlexSF). Tal como se describe en detalle más abajo, las subtramas flexibles dentro de la trama de radio se designan para una codificación de dirección de transmisión flexible – cada una de las subtramas flexibles se puede designar dinámicamente como una subtrama de enlace descendente o una subtrama especial de enlace ascendente para UE de la Versión 11 o posteriores. La subtrama de enlace ascendente especial incluye un periodo de transmisión de enlace descendente para transmitir canales de control del enlace descendente, un periodo de guarda (GP) central para cambiar entre una transmisión de enlace descendente y enlace ascendente y un periodo de transmisión de datos de enlace ascendente. En un despliegue LTE TDD, la estructura 500 de trama de radio tiene una duración de 10 ms y cada una de las subtramas dentro de la estructura 500 de trama de radio tiene una duración de 1 ms.  
45  
50  
55

Las FIG. 6A-6C ilustran un diagrama de flujo 600 de ejemplo para ajustar dinámicamente la configuración de UL/DL para cualquier eNodoB o BS incluidos en la red 200 ó 400 de comunicaciones inalámbricas de acuerdo

con algunos modos de realización. Utilizando la nueva estructura 500 de trama de radio de la FIG. 5, se indica el cambio de las subtramas flexibles seleccionadas de una subtrama de UL a una subtrama de DL, o viceversa, dentro de un periodo de tiempo de trama de radio, definiendo de este modo una nueva configuración de UL/DL relativa a la configuración de UL/DL operativa asignada utilizando el SIB1. La nueva configuración de UL/DL se indica utilizando un nuevo mensaje DCI transmitido en el PDCCH. Más abajo se expone una descripción con respecto al primer eNodoB 202 y los UE 216; sin embargo, se entiende que cualquier BS o eNodoB dentro de la red 200 ó 400 de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, el primer eNodoB 202, el segundo eNodoB 206, el primer eNodoB 402, el segundo eNodoB 406, la BS 420 de corto alcance, la BS 426 de corto alcance, la BS 440 de corto alcance, la BS 446 de corto alcance) puede realizar el proceso que se muestra en el diagrama de flujo 600.

En el bloque 602, el primer eNodoB 202 determina y transmite la asignación de una proporción (inicial) de la configuración de UL/DL de entre las proporciones de configuración de UL/DL soportadas (véase la FIG. 1) utilizando el SIB1 (o un bloque de datos de información de sistema). El mensaje SIB1 se difunde a todos los UE 216 dentro de la primera celda 204. Al recibir el mensaje SIB1 por parte de los UE 216 (por ejemplo, los UE antiguos de Versión 8/9/10 y los UE de Versión 11 o posteriores), y la especificación de una configuración de UL/DL concreta incluida en el mismo, los UE saben cuando transmitirle datos al primer eNodoB 202 y cuando recibir datos del eNodoB 202. Esta asignación de una configuración de UL/DL también se denomina configuración de UL/DL antigua o primera configuración de UL/DL.

A continuación, en el bloque 604, el primer eNodoB 202 monitoriza en tiempo real o en tiempo casi real las condiciones de tráfico asociadas a los UE 216 dentro de su primera celda 204, posibles interferencias desde otras BS o eNodosB, y otros parámetros relevantes para determinar si se justifica una reconfiguración de UL/DL. Por ejemplo, varios UE asociados con el primer eNodoB 202 pueden estar solicitando películas en alta definición (HD) de proveedores de películas en línea, creando de este modo una alta carga de tráfico de enlace descendente para la primera celda 204. Un cambio material semejante en la carga de tráfico desde que se seleccionó la configuración de UL/DL actual puede sacar partido de cambiar a una configuración de UL/DL diferente con más subtramas de enlace descendente con el fin de satisfacer más efectivamente las necesidades del enlace descendente.

Cuando el primer eNodoB 202 determina que es deseable una reconfiguración de UL/DL, el primer eNodoB 202 realiza dinámicamente una reconfiguración de UL/DL de acuerdo con el mecanismo de reconfiguración de UL/DL en el bloque 606. Los detalles del mecanismo o esquema de reconfiguración de UL/DL se describe en detalle más abajo con respecto a las FIG. 6B y 6C. La reconfiguración de UL/DL comprende una configuración de UL/DL diferente de la configuración de UL/DL asignada en el bloque 602. La asignación de una reconfiguración de UL/DL es detectable por ciertos tipos de UE dentro de la primera celda 204 (por ejemplo, UE de Versión 11 o posteriores) pero no por otros tipos de UE dentro de la primera celda 204 (por ejemplo, UE antiguos de Versión 8/9/10). Aquellos UE incapaces de detectar la asignación de una reconfiguración de UL/DL siguen operando de acuerdo con la asignación de una configuración de UL/DL del bloque 602. La reconfiguración de UL/DL se configura para mantener compatibilidad hacia atrás para aquellos UE incapaces de detectar y/u operar de acuerdo con la nueva asignación.

Los UE antiguos no detectan la reconfiguración de UL/DL debido a, por ejemplo, la utilización de un nuevo formato de indicación no reconocido por los UE antiguos. Por lo tanto, los UE antiguos siguen operando de acuerdo con la asignación de una configuración de UL/DL del bloque 602 mientras que los UE de Versión 11 o posterior operan de acuerdo con la asignación de una reconfiguración de UL/DL del bloque 606. Esto puede provocar alguna degradación del rendimiento en los UE antiguos, pero las condiciones globales de tráfico instantáneo dentro de la primera celda 204 se gestionan con más efectividad con la reconfiguración de UL/DL que sin ella.

A continuación, en el bloque 608, el primer eNodoB 202 le transmite (por ejemplo, difunde) un identificador de la asignación de UL/DL reconfigurada dinámicamente a los UE 216 dentro de la primera celda 204 (o al menos a aquellos UE capaces de detectar la nueva asignación). La identificación de la asignación de UL/DL reconfigurada dinámicamente se especifica en un campo de indicación de configuración (CIF) incluido en un mensaje de información de control del enlace descendente (DCI), estando el mensaje DCI incluido en el canal físico de control del enlace descendente (PDCCH), y estando el PDCCH incluido en una o más subtramas de enlace descendente de las tramas de radio configuradas de acuerdo con la configuración de UL/DL existente (por ejemplo, como se ha establecido en el bloque 602). El mensaje DCI también incluye planificación o información de temporización de una petición de repetición automática híbrida (HARQ) asociada con la reconfiguración de UL/DL.

En el bloque 610 el primer eNodoB 202 también monitoriza si se debería cambiar la configuración de UL/DL (determinada en el bloque 602). Incluso si se ha producido una reconfiguración de UL/DL, también puede ser beneficioso actualizar la configuración de UL/DL utilizando el SIB1. Por ejemplo, si dentro de la primera celda 204 la mayor parte son UE antiguos y/o el aumento de la demanda de enlace descendente proviene de UE antiguos,

una reconfiguración de UL/DL puede no abordar el cambio en la carga de tráfico ya que los UE antiguos no reconocen la reconfiguración de UL/DL. En otras palabras, en función de la variedad de UE dentro de la primera celda 204 o de las condiciones concretas de tráfico, se puede implementar un cambio global en la configuración de UL/DL que afecte a todos los UE dentro de la primera celda 204 en lugar del cambio selectivo proporcionado por una reconfiguración de UL/DL.

Si se mantiene la configuración de UL/DL tal como está (bifurcación no en el bloque 610), entonces el diagrama de flujo 600 vuelve al bloque 604 para determinar si se debería producir una reconfiguración de UL/DL. En caso contrario, si se desea un cambio de configuración de UL/DL (bifurcación sí en el bloque 610), entonces el diagrama de flujo 600 vuelve al bloque 602 para determinar y transmitir utilizando el SIB1 una siguiente configuración de UL/DL seleccionada entre las configuraciones UL/DL soportadas.

La FIG. 6B ilustra subbloques del bloque 606 que detallan una reconfiguración de UL/DL dinámica de acuerdo con un modo de realización. En el subbloque 620, el primer eNodoB 202 determina qué subtrama(s) flexible(s) dentro de la trama de radio cambiar (o reconfigurar) de subtrama(s) UL a subtrama(s) DL. En este modo de realización, (1) una o más de las subtramas dentro de la trama de radio de la configuración de UL/DL antigua que es designada subtrama flexible de acuerdo con la estructura 500 de trama de radio (por ejemplo, las Subtramas 3, 4, 7, 8 y/o 9), y (2) que es designada subtrama UL en la configuración de UL/DL antigua es una candidata a ser reconfigurada dinámicamente a una subtrama DL. Los siguientes principios de diseño se implementan para definir la reconfiguración dinámica de subtramas flexibles seleccionadas en patrones predefinidos en un modo unidireccional:

- Se pueden cambiar a subtrama DL una o más subtramas UL en una trama de radio de una configuración de UL/DL antigua (por ejemplo, una configuración soportada indicada por el SIB1) designada subtrama flexible (por ejemplo, la Subtrama 3, 4, 7, 8 ó 9). Esto asegura que no haya un impacto negativo en la precisión de la medición basada en la señal de referencia común (CRS) de los UE antiguos.
- Y, la nueva configuración de UL/DL correspondiente a la(s) subtrama(s) flexible(s) UL cambiada(s) a subtrama(s) DL (también denominado patrón de reconfiguración de UL/DL, reconfiguración de UL/DL o nueva configuración de UL/DL de tipo 2 de estructura de trama (FS2)) comprende una configuración de UL/DL soportada que se muestra en la FIG. 1. Debido a la reconfiguración dinámica no se generan nuevos patrones de configuración de UL/DL, con el fin de evitar definir una nueva relación de petición de repetición automática híbrida (HARQ)-temporización tanto para las transmisiones del canal físico compartido del enlace descendente (PDSCH) como del canal físico compartido del enlace ascendente (PUSCH).

Basándose en estos principios, para una configuración de UL/DL antigua dada son posibles hasta tres patrones de reconfiguración de UL/DL. La tabla 700 mostrada en la FIG. 7 lista los posibles patrones de reconfiguración de UL/DL correspondientes a cada una de las configuraciones UL/DL antiguas dadas. La tabla 700 incluye una fila 702 que proporciona las configuraciones UL/DL antiguas – las configuraciones UL/DL especificadas utilizando el SIB1 para todos los UE (incluyendo los UE de Ver-8/9/10 y los UE de Ver-11 o posterior) en la primera celda 204 por parte del primer eNodoB 202 en el bloque 602. Debajo de cada configuración de UL/DL antigua (por ejemplo, cada columna en la tabla 700) se encuentran los patrones de reconfiguración de UL/DL posibles correspondientes a la configuración de UL/DL antigua concreta. Los números de configuración en la tabla 700 se corresponden con los números de configuración en la columna más a la izquierda de la tabla 100 de la FIG. 1. “R” significa reservado para uso futuro. La tabla 700 también incluye una columna 704 que proporciona valores de campo de indicación de configuración (CIF) de dos bits para definir o señalar la reconfiguración de UL/DL concreta para una configuración de UL/DL antigua dada. Obsérvese que basándose en los principios anteriores, ninguno de los patrones de reconfiguración de UL/DL soportados en la tabla 700 es una nueva configuración de UL/DL – ninguna se encuentra fuera de las configuraciones UL/DL soportadas existentes definidas en la FIG. 1. Obsérvese también que todos los patrones de reconfiguración de UL/DL soportados se limitan a las configuraciones de UL/DL con el mismo número de puntos de cambio (entre DL/UL o UL/DL). Esto reduce la sobrecarga de control necesaria para señalar la última configuración reconocible por UE de Ver-11 o posterior.

Conociendo la configuración de UL/DL antigua actual (a partir del bloque 602), el primer eNodoB 202 selecciona una reconfiguración de UL/DL de entre las reconfiguraciones de UL/DL soportadas correspondientes a la configuración de UL/DL antigua actual en la tabla 700. El primer eNodoB 202 determina uno en particular de los patrones de reconfiguración de UL/DL en función de los requisitos del estado del tráfico. Una vez que se ha seleccionado uno en particular de los patrones de reconfiguración de UL/DL teniendo en cuenta la configuración de UL/DL antigua actual, el primer eNodoB 202 obtiene de la tabla 700 el valor del CIF correspondiente a la reconfiguración de UL/DL seleccionada (bloque 622).

En la FIG. 8 se ilustra una implementación de ejemplo visual de los bloques 620 y 622. En la FIG. 8, la configuración de UL/DL antigua indicada por el SIB1 es Configuración 1, denominada configuración 802 de UL/DL. La configuración 802 de UL/DL (Configuración 1) se define como el valor “00” del CIF en la tabla 700. De acuerdo con la tabla 700, las reconfiguraciones de UL/DL soportadas por la configuración 802 de UL/DL (Configuración 1) son: Configuración 2, Configuración 5 ó Reservado. Por lo tanto, el primer eNodoB 202 puede



reconfigurar dinámicamente la configuración 802 de UL/DL (Configuración 1) para que sea bien la reconfiguración 804 de UL/DL (Configuración 2) o bien la reconfiguración 806 de UL/DL (Configuración 5). Si se selecciona la reconfiguración 804 de UL/DL (Configuración 2), entonces el valor del CIF correspondiente es "01". Si se selecciona la reconfiguración 806 de UL/DL (Configuración 5), entonces el valor del CIF correspondiente es "10".

5 En algunos modos de realización, con el fin de conseguir además una reducción en los requisitos de señalización de reconfiguración de UL/DL, el valor del CIF se puede representar como un valor de 1 bit ("0" o "1"). En este caso se reduce el número de reconfiguraciones de UL/DL con respecto a las mostradas en la tabla 700. Se puede definir una configuración de UL/DL antigua dada con el valor "0" de CIF y puede tener una única reconfiguración de UL/DL soportada con el valor "1" de CIF. Por ejemplo, en lugar de que la configuración 802 de  
10 UL/DL (Configuración 1) antigua tenga dos posibilidades de reconfiguración de UL/DL, se puede restringir a únicamente una reconfiguración 804 de UL/DL (Configuración 2).

A continuación, en el bloque 624, el primer eNodoB 202 genera un mensaje de información de control del enlace descendente (DCI) con el valor del CIF determinado en el bloque 622. (El valor del CIF también se denomina indicador de CIF, señal de CIF o identificador de reconfiguración de UL/DL.) Para la transmisión del CIF se utiliza  
15 un nuevo formato DCI. En un modo de realización, cada una de las subtramas de enlace descendente de la configuración de UL/DL actual incluye el nuevo mensaje DCI. En otro modo de realización, un subconjunto predefinido de subtramas de enlace descendente de la configuración de UL/DL actual incluye el nuevo mensaje DCI. Con el fin de soportar este nuevo formato DCI, se define un nuevo identificador temporal de red radio (RNTI), denominado "CI-RNTI", con el fin de identificar el nuevo formato DCI y se utiliza para codificar los bits de  
20 paridad de la comprobación de redundancia cíclica (CRC) del nuevo formato DCI. El nuevo mensaje DCI se incluye en el espacio de búsqueda común (CSS) de la región del PDCCH en la(s) subtrama(s) del enlace descendente. Alternativamente, el nuevo mensaje DCI es específico del UE, y se transmite sobre el espacio de búsqueda específico del UE (USS) de la región del PDCCH en la(s) subtrama(s) del enlace descendente. Para el caso específico del UE, los bits de paridad del CRC se codifican de acuerdo con un RNTI específico del UE (C-  
25 RNTI).

Las FIG. 9A y 9B ilustran un modo de realización del nuevo formato DCI que incluye el valor CIF, respectivamente, para una única portadora común (CC) y un escenario de CC múltiple. En la FIG. 9A, el formato DCI 900 para una única CC que soporta reconfiguración de UL/DL comprende – desde los bits de la izquierda a los de la derecha – un campo 902 de valor del CIF, un campo reservado 904, y un CRC con el campo 906 de  
30 codificación de CI-RNTI. El tamaño de datos del formato DCI 900 es el mismo que el formato 1C de DCI en la especificación técnica actual. (Véase la Versión 10.6.0 de la TS 36.212 del 3GPP, Codificación de Canal y Multiplexación en E-UTRA (Versión 10), julio de 2012.) El campo 902 de valor del CIF comprende un campo de 2 bits, un campo de 1 bit u otro número de bits de acuerdo con los valores de CIF que identifican las reconfiguraciones de UL/DL soportadas. El CRC con el campo 906 de codificación de CI-RNTI comprende un  
35 campo de 16 bits.

La FIG. 9B ilustra un formato DCI 910 para múltiples CC que comprende – desde los bits de la izquierda a los de la derecha – un campo de valor del CIF para cada una de las múltiples CC que soportan reconfiguración de UL/DL (por ejemplo, un campo de valor del CIF asociado con una primera CC (CC0) 912, un campo de valor del CIF asociado con una segunda CC (CC1) 914, un campo de valor del CIF asociado con una tercera CC (CC2) 916, un campo de valor del CIF asociado con una cuarta CC (CC3) 918, un campo de valor del CIF asociado con una quinta CC (CC4) 920), un campo reservado 922, y un CRC con el campo 924 de codificación de CI-RNTI. El tamaño de datos del formato DCI 910 es el mismo que el formato 1C de DCI en la especificación técnica actual. (Véase la Versión 10.6.0 de la TS 36.212 del 3GPP, Codificación de Canal y Multiplexación en E-UTRA (Versión 10), julio de 2012.) Cada uno de los campos 912, 914, 916, 918, 920 de CIF comprende un campo de 2 bits, un  
40 campo de 1 bit u otro número de bits en función de los valores de CIF que identifican las reconfiguraciones de UL/DL soportadas. El CRC con el campo 924 de codificación de CI-RNTI comprende un campo de 16 bits.

Las FIG. 9C y 9D ilustran otro modo de realización del nuevo formato DCI que incluye el valor de CIF respectivamente para un escenario de una única CC y de múltiples CC. El mensaje DCI configurado en el nuevo formato DCI se transmite en el espacio de búsqueda específico de UE de la región del PDCCH de las subtramas del enlace descendente. En la FIG. 9C, un formato DCI 930 para una única CC que soporta reconfiguración de UL/DL comprende un campo 932 de valor del CIF y un campo 934 de formato DCI convencional. El campo 932 de valor del CIF rellena o se añade al formato DCI existente utilizado para los UE de Ver-8/9/10 como, por ejemplo, el formato DCI 1, 1A, 2 ó 2A. El campo 932 de valor del CIF comprende un campo de 2 bits, un campo de 1 bit u otro número de bits en función de los valores de CIF que identifican las reconfiguraciones de UL/DL  
50 soportadas.  
55

La FIG. 9D ilustra un formato DCI 940 para múltiples CC que comprende un campo de valor del CIF para cada una de las múltiples CC que soportan reconfiguración de UL/DL (por ejemplo, un campo de valor del CIF asociado con una primera CC (CC0) 942, un campo de valor del CIF asociado con una segunda CC (CC1) 944, un campo de valor del CIF asociado con una tercera CC (CC2) 946, un campo de valor del CIF asociado con una

cuarta CC (CC3) 948, un campo de valor del CIF asociado con una quinta CC (CC4) 950 y un campo 952 de formato DCI convencional. Los campos 942-950 de valor del CIF rellenan o se añaden al formato DCI existente utilizado para los UE de Ver-8/9/10 como, por ejemplo, el formato DCI 1, 1A, 2 ó 2A. Cada uno de los campos 942-950 de valor del CIF comprende un campo de 2 bits, un campo de 1 bit u otro número de bits en función de los valores de CIF que identifican las reconfiguraciones de UL/DL soportadas.

La FIG. 6C ilustra subbloques del bloque 606 que detallan una reconfiguración de UL/DL dinámica de acuerdo con un modo de realización alternativo. En el subbloque 630, el primer eNodoB 202 determina qué subtrama(s) flexible(s) dentro de la trama de radio cambiar (o reconfigurar) de subtrama(s) UL a subtrama(s) DL y/o de subtrama(s) DL a subtrama(s) UL. En este modo de realización, una o más de las subtramas dentro de la trama de radio de la configuración de UL/DL antigua que se designa como subtrama flexible de acuerdo con la estructura 500 de trama de radio (por ejemplo las Subtramas 3, 4, 7, 8 y/o 9) es candidata a ser reconfigurada dinámicamente a una subtrama UL o una subtrama DL. Se implementan los siguientes principios de diseño para definir dinámicamente la reconfiguración de subtramas flexibles seleccionadas en patrones predefinidos en un modo bidireccional:

- Una o más subtramas en una trama de radio de una configuración de UL/DL antigua (por ejemplo, la configuración soportada indicada por el SIB1) que son designadas subtramas flexibles (por ejemplo, la Subtrama 3, 4, 7, 8 ó 9) se pueden cambiar de una subtrama UL a una DL o de una subtrama DL a una UL. Esto asegura que no existe un impacto negativo en la precisión de la medición basada en CRS de los UE antiguos.
- Para las subtramas DL flexibles cambiadas dinámicamente a subtramas UL, la región de control de la subtrama permanece sin cambios como región de control de DL para mantener la precisión de la medición y la compatibilidad hacia atrás con los UE de Ver-8/9/10 (incluso aunque la región de datos de dicha subtrama se haya cambiado a una región de datos de UL).

Basándose en estos principios, para una configuración de UL/DL antigua dada son posibles hasta tres patrones de reconfiguración de UL/DL. La tabla 1000 mostrada en la FIG. 10 lista los posibles patrones de reconfiguración de UL/DL correspondientes a cada una de las configuraciones UL/DL antiguas dadas. La tabla 1000 comprende los patrones de reconfiguración de UL/DL definidos en la tabla 700 y los amplía para incluir los patrones de reconfiguración de UL/DL que son nuevos y diferentes de las siete configuraciones UL/DL soportadas bajo la especificación técnica actual. La disposición de la tabla 1000 es similar a la de la tabla 700.

La tabla 1000 incluye una fila 1002 que proporciona las configuraciones UL/DL antiguas especificadas utilizando el SIB1 para todos los UE (incluyendo los UE de Ver-8/9/10 y los UE de Ver-11 o posterior) en la primera celda 204 por parte del primer eNodoB 202 en el bloque 602. Debajo de cada configuración de UL/DL antigua (por ejemplo, cada columna en la tabla 1000) se encuentran los patrones de reconfiguración de UL/DL posibles correspondientes a la configuración de UL/DL antigua concreta. Los números de configuración en la tabla 1000 se corresponden con los números de configuración en la columna más a la izquierda de la tabla de la FIG. 1. "R" significa reservado para uso futuro. La tabla 1000 también incluye una columna 1004 que proporciona valores del CIF de dos bits para definir o señalar la reconfiguración de UL/DL concreta para una configuración de UL/DL antigua dada. Obsérvese que todos los patrones de reconfiguración de UL/DL soportados se limitan a las configuraciones UL/DL con el mismo número de puntos de cambio (entre DL/UL o UL/DL). Esto reduce la sobrecarga de control necesaria para señalar la última configuración reconocible por UE de Ver-11 o posterior. Las configuraciones dentro de la tabla 1000 marcadas con "\*" o "\*\*" son nuevas configuraciones UL/DL con respecto a la especificación técnica actual. La FIG. 11 ilustra las estructuras de trama de estas nuevas configuraciones de UL/DL. Las subtramas marcadas con "F" en la FIG. 11 son subtramas DL (flexibles) que se han cambiado dinámicamente a subtramas UL especiales utilizando el CIF.

Con el conocimiento de la configuración de UL/DL antigua actual (del bloque 602), el primer eNodoB 202 selecciona una reconfiguración de UL/DL de entre las reconfiguraciones de UL/DL soportadas correspondientes a la configuración de UL/DL antigua actual en la tabla 1000. El primer eNodoB 202 determina uno en particular de los patrones de reconfiguración de UL/DL en función de los requisitos del estado del tráfico. Una vez que se ha seleccionado uno en particular de los patrones de reconfiguración de UL/DL teniendo en cuenta la configuración de UL/DL antigua actual, el primer eNodoB 202 obtiene de la tabla 1000 el valor del CIF correspondiente a la reconfiguración de UL/DL seleccionada (bloque 632).

En algunos modos de realización, con el fin de conseguir una reducción adicional de los requisitos de señalización de la reconfiguración de UL/DL, el valor del CIF se puede designar como un valor de un bit ("0" ó "1"). En este caso se reduce el número de reconfiguraciones de UL/DL para una configuración de UL/DL antigua dada con respecto a las mostradas en la tabla 1000. Se puede definir una configuración de UL/DL antigua dada con el valor "0" de CIF y puede tener una única reconfiguración de UL/DL soportada con el valor "1" de CIF.

A continuación, en el bloque 634, el primer eNodoB 202 genera un mensaje DCI con el valor del CIF determinado en el bloque 632. Para la transmisión del CIF se utiliza un nuevo formato DCI. El nuevo mensaje DCI se incluye

en el CSS de la región del PDCCH en las subtramas del enlace descendente y/o las regiones de control de las subtramas del enlace ascendente que se han cambiado dinámicamente desde subtramas del enlace descendente. En un modo de realización, cada una de las subtramas del enlace descendente de la configuración de UL/DL actual incluye el nuevo mensaje DCI. En otro modo de realización, un subconjunto predefinido de las subtramas del enlace descendente de la configuración de UL/DL actual incluye el nuevo mensaje DCI. Con el fin de soportar este nuevo formato DCI, se define un nuevo valor de RNTI, denominado "CI-RNTI", con el fin de identificar el nuevo formato DCI y se utiliza para codificar los bits de paridad de la comprobación de redundancia cíclica (CRC) del nuevo formato DCI. Para generar el mensaje DCI se pueden utilizar los mismos formatos DCI descritos más arriba con respecto a las FIG. 9A-9D, utilizando los valores de CIF apropiados definidos en la tabla 1000.

La FIG. 6D ilustra un diagrama 650 de flujo de ejemplo de las operaciones realizadas por un UE como respuesta a las transmisiones de información de asignación de configuración de UL/DL por parte de un eNodoB o una BS de acuerdo con algunos modos de realización. En el bloque 652, un UE recibe información de SIB1 transmitida por el eNodoB asociado con el UE. El SIB1 especifica una asignación de configuración de UL/DL seleccionada de entre las configuraciones UL/DL soportadas, tal como se ha descrito más arriba con respecto al bloque 602 de la FIG. 6A. Como respuesta, el UE cambia a la configuración de UL/DL especificada en el SIB1 y en adelante se comunica con el eNodoB de acuerdo con dicha configuración (bloque 654).

Mientras se opera en la configuración de UL/DL especificada actual, en el bloque 656 el UE decodifica a ciegas cada subtrama del enlace descendente recibida a menos que se le indique otra cosa. Por ejemplo, si se configura una asignación de reconfiguración de UL/DL dinámica a transmitir en la(s) subtrama(s) del enlace ascendente, entonces el UE se configura en consecuencia para decodificar a ciegas una o más subtramas del enlace ascendente para detectar una posible asignación de reconfiguración. En función de la información decodificada a ciegas, ciertos UE pueden detectar si se ha especificado una asignación de reconfiguración de UL/DL. El UE recibe desde el eNodoB la transmisión de indicación de la reconfiguración de UL/DL, tal como se ha descrito más arriba con respecto al bloque 608 de la FIG. 6A. Si el UE reconoce el valor del CIF, entonces el UE puede determinar si el eNodoB ha especificado la asignación de reconfiguración y cuál ha hecho. El UE puede ser de un tipo de UE capaz de detectar cambios en la configuración de UL/DL mediante un esquema de especificación distinto del SIB1 como, por ejemplo, un UE de Versión 11 o posterior.

Si el UE es capaz de detectar reconfiguraciones dinámicas y se detecta una asignación de reconfiguración (bifurcación sí del bloque 658), entonces el UE cambia a la asignación de reconfiguración especificada (desde la configuración especificada en el SIB1) y a continuación procede a operar de acuerdo con la reconfiguración de UL/DL, incluyendo la siguiente planificación o temporización de HARQ proporcionada en la(s) subtrama(s) del enlace descendente. Debido a que el eNodoB también puede transmitir un nuevo SIB1 que especifique cierta configuración de UL/DL, en el bloque 662 el UE comprueba dicho nuevo SIB1 después de cambiar a la configuración especificada no SIB1 en el bloque 660.

Si el UE no es capaz de detectar reconfiguraciones dinámicas (por ejemplo, un UE antiguo de Versión 8/9/10 o un UE de Versión 11 o posterior que funcione mal) o no se especifica una reconfiguración (bifurcación no del bloque 658), entonces en el bloque 662 se comprueba una configuración de UL/DL diferente especificada utilizando un nuevo SIB1. Si no existe dicha especificación (bifurcación no en el bloque 662), entonces el UE sigue decodificando a ciegas las subtramas del enlace descendente en el bloque 656. En caso contrario, el nuevo SIB1 recibido por el UE proporciona una configuración de UL/DL diferente (bifurcación sí del bloque 662), y el UE cambia a dicha configuración de UL/DL en el bloque 662.

El diagrama 650 de flujo puede ser aplicado por cada uno de los UE asociados a un eNodoB dado dentro de la red de comunicaciones inalámbrica.

Con ambas reconfiguraciones dinámicas unidireccional y bidireccional, los UE de Ver-11 o posterior asociados con el primer eNodoB 202 detectan dinámicamente la última configuración de UL/DL (por ejemplo, de trama de radio a trama de radio) utilizando señalización de CIF y en consecuencia siguen la temporización HARQ-ACK de la nueva configuración. Los UE de Ver-8/9/10 son incapaces de detectar este cambio en la configuración de UL/DL y siguen operando de acuerdo con la asignación de configuración de UL/DL transmitida utilizando el SIB1. El primer eNodoB 202 puede funcionar apropiadamente para planificar una transmisión de datos de los UE de Ver-8/9/10 y se asegura de que sigan siendo válidos los recursos PUSCH correspondientes y los recursos HARQ-ACK del PDSCH y el PUSCH (y otros requisitos de precisión de medición de Ver-8/9/10 definidos en la Versión 10.4.0 de la TS 36.101 del 3GPP, Transmisión y Recepción Radio del Equipo de Usuario (UE) de E-UTRA (Versión 10), noviembre de 2011) incluso cuando se hayan cambiado dinámicamente ciertas subtramas flexibles para los UE de versión nueva.

En consecuencia, se divulga un esquema de codificación para ajustar dinámicamente la configuración de UL/DL en una red LTE-TDD. Cada eNodoB transmite una primera asignación de configuración de UL/DL en un mensaje SIB1 para cada frecuencia portadora servida por el eNodoB. La primera configuración de UL/DL comprende la

configuración de UL/DL en uso para todos los UE asociados con el eNodeB, incluidos los UE de Ver-8/9/10 y los UE de Ver-11 o posterior. Cuando el eNodeB determina que la primera configuración de UL/DL está gestionando de forma inadecuada la carga de tráfico actual, el eNodeB ajusta dinámicamente la primera configuración de UL/DL a una segunda configuración de UL/DL (también denominada reconfiguración de UL/DL). La segunda asignación de configuración de UL/DL se transmite al UE en un mensaje DCI mapeado al PDCCH. Los UE de Ver-11 y posterior detectan la segunda configuración de UL/DL y, en consecuencia, dichos UE cambian la comunicación con el eNodeB. Los UE antiguos como, por ejemplo, los UE de Ver 8/9/10, no detectan la segunda configuración de UL/DL. Los UE antiguos siguen operando de acuerdo con la primera configuración de UL/DL. Por lo tanto, la segunda configuración de UL/DL está diseñada para mantener compatibilidad hacia atrás con los UE antiguos, minimizar la sobrecarga de control, satisfacer los requisitos de una situación de tráfico instantánea, y reducir la latencia de cambio de configuración desde un mínimo de aproximadamente 640 ms a menos de 640 ms como, por ejemplo, 10 ms, menos de 10 ms, o un periodo de tiempo de trama de radio.

Se debería entender que las expresiones “medio legible por una máquina”, “medio legible por un ordenador” y similares incluyen un único medio o múltiples medios (por ejemplo, una base de datos centralizada o distribuida, y/o memorias intermedias de acceso rápido y servidores asociados) que almacenan uno o más conjuntos de instrucciones. También se debería entender que la expresión “medio legible por una máquina” incluye cualquier medio que es capaz de almacenar, codificar o transportar un conjunto de instrucciones para su ejecución por la máquina y que hacen que la máquina ponga en práctica una cualquiera o más de los métodos de la presente divulgación. En consecuencia, se debería entender que la expresión “medio legible por una máquina” incluye, pero no se limita a, memorias de estado sólido, medios ópticos y magnéticos, y señales de onda de portadora.

Se observará que, con el propósito de añadir claridad, la descripción anterior describe algunos modos de realización haciendo referencia a diferentes unidades funcionales o procesadores. Sin embargo, será evidente que se puede utilizar cualquier distribución apropiada de funcionalidad entre diferentes unidades funcionales, procesadores o dominios sin quitarle valor a los modos de realización de la invención. Por ejemplo, la funcionalidad ilustrada para ser ejecutada por procesadores o controladores independientes puede ser ejecutada por el mismo procesador o controlador. Por lo tanto, las referencias a unidades funcionales específicas se deben ver únicamente como referencias a medios apropiados para proporcionar la funcionalidad descrita en lugar de ser indicativos de una estructura u organización lógica o física estricta.

Aunque se ha descrito la presente invención junto con algunos modos de realización, no se pretende que esté limitada a la forma específica establecida en la presente solicitud. Una persona experimentada en la técnica reconocerá que se pueden combinar varias características de los modos de realización descritos de acuerdo con la invención. Además, se apreciará que aquellos experimentados en la técnica pueden realizar varias modificaciones y alteraciones sin apartarse del alcance de la invención.

El Resumen de la Divulgación se proporciona para establecer rápidamente la naturaleza de la divulgación técnica. Se presenta en el bien entendido de que no se utilizará para interpretar o limitar el alcance o significado de las reivindicaciones. Además, en la Descripción Detallada precedente, se puede ver que varias características se agrupan conjuntamente en un único modo de realización con el propósito de optimizar la divulgación. No se debe interpretar que este método de la divulgación refleja la intención de que los modos de realización reivindicados requieren más características de las que se enumeran explícitamente en cada una de las reivindicaciones. En su lugar, tal como lo reflejan las siguientes reivindicaciones, la materia objeto inventiva está contenida en menos de la totalidad de las características de un único modo de realización divulgado. Por lo tanto, por la presente se incorporan las siguientes reivindicaciones en la Descripción Detallada, permaneciendo cada reivindicación de forma independiente como un modo de realización separado.

**REIVINDICACIONES**

5 1. Un medio no transitorio legible por un ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores de un equipo de usuario, UE, configuran el UE para realizar operaciones para cambiar dinámicamente la configuración de la estructura de trama del enlace ascendente y del enlace descendente, comprendiendo las operaciones:

transmitir (602), por parte de un Nodo B evolucionado, eNodoB, que opera en modo dúplex por división de tiempo, TDD, un Bloque de Información de Sistema de Tipo 1, SIB 1, que incluye información de una primera configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente; y

10 transmitir (608), por parte del eNodoB, en al menos una subtrama del enlace descendente de una trama de radio configurada en la primera configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente, información de una segunda configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente, estando incluida la información de la segunda configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente en un mensaje de información de control del enlace descendente, DCI, y estando incluido el  
15 mensaje DCI en la al menos una subtrama del enlace descendente de la trama de radio.

2. El medio legible por un ordenador de la reivindicación 1, en donde el mensaje DCI está incluido en cada una de las subtramas de enlace descendente de la trama de radio configurada en la primera configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente o un subconjunto predefinido de las subtramas del enlace descendente de la trama de radio configurada en la primera configuración de subtrama del enlace  
20 ascendente y del enlace descendente.

3. El medio legible por un ordenador de la reivindicación 1, en donde el mensaje DCI incluye uno o más valores de indicación de configuración de enlace ascendente/enlace descendente que especifican la segunda configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente para cada una o más de una de las respectivas portadoras componente asociadas con el eNodoB.

25 4. El medio legible por un ordenador de la reivindicación 3, en donde el valor del CIF comprende un valor de 2 bits para especificar hasta cuatro diferentes configuraciones de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente.

5. El medio legible por un ordenador de la reivindicación 3, en donde el valor del CIF comprende un valor de 1 bit para especificar hasta dos diferentes configuraciones de subtrama del enlace ascendente y del enlace  
30 descendente.

6. El medio legible por un ordenador de la reivindicación 1, en donde el mensaje DCI incluye bits de paridad de comprobación de redundancia cíclica, CRC, que se codifican de acuerdo con un identificador temporal de la red radio, RNTI, que identifica los mensajes DCI configurados para asignar la segunda configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente, y en donde el RNTI está configurado para identificar de forma fija para la difusión de la segunda configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente, conocido el RNTI a priori por los equipos de usuario, UE.  
35

7. El medio legible por un ordenador de la reivindicación 1, en donde el mensaje DCI está incluido en un espacio de búsqueda común, CSS, de un canal físico de control del enlace descendente, PDCCH, incluido en la al menos una subtrama del enlace descendente de la trama de radio configurada en la primera configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente, y en donde el tamaño del mensaje DCI se amplía rellorando bits para que tenga el mismo tamaño que uno de los formatos DCI de la red de Versión 8/9/10 de la evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de 3ª Generación, 3GPP.  
40

8. El medio legible por un ordenador de la reivindicación 1, en donde el mensaje DCI está incluido en un espacio de búsqueda específico de un equipo de usuario (UE), USS, de un canal físico de control del enlace descendente, PDCCH, incluido en la al menos una subtrama del enlace descendente de la trama de radio configurada en la primera configuración de subtrama del enlace ascendente y del enlace descendente.  
45

9. Un equipo de usuario, UE, que opera en una red de comunicaciones inalámbricas que opera en modo dúplex por división de tiempo, TDD, y configurado para una configuración dinámica del enlace ascendente y el enlace descendente de una estructura de trama comprendiendo el equipo:

50 circuitería para recibir (652) desde una estación base un bloque de datos de información de sistema que un Bloque de Datos de Información de Sistema de Tipo 1 que incluye una primera configuración del enlace ascendente y del enlace descendente, y recibir a continuación en al menos una subtrama del enlace descendente de una trama de radio configurada en la primera configuración de enlace ascendente y enlace descendente una

segunda información de configuración de enlace ascendente y enlace descendente proporcionada en un formato de información de control de enlace descendente, DCI; y

5           circuitería de procesamiento para decodificar a ciegas (656) cada una de las subtramas de enlace descendente recibidas, incluyendo la al menos una subtrama de enlace descendente para detectar la segunda información de configuración del enlace ascendente y del enlace descendente.

10. El equipo de la reivindicación 9 en donde el formato DCI está incluido en un espacio de búsqueda común, CSS, de un canal físico de control del enlace descendente, PDCCH, incluido en la al menos una subtrama del enlace descendente de la trama de radio configurada en la primera configuración del enlace ascendente y del enlace descendente.

10       11. El equipo de la reivindicación 10 en donde el formato DCI está incluido en un espacio de búsqueda específico de un equipo de usuario (UE), USS, de un canal físico de control del enlace descendente, PDCCH, incluido en la al menos una subtrama del enlace descendente de la trama de radio configurada en la primera configuración del enlace ascendente y del enlace descendente.

100

CONFIGURACIÓN DE ENLACE ASCENDENTE-ENLACE DESCENDENTE	PERIODICIDAD DE PUNTO DE CAMBIO DE ENLACE ASCENDENTE A DESCENDENTE	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	U	U	U	D

FIG. 1

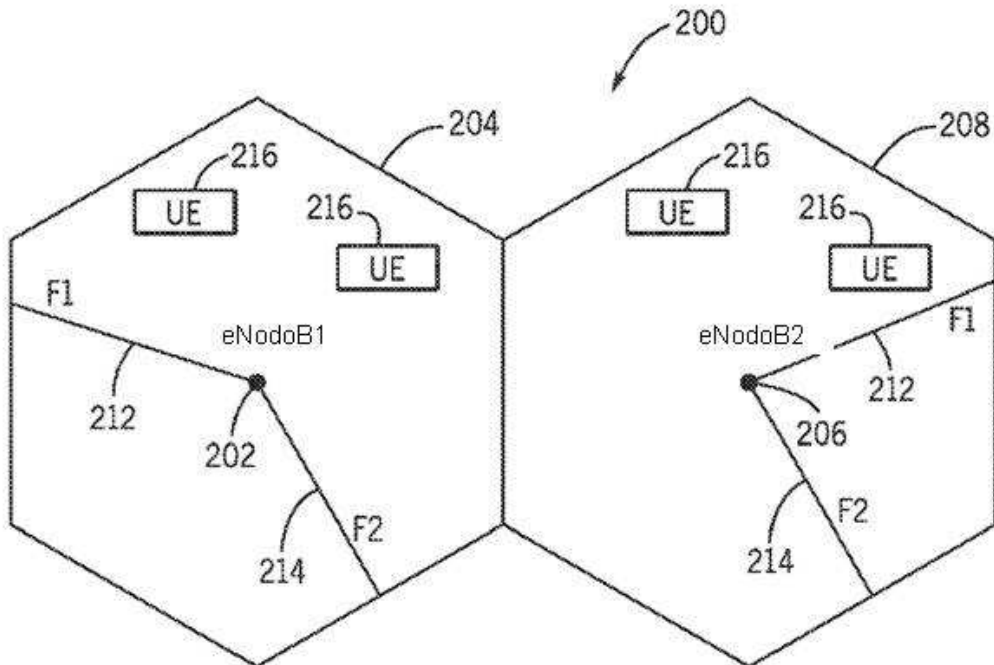


FIG. 2

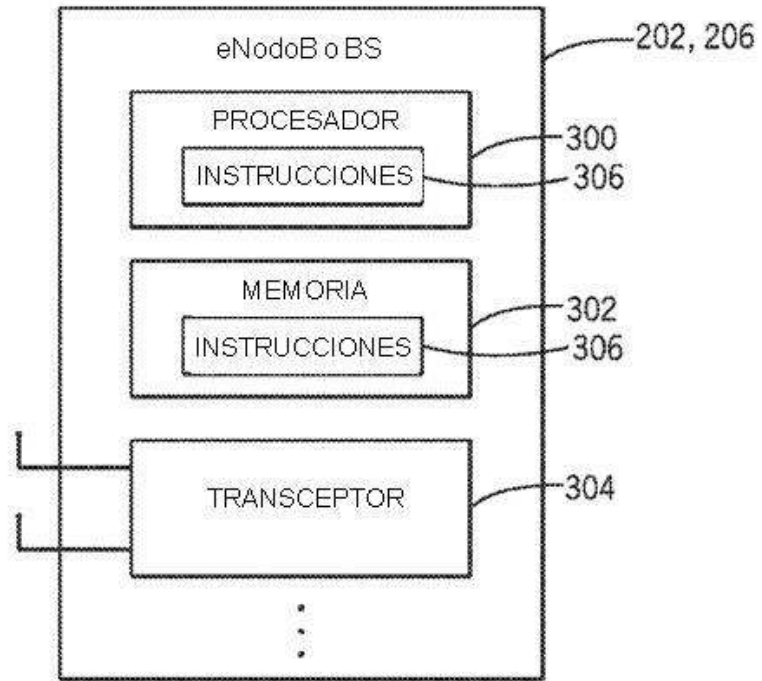


FIG. 3



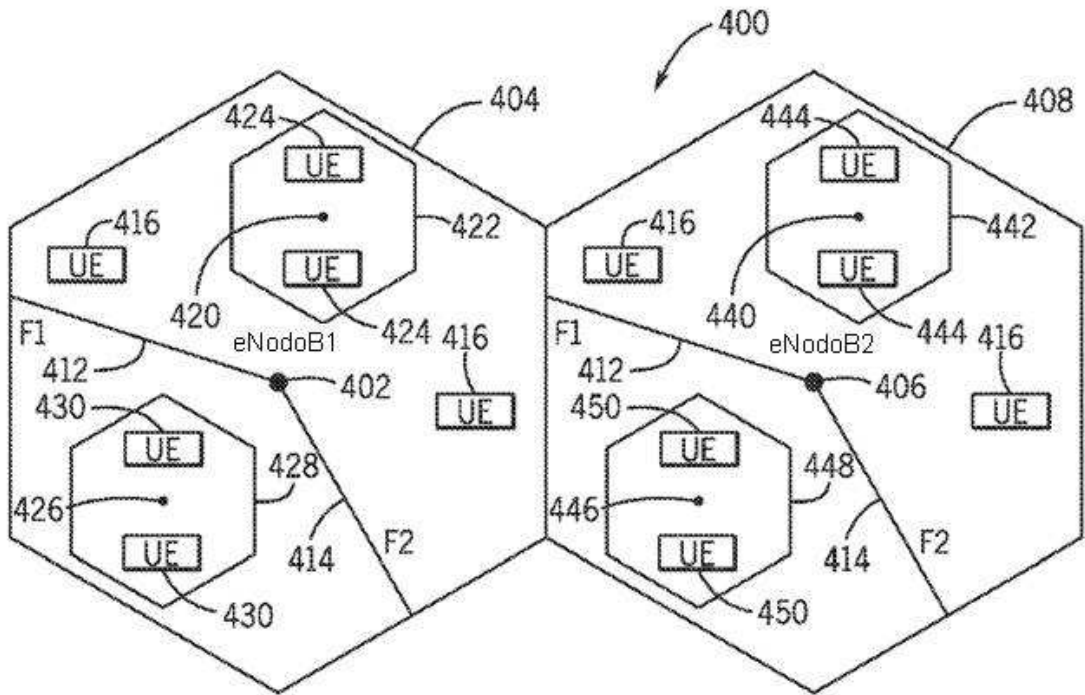


FIG. 4

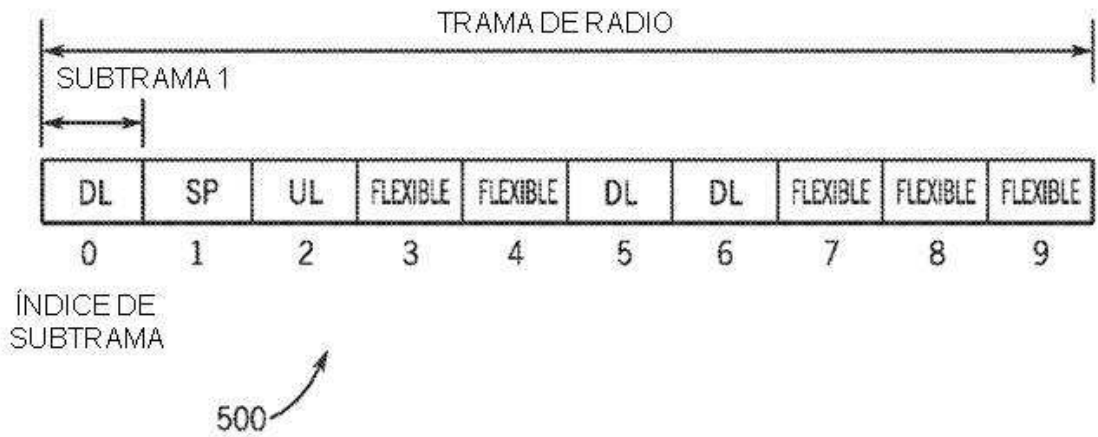


FIG. 5

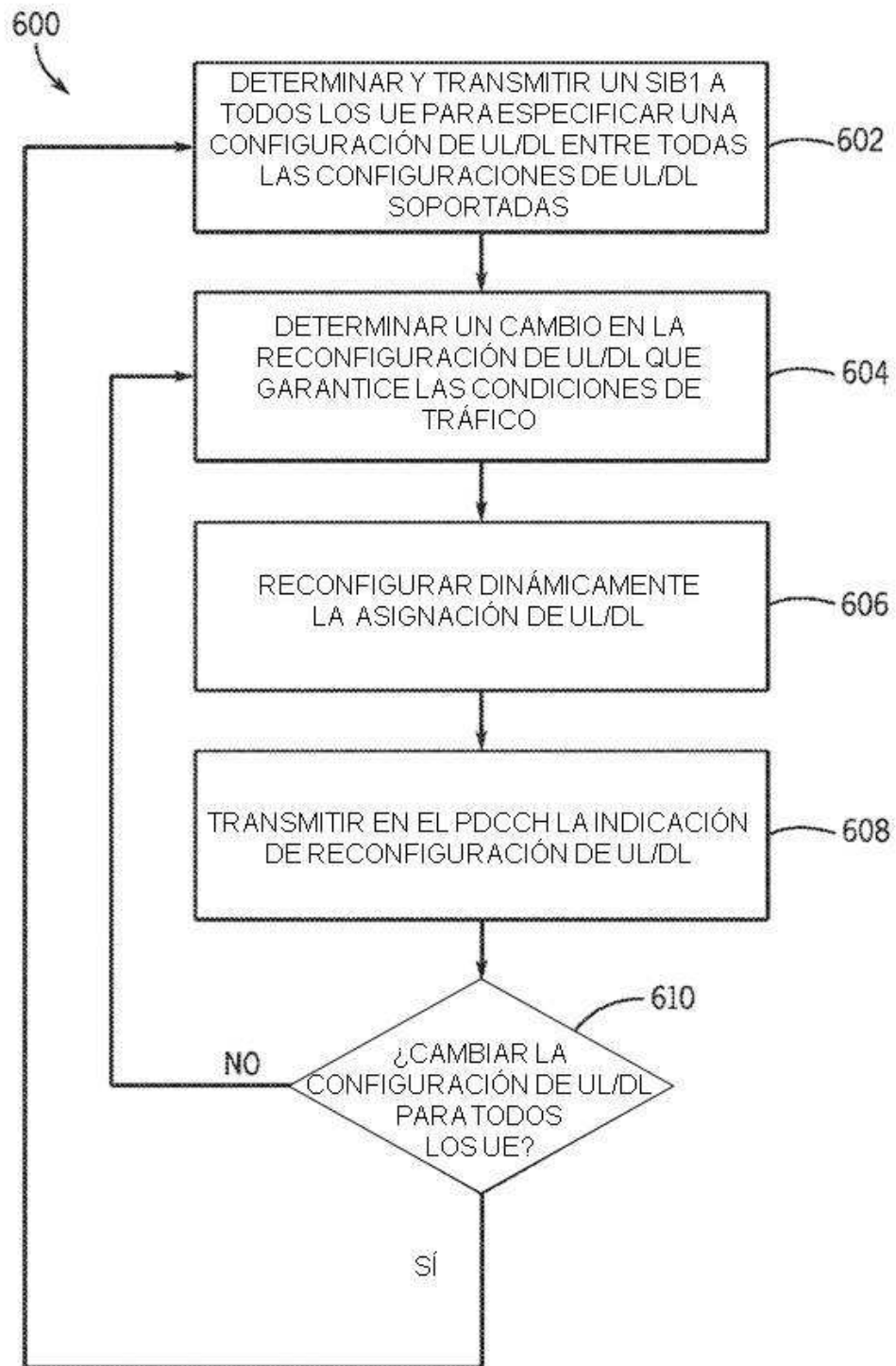


FIG. 6A

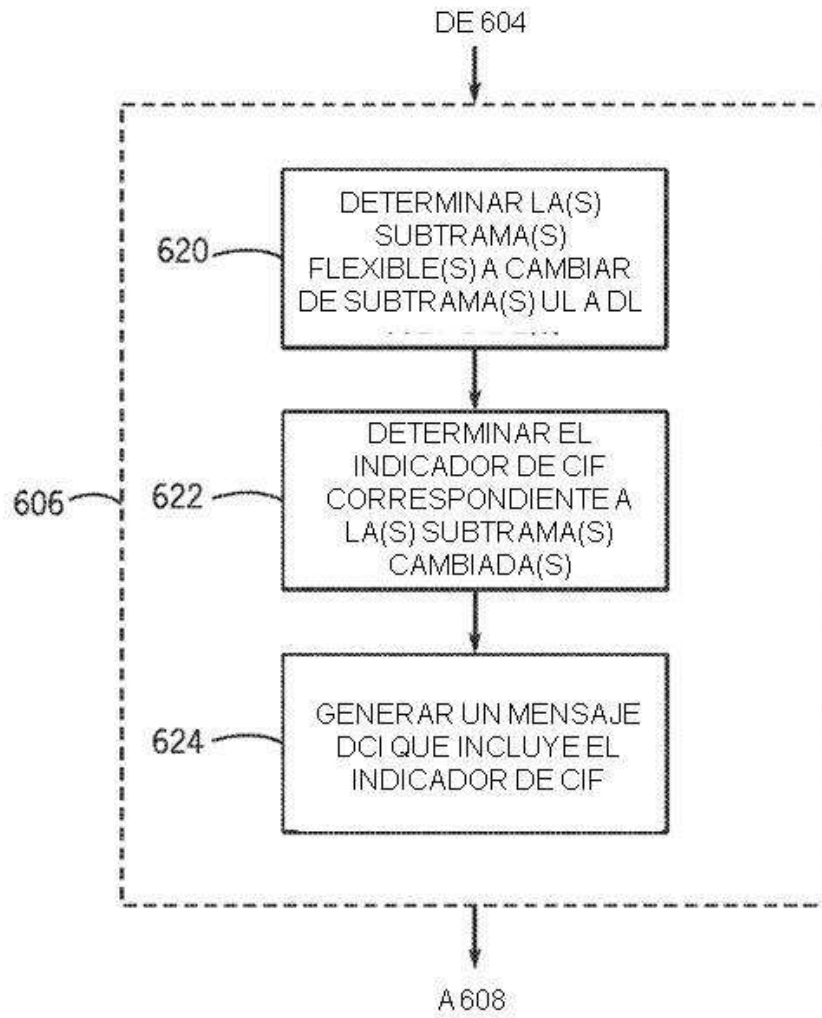


FIG. 6B

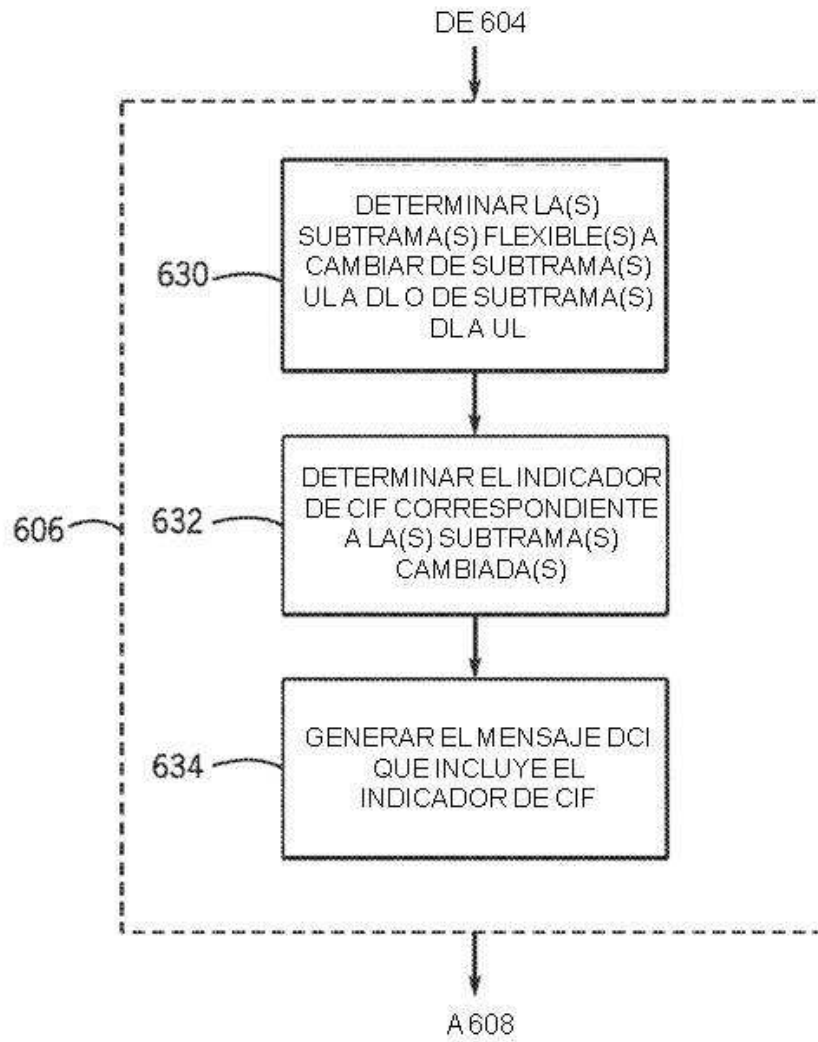


FIG. 6C

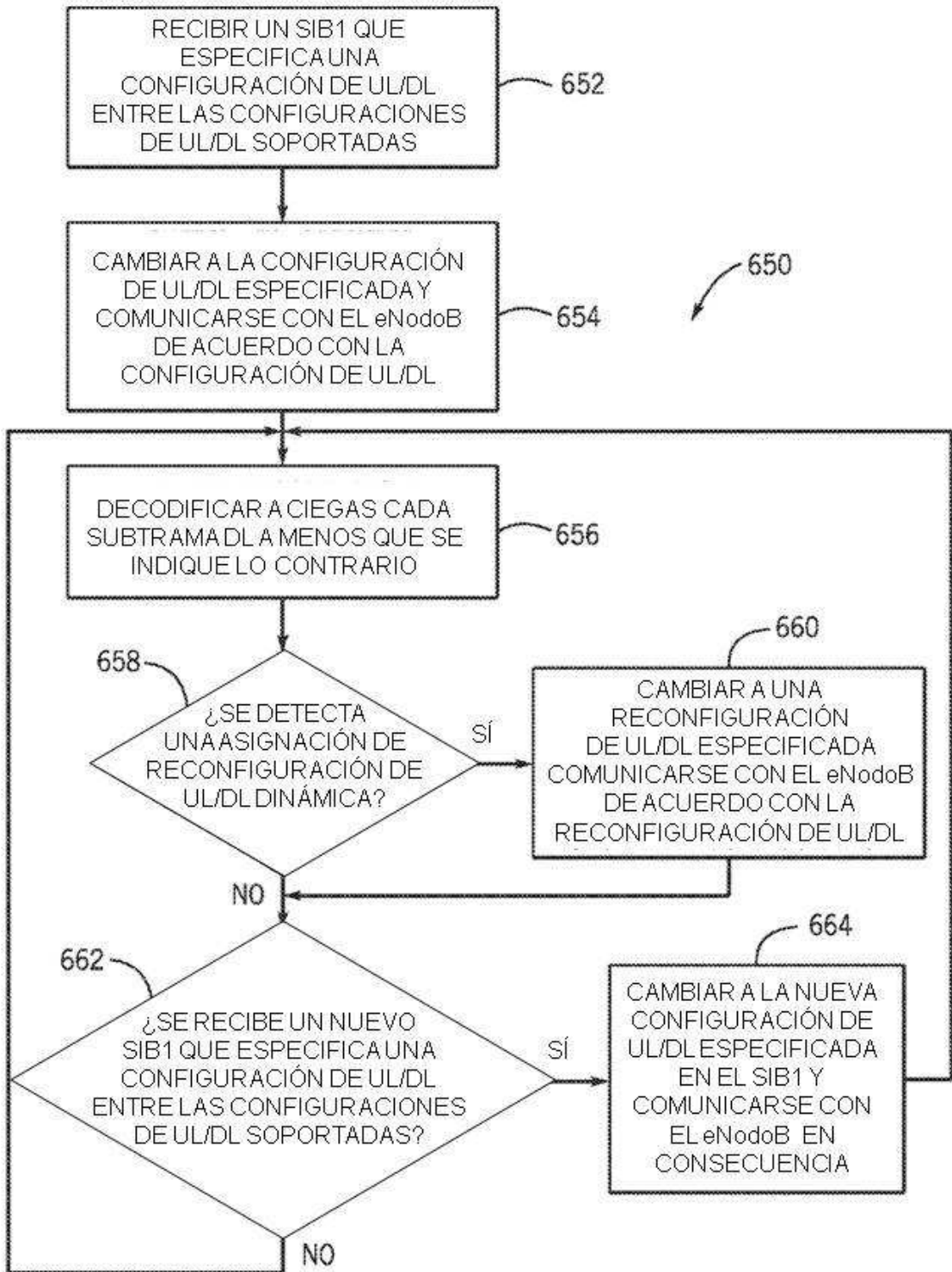


FIG. 6D

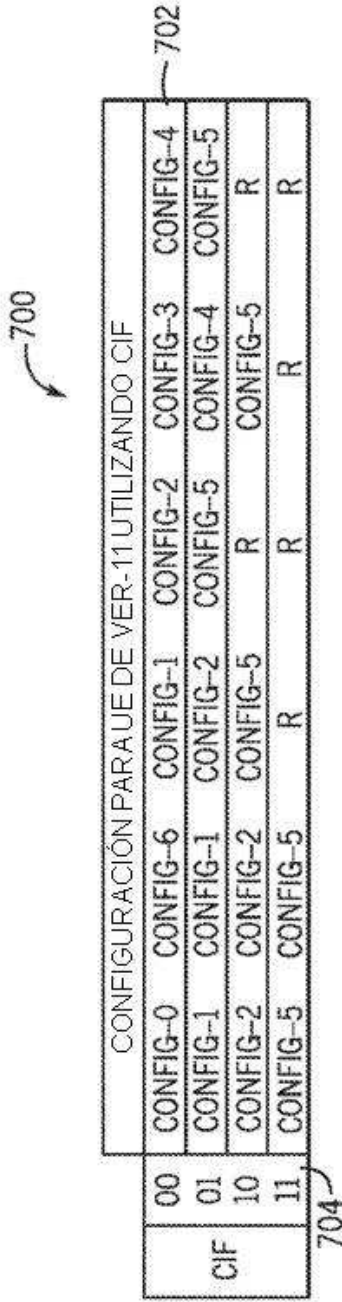


FIG. 7

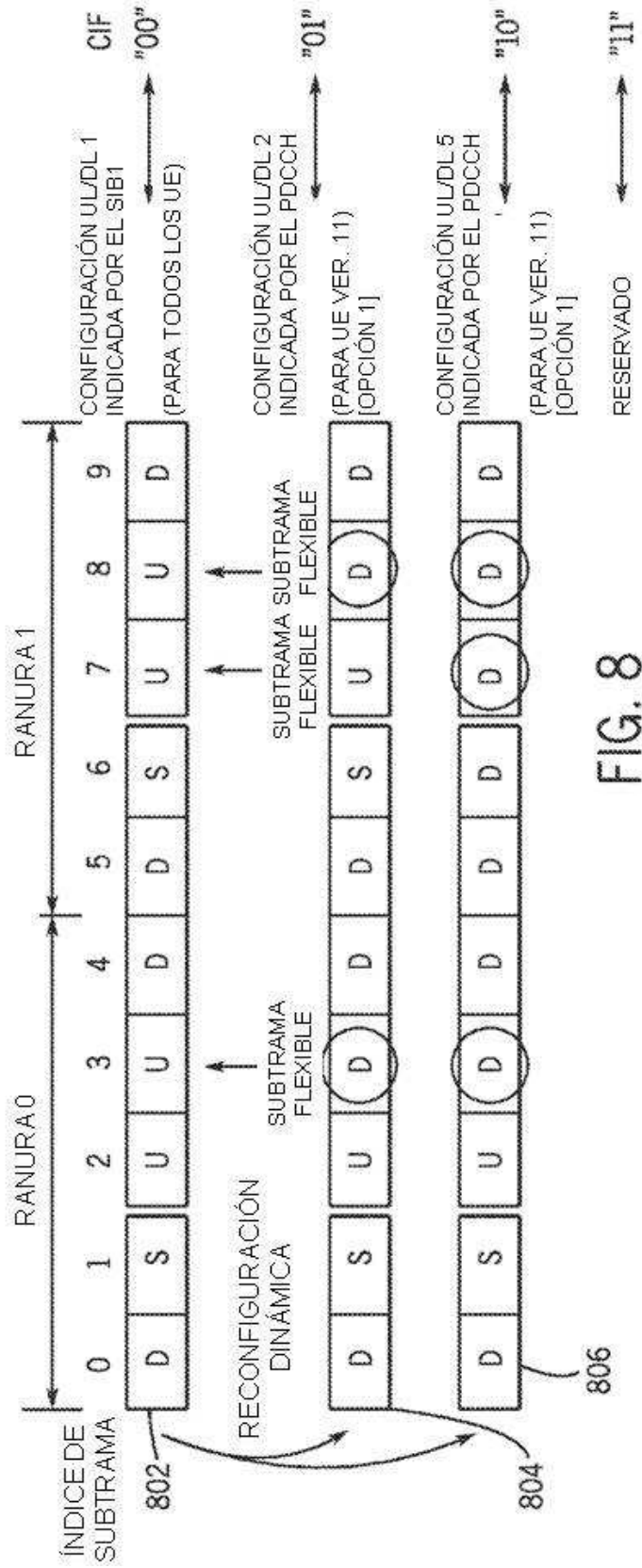


FIG. 8

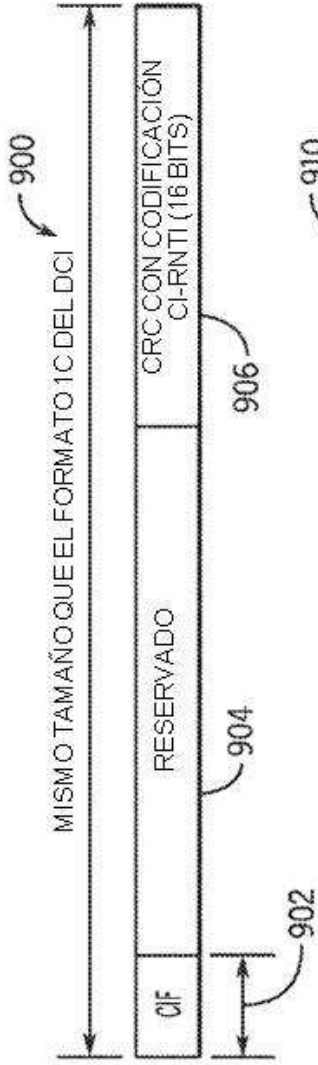


FIG. 9A

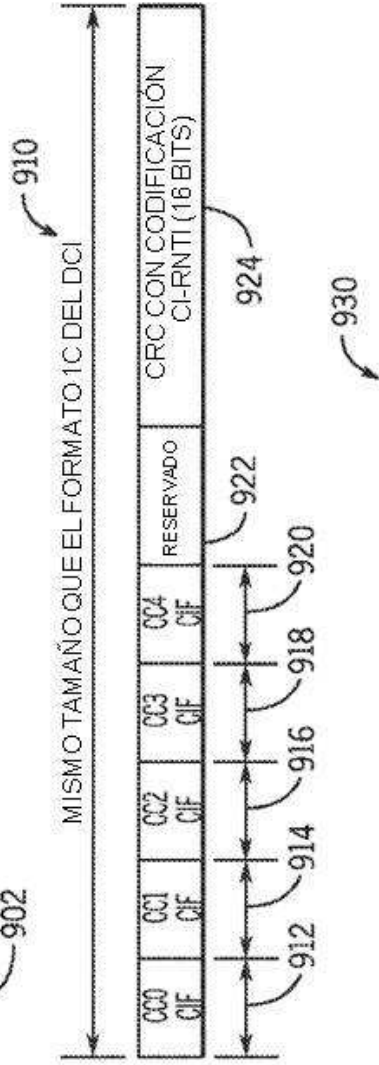


FIG. 9B

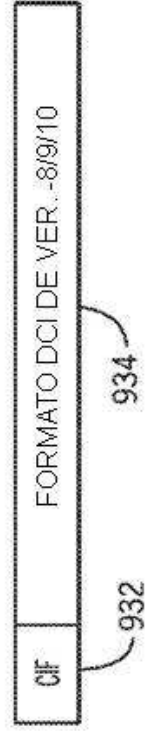


FIG. 9C

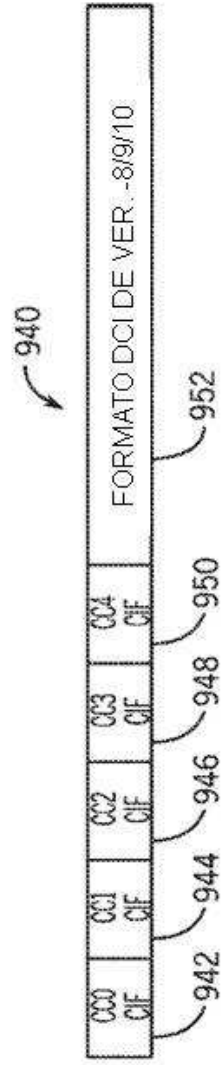


FIG. 9D

1000

CONFIGURACIÓN PARA UE DE VER.-11 UTILIZANDO CIF											
CIF	00	CONFIG-0	CONFIG-6	CONFIG-1	CONFIG-2	CONFIG-3	CONFIG-4	CONFIG-5	CONFIG-5	CONFIG-5	1002
	01	CONFIG-1	CONFIG-1	CONFIG-2	CONFIG-5	CONFIG-4	CONFIG-5	CONFIG-4*			
	10	CONFIG-2	CONFIG-2	CONFIG-5	CONFIG-1*	CONFIG-5	CONFIG-3*	CONFIG-3**			
	11	CONFIG-5	CONFIG-5	CONFIG-0*	CONFIG-0**	R	R	R			
	1004										

FIG. 10

INDICE DE SUBTRAMA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
D	S	U	U	F	D	S	U	U	F	CONFIG-0*
D	S	U	F	F	D	S	U	F	F	CONFIG-0**
D	S	U	F	D	D	S	U	F	D	CONFIG-1*
D	S	U	U	F	D	D	D	D	D	CONFIG-3*
D	S	U	F	F	D	D	D	D	D	CONFIG-3**
D	S	U	F	D	D	D	D	D	D	CONFIG-4*
F										

1000

FIG. 11

SUBTRAMA FLEXIBLE CON ESTRUCTURA CAMBIABLE PARA UE DE VER.-11