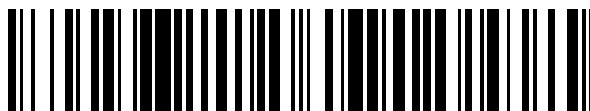


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 952 641**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 5/14 (2006.01)

H04L 1/1829 (2013.01)

H04L 1/1867 (2013.01)

H04W 72/20 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2013 E 21197829 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2023 EP 3982584**

54 Título: **Procedimiento y aparato para transmitir el canal de control en un sistema de agregación de portadoras intracelda**

30 Prioridad:

25.07.2012 KR 20120081428

07.02.2013 KR 20130014018

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

02.11.2023

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu

Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, KR

72 Inventor/es:

CHOI, SEUNGHOON;

CHO, JOONYOUNG;

KIM, YOUNGBUM y

JI, HYOUNGJU

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 952 641 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

Procedimiento y aparato para transmitir el canal de control en un sistema de agregación de portadoras intracelda

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a un procedimiento y un aparato para transmitir canales de control en un sistema de agregación de portadoras intracelda. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a un procedimiento y un aparato para transmitir canales de control en un sistema de agregación de portadoras intrafrecuenciales que incluye celdas plurales que operan en diferentes modos de duplexación.

Técnica anterior

- 10 Los sistemas de comunicación móvil se desarrollan para proporcionar a los abonados servicios de comunicación de voz en movimiento. Con los rápidos avances tecnológicos, los sistemas de comunicación móvil han evolucionado para admitir servicios de comunicación de datos de alta velocidad, así como los servicios de comunicación de voz estándar. Sin embargo, la limitación de recursos y las necesidades de los usuarios de servicios de mayor velocidad en el actual sistema de comunicación móvil impulsan la evolución hacia sistemas de comunicación móvil más avanzados.

- 15 El Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) Evolución a Largo Plazo Avanzado (LTE-A) es una tecnología para implementar una comunicación de alta velocidad en base a paquetes a una tasa de datos de hasta 1 Gbps. En la LTE-A, un equipo de usuario (UE) es servido por un Nodo B evolucionado (eNB) en múltiples celdas, debido a que retroalimentación a las respectivas celdas a través de una celda Primaria (PCell). En la LTE-A, todas las celdas configuradas para un UE funcionan en duplexación por división de frecuencia (FDD) o en duplexación por división de tiempo (TDD). El TDD puede clasificarse en uno de un TDD estático en el cual la configuración de enlace ascendente-descendente (UL-DL) es fija y un TDD dinámico en el cual la configuración de UL-DL varía de acuerdo con la información del sistema, una capa superior o un canal de control común de enlace descendente.
- 20

El documento WO2012/029873 se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica que lleva a cabo radiocomunicación basada en FDD y comunicación basada en TDD.

Divulgación de la invención**25 Problema Técnico**

En el estado en que una celda bajo el control de un eNB opera en el modo de FDD, si se adiciona una banda de frecuencia, es probable que aplique un TDD a esta nueva banda de frecuencia. Esto se debe a que FDD utiliza dos bandas de frecuencia separadas para DL y UL.

- 30 En consecuencia, cuando coexisten múltiples celdas que operan en diferentes modos de duplexación debido a la adición de una banda de frecuencia limitada como se ha mencionado anteriormente o debido a otras razones, existe la necesidad de un procedimiento para transmitir los canales de control correspondientes a los datos transmitidos en las diferentes celdas de manera eficiente. En el caso de que la retroalimentación para múltiples celdas deba ser transmitida a través de la PCell en asociación con el canal de control del enlace ascendente correspondiente a los datos del enlace descendente, también se necesita una técnica para que el UE transmita la retroalimentación a las celdas que operan con diferentes estructuras de trama a través de la PCell. Además, se necesita una técnica para que el eNB programe los datos del enlace ascendente del UE en asociación con el canal de control del enlace descendente correspondiente a los datos del enlace ascendente y transmita el canal de control del enlace descendente correspondiente a los datos del enlace ascendente.
- 35

- 40 La información anterior se presenta como información de antecedente sólo para ayudar a la comprensión de la presente divulgación. No se ha determinado, ni se ha hecho ninguna afirmación, si alguno de los anteriores podría ser aplicable como técnica anterior con respecto a la presente divulgación.

Solución al problema

- 45 Los aspectos de la presente divulgación deben abordar al menos los problemas y/o desventajas mencionados anteriormente y proporcionar al menos las ventajas descritas a continuación. En consecuencia, un aspecto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento y un aparato de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención está definida por las reivindicaciones independientes. Los aspectos adicionales de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

- 50 Otros aspectos, ventajas y características destacadas de la divulgación se harán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, la cual, tomada en conjunto con los dibujos anexos, desvela varias realizaciones de la presente divulgación.

Efectos Ventajosos de la Invención

El procedimiento y el aparato de transmisión del canal de control de la presente divulgación son capaces de transmitir/recibir datos a través de celdas plurales que operan en diferentes modos de duplexación de manera simultánea, lo que resulta en una mejora de la tasa de datos máxima.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Los aspectos anteriores y otros, características, y ventajas de determinadas realizaciones de la presente divulgación se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

Las Figuras 1A y 1B son diagramas que ilustran los sistemas de comunicación de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación;

- 10 La FIG. 2A es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a la temporización de una celda de Duplexación por División de Frecuencia (FDD) de acuerdo con una primera realización de la presente divulgación;

La FIG. 2B es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a la temporización de una celda de FDD de acuerdo con una segunda realización de la presente divulgación;

- 15 La FIG. 3A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del Nodo B evolucionado (eNB) de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 3B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

- 20 La FIG. 4A es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a la temporización de una celda de FDD de acuerdo con una tercera realización de la presente divulgación;

La FIG. 4B es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a la temporización de una celda de FDD de acuerdo con una cuarta realización de la presente divulgación;

- 25 La FIG. 5A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 5B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de Equipo de Usuario (UE) de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

- 30 La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a una temporización de transmisión de una configuración de Enlace ascendente- Enlace descendente (UL-DL) de referencia de acuerdo con una quinta realización de la presente divulgación;

La FIG. 7A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

- 35 La FIG. 7B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a una temporización de transmisión de una configuración de UL-DL de referencia de acuerdo con una sexta realización de la presente divulgación;

- 40 La FIG. 9A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 9B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

- 45 La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un eNB de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un UE de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

- 50 La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a si las subtramas de UL de las celdas de FDD y TDD coinciden entre sí de acuerdo con una séptima realización de la presente divulgación;

La FIG. 13A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

- 55 La FIG. 13B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a una temporización de transmisión del canal de control definida para su uso en una celda de FDD para la transmisión de datos de UL en la subtrama de UL de la celda de FDD de acuerdo con una octava realización de la presente divulgación;

- 60 La FIG. 15A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 15B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

La FIG. 16 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una novena realización de la presente divulgación.

Se utilizan los mismos números de referencia para representar los mismos elementos en todos los dibujos.

Modo para la Invención

La siguiente descripción, con referencia a los dibujos adjuntos, se proporciona para ayudar a una comprensión completa de diversas realizaciones de la presente divulgación, como se define en las reivindicaciones. Incluye diversos detalles específicos para ayudar a esa comprensión, pero se deben considerar simplemente ejemplares. En consecuencia, los expertos en la técnica reconocerán que se pueden llevar a cabo diversos cambios y modificaciones de las diversas realizaciones descritas en la presente memoria sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones. Además, las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas se pueden omitir para mayor claridad y concisión.

Los términos y palabras utilizados en la siguiente descripción y en las reivindicaciones no se limitan a los significados bibliográficos, dado que, son simplemente utilizados por el inventor para permitir una comprensión clara y coherente de la presente divulgación. En consecuencia, deben ser evidentes para los expertos en la técnica que la siguiente descripción de diversas realizaciones de la presente divulgación se proporciona únicamente con fines ilustrativos y no con el fin de limitar la presente divulgación como se define en las reivindicaciones anexas.

Debe comprenderse que las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. De este modo, por ejemplo, la referencia a "una superficie de componente" incluye la referencia a una o más de tales superficies.

Por el término "sustancialmente" se entiende que la característica, el parámetro, o el valor recitado no tiene por qué alcanzarse exactamente, sino que las desviaciones o variaciones, que incluyen, por ejemplo, las tolerancias, el error de medición, las limitaciones de exactitud de la medición y otros factores conocidos por los expertos en la técnica, se pueden producir en cantidades que no excluyan el efecto que la característica estaba destinada a proporcionar.

Aunque en la presente memoria, la descripción se dirige a los sistemas de Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE-Avanzado (LTE-A), la presente divulgación puede aplicarse a otros sistemas de comunicación con una ligera modificación, sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones.

La Multiplexación por División de Frecuencia ortogonal (OFDM) es una técnica de transmisión para transmitir datos que utiliza múltiples portadoras, es decir, una técnica de transmisión de datos multiportadora la cual paraleliza el flujo de entrada en serie en flujos de datos paralelos y modula los flujos de datos en las portadoras múltiples ortogonales, es decir, en los canales de subportadora.

En el sistema de OFDM, la señal de modulación se mapea a un recurso de dos dimensiones, es decir, un recurso de tiempo-frecuencia. El recurso de tiempo se divide en símbolos de OFDM. El recurso de frecuencia se divide en tonos ortogonales entre sí. En un sistema de OFDM, la unidad mínima de recursos es el Elemento de Recurso (RE), el cual se define por un símbolo de OFDM en el eje de tiempo y un tono en el eje de frecuencia. Aunque experimentan un desvanecimiento del canal selectivo en frecuencia diferente, las señales mapeadas a los REs ortogonales se pueden recibir en el receptor sin interferencia entre ellas.

El canal físico es un canal de capa física para transmitir la salida del símbolo de modulación mediante la modulación de uno o más flujos de bits codificados. En un sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), se puede configurar un canal físico múltiple de acuerdo con el propósito del flujo de bits de información o del receptor. La regla de emparejar el canal físico con el RE se denomina mapeo.

En el sistema de OFDM, el ancho de banda del enlace descendente se divide en una pluralidad de Bloques de Recursos (RBs) y cada Bloque de Recursos Físico (PRB) consiste en 12 subportadoras en el eje de frecuencia y de 14 o 12 símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. En este caso, el PRB es una unidad básica para la asignación de recursos.

Una Señal de Referencia (RS) es la señal transmitida por el eNB para su uso en la estimación del canal del UE, y el sistema de comunicación LTE utiliza una Señal de Referencia Común (CRS) y una Señal de Referencia de Demodulación (DMRS) como la señal de referencia dedicada.

Una CRS se transmite a través de todo el ancho de banda del enlace descendente de tal manera que todos los UEs puedan recibir la CRS para su uso en la estimación del canal, la configuración de la información de retroalimentación, y la demodulación del canal de control y de datos. La DMRS también se transmite a través de todo el ancho de banda del enlace descendente para su uso en la demodulación del canal de datos específico del UE y la estimación del canal, pero no en la configuración de la información de retroalimentación, a diferencia de la CRS. En consecuencia, la DMRS se transmite en el recurso de PRB para la programación del UE.

En el eje de tiempo, una subtrama consiste en dos ranuras de 0,5mseg, es decir, la primera y la segunda ranura. Un Canal de Control Físico Dedicado (PDCCH) llevado en el canal de control y un PDCCH mejorado (ePDCCH) llevado en la región de datos se transmiten de manera divisional en el tiempo. Esto es para recibir y demodular el canal de control con prioridad. La región de PDCCH también está dispuesta en todo el ancho de banda del enlace descendente en la estructura en la que un canal de control se divide en pequeños canales de control unitarios distribuidos en todo el ancho de banda del enlace descendente.

Los físicos del enlace ascendente se clasifican en un Canal de Control de Enlace ascendente Físico (PUCCH) y un Canal Compartido de Enlace ascendente Físico (PUSCH), y el canal de reconocimiento correspondiente al canal de datos del enlace descendente y otra información de retroalimentación se transmiten, si existe el canal de datos, en el canal de control y, en caso contrario, en el canal de datos.

- 5 Las FIGS. 1A y 1B son diagramas que ilustran los sistemas de comunicación de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

Con referencia a la FIG. 1A, se ilustra una situación en la que coexisten una celda 102 de Duplexación por División de Tiempo (TDD) y una celda 103 de Duplexación por División de Frecuencia (FDD) bajo un Nodo B 101 evolucionado (eNB) y, por lo tanto, un Equipo 104 de Usuario (UE) comunica datos con el eNB 101 a través de las celdas 102 Y 103 de TDD y FDD 3, respectivamente. Sin embargo, cuando la celda 103 de FDD es la celda primaria, la transmisión del enlace ascendente se produce a través de la celda 103 de FDD.

Con referencia a la FIG. 1B, se ilustra una situación en la que coexisten un eNB 111 macro que tiene una gran cobertura y un eNB 112 pico para aumentar el rendimiento de los datos. El UE 114 comunica datos con el eNB 111 macro y el eNB 112 picos que operan en un FDD 113 y un TDD 115, respectivamente. Sin embargo, cuando el eNB 111 macro es una celda Primaria (PCell), la transmisión del enlace ascendente se produce a través del eNB 111 macro. En este momento, se supone que los eNBs 111 y 112 macro y pico, respectivamente, tienen una red de retorno ideal. En consecuencia, esto significa que los eNBs están conectados entre sí a través de la interfaz 113 X2 y, por lo tanto, el eNB 112 pico es capaz de recibir información de control a partir del eNB 111 macro en tiempo real aunque la transmisión del enlace ascendente se produzca en el eNB 111 macro.

- 20 Aunque el procedimiento propuesto en la presente divulgación es aplicable tanto a los sistemas de las Figuras 1A y 1B, la descripción se dirige principalmente al sistema de la Figura 1A.

La FIG. 2A es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a la temporización de una celda de FDD de acuerdo con una primera realización de la presente divulgación, y la Figura 2B es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a la temporización de una celda de FDD de acuerdo con una segunda realización de la presente divulgación.

En la primera y segunda realización de las Figuras 2A y 2B, cuando el canal de control del enlace ascendente correspondiente a los datos del enlace descendente se transmite en la celda de TDD, se aplica la temporización de transmisión del canal de control del Enlace de Usuario (UL) de la celda de FDD. En la primera realización de la Figura 2A, se supone que coexisten dos celdas que operan en diferentes modos de duplexación.

Con referencia a la FIG. 2A, una PCell opera en un modo 201 de FDD con una frecuencia f1 de transmisión de enlace descendente y una frecuencia f2 de transmisión de enlace ascendente. Una celda Secundaria (SCell) opera en un modo 202 de TDD estático con subtramas de Enlace Descendente (DL) y Enlace Ascendente (UL) de acuerdo con la configuración #4 TDD UL-DL. Si se programa un Canal 207 Compartido de Enlace descendente Físico (PDSCH) en la subtrama # 7 de la celda 202 de TDD estática, se transmite una Repetición Automática Híbrida de la solicitud de reconocimiento (HARQ-ACK) correspondiente al PDSCH 207 en la subtrama #1 de UL en la frecuencia f2 de la celda 201 de FDD después de 4 subtramas desde la transmisión del PDSCH de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control de UL de la celda de FDD. En el procedimiento de la técnica relacionada, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 207 está configurado para ser transmitido en la subtrama #3 de UL después de 6 subtramas desde la transmisión del PDSCH 207 en la configuración #4 de TDD UL-cl. En este momento, si el PDSCH 206 está programado en la subtrama # 7, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 206 se transmite, después de 4 subtramas desde la transmisión del PDSCH, en la subtrama #1 de UL de la frecuencia f2 de la celda 201 de FDD como multiplexado con el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 207 como se denota por el número de referencia 208.

Si se programa un PDSCH 203 en la subtrama #2 en la celda 201 de FDD, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 203 se transmite en la subtrama #6 UL en la frecuencia f2 de la celda 201 de FDD. En este momento, el PDSCH 204 de la celda 202 de TDD estática no puede programarse ya que la subtrama #2 de la celda de TDD estática es una subtrama de UL. En consecuencia, la subtrama #6 de enlace ascendente en la frecuencia f2 de la celda 201 de FDD lleva el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 203 de la celda 201 de FDD, como se denota por el número 205 de referencia.

En este momento, se produce una diferencia con respecto a la situación en la que existen celdas de FDD o TDD. Suponiendo una situación en la que existen dos celdas de FDD (o TDD), es posible transmitir el canal de control del enlace ascendente en el mismo formato en cada subtrama del enlace ascendente. Si se configura el formato 1b con selección de canal en el sistema LTE Rel-10, el canal de control del enlace ascendente se transmite en formato 1b con selección de canal en cada subtrama de UL, independientemente de la programación del PDSCH. En la situación anterior en la que el PDSCH 204 no se puede programar ya que la subtrama #2 es la subtrama de UL en la celda 202 de TDD estática, dado que el eNB y el UE pueden negociarse para utilizar un formato de transmisión simple, tal como el formato 1a o 1b, es posible reducir la complejidad de recepción del canal de control de UL en la subtrama y utilizar

los recursos de transmisión del canal de control de UL configurados para el formato 1b con selección de canal para otros fines, tal como la transmisión de datos de UL.

En contraste con el caso de la Figura 2A, si la PCell opera en un modo de TDD estático con la configuración #4 de TDD UL-DL que tiene subtramas de UL y DL y si la SCell opera en un modo de FDD, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH llevado en una subtrama de DL de la SCell puede ser transmitido en la subtrama de UL de la PCell de acuerdo con la temporización de transmisión del HARQ-ACK definida en la configuración #4 de TDD UL-DL de la PCell. Dado que la subtrama de la PCell es una subtrama de UL, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH transmitido en la subtrama de DL que no tiene la temporización de transmisión de HARQ-ACK puede transmitirse en la subtrama de UL de la PCell que llega primero después de 4 subtramas desde la transmisión del PDSCH. De manera alternativa, dado que la subtrama de la PCell es la subtrama de UL, el PDSCH llevado en la subtrama de UL de la SCell que no tiene la temporización de transmisión HARQ-ACK puede ser descartado o restringido en la programación.

La FIG. 2B ilustra una temporización de transmisión del canal de control en una situación en la que coexisten celdas que operan en diferentes modos de duplexación de acuerdo con la segunda realización de la presente divulgación.

En referencia a la FIG. 2B, una PCell opera en modo 211 de FDD con la frecuencia f1 de enlace descendente y la frecuencia f2 de enlace ascendente. Una SCell opera en modo 212 de TDD dinámico con subtramas de DL y UL de acuerdo con la configuración #4 de TDD UL-DL. En la celda 212 de TDD dinámica, las subtramas #2 y #3 son subtramas flexibles (o dinámicas) que pueden configurarse como subtramas de enlace ascendente de acuerdo con la configuración #4 de TDD UL-DL o, por el contrario, subtramas de enlace descendente. La información de configuración que indica si se configura la subtrama flexible como una subtrama de enlace descendente o una subtrama de enlace ascendente se transmite al UE a través de una señal de capa superior, información del sistema, y un canal de control común de enlace descendente.

De acuerdo con la información de configuración de subtrama dinámica que indica que la subtrama #3 dinámica se utiliza como subtrama de DL, el PDSCH 214 puede programarse en la subtrama #3 dinámica en la celda 212 de TDD dinámica. El HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 214 se transmite en la subtrama #7 de enlace ascendente en la frecuencia f2 de la celda 211 de FDD después de 4 subtramas desde la transmisión del PDSCH de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control de UL de la celda de FDD propuesta en la presente divulgación, como se denota por el número 215 de referencia. Dado que la subtrama #3 en la configuración #4 original de TDD UL-DL es la subtrama de enlace ascendente, no se define ninguna temporización de transmisión HARQ-ACK correspondiente al PDSCH. En este momento, si el PDSCH 213 está programado en la subtrama #3 en la celda 211 de FDD, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 213 se transmite en la subtrama #7 de UL en la frecuencia f2 de la celda 211 de FDD como multiplexado con el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 214 como se denota por el número 215 de referencia.

Se supone que la información de configuración de la subtrama dinámica que indica que la subtrama #3 dinámica se utiliza como subtrama de enlace ascendente se envía al UE. Si el PDSCH 216 está programado en la subtrama #3 de la celda 211 de FDD, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 216 se transmite en la subtrama #7 de enlace ascendente en la frecuencia f2 de la celda 211 de FDD después de 4 subtramas desde la transmisión del PDSCH. En este momento, dado que la subtrama #3 dinámica de la celda 212 de FDD se utiliza como la subtrama de enlace ascendente, el PDSCH 217 de la celda 212 de TDD dinámica no puede programarse. En consecuencia, la subtrama #7 de enlace ascendente en la frecuencia f2 de la celda 211 de FDD lleva el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 216 de la celda 211 de FDD, como se denota por el número 21 de referencia 8.

En este momento, se produce una diferencia con respecto a la situación en la que existen celdas de FDD o TDD. Suponiendo una situación en la que existen dos celdas de FDD (o TDD), es posible transmitir el canal de control del enlace ascendente en el mismo formato en cada subtrama del enlace ascendente. Si se configura el formato 1b con selección de canal en el sistema LTE Rel-10, el canal de control del enlace ascendente se transmite en formato 1b con selección de canal en cada subtrama de UL, independientemente de la programación del PDSCH. En la situación anterior en la que el PDSCH 217 no puede programarse porque la subtrama #3 dinámica se utiliza como subtrama de UL en la celda 202 de TDD dinámica, dado que el eNB y el UE pueden negociarse para utilizar un formato de transmisión simple, tal como el formato 1a o 1b, es posible reducir la complejidad de recepción del canal de control de UL en la subtrama y utilizar los recursos de transmisión del canal de control de UL configurados para el formato 1b con selección de canal para otros fines, tal como la transmisión de datos de UL.

En contraste con el caso de la Figura 2B, si la PCell opera en un modo de TDD dinámico con la configuración #4 de TDD UL-DL que tiene subtramas de UL y DL y si la SCell opera en el modo de FDD, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH llevado en la subtrama de enlace descendente de la SCell puede transmitirse en la subtrama de enlace ascendente de la PCell o en la subtrama dinámica utilizada como subtrama de enlace ascendente de acuerdo con la temporización de transmisión de HARQ-ACK definida en la configuración de UL-DL de referencia de la PCell.

La configuración de UL-DL de referencia puede ser la configuración #4 de TDD UL-DL como la configuración de UL-DL de PCell o la configuración de TDD de UL-DL incluyendo todas las subtramas de enlace descendente cuando la celda opera con las subtramas de enlace descendente de la configuración #4 de TDD UL-DL y las subtramas dinámicas se utilizan como subtramas de enlace descendente.

Dado que la subtrama de la PCell es una subtrama de enlace ascendente, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH llevado en la subtrama de enlace descendente de la SCell que no tiene la temporización de transmisión de HARQ-ACK puede ser transmitido en la subtrama de enlace ascendente de la PCell que llega primero después de 4 subtramas desde la transmisión de PDSCH o en la subtrama dinámica que se utiliza como subtrama de enlace ascendente. Además, dado que la subtrama de la PCell es la subtrama de UL, el PDSCH llevado en la subtrama de UL de la SCell que no tiene la temporización de transmisión HARQ-ACK puede ser descartado o restringido en la programación.

Como se ha descrito anteriormente, al transmitir el canal de control de enlace ascendente correspondiente a los datos de la celda 212 de TDD dinámica en la temporización de transmisión del canal de control de enlace ascendente de la celda 211 de FDD, se espera el siguiente efecto.

Típicamente, cuando el HARQ-ACK correspondiente a un PDSCH se transmite en la celda de TDD, las técnicas de agrupación espacial y temporal se utilizan para transmitir el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH transmitido en múltiples subtramas de enlace descendente con el fin de superar la escasez de subtramas de enlace ascendente. Aunque es posible transmitir los HARQ-ACKs correspondientes a los PDSCHs transmitidos en múltiples subtramas de DL como comprimidos a través de la técnica de agrupación anterior, el eNB no puede distinguir entre los HARQ-ACKs correspondientes a los PDSCHs transmitidos en múltiples subtramas, lo que resulta en una reducción de la tasa de datos.

En consecuencia, cuando se transmite el canal de control de enlace ascendente correspondiente a los datos de la celda 212 de TDD dinámica, la temporización de transmisión del canal de control de enlace ascendente de la celda 211 de FDD se utiliza de tal manera que el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH transmitido en la subtrama de enlace descendente de la celda 212 de TDD dinámica puede transmitirse en la subtrama de enlace ascendente de la celda de FDD después de 4 subtramas desde la transmisión del PDSCH. Como consecuencia, la técnica de agrupación se niega de tal manera que el eNB es capaz de identificar el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH transmitido en cada subtrama de DL de la celda 212 de TDD dinámica, lo que resulta en un aumento de la tasa de datos.

La FIG. 3A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y la Figura 3B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a las Figuras 3A y 3B, se describen los procedimientos de operación del eNB y del UE para transmitir el canal de control de UL correspondiente a los datos de DL de la celda de TDD en la temporización de transmisión del canal de control de UL de la celda de FDD c.

En referencia a la FIG. 3A, en la operación 301, el eNB envía información sobre las celdas de FDD y TDD al UE. La información de las celdas de FDD y TDD puede incluir al menos una de las frecuencias de UL y DL de la celda de FDD, la configuración de TDD de UL-DL, o la información de configuración de UL-DL y la configuración de trama flexible de la celda de TDD dinámica. La información de la celda de FDD y TDD puede transmitirse al UE a través de la información del sistema o de la señalización de capa superior.

En la operación 302, el eNB toma una decisión de programación sobre los datos de DL de las celdas de FDD y TDD para el UE en la subtrama #n. A partir de ahí, en la operación 303, el eNB determina si la subtrama de la celda de TDD en la subtrama #n es una subtrama de enlace ascendente. Si la subtrama de la celda de TDD es la subtrama del enlace ascendente, el eNB recibe la información de control correspondiente a los datos de DL de la celda de FDD en la subtrama #(n+4) de la celda de FDD. En este momento, en la operación 304, si se determina que los datos de enlace descendente no están programados en la subtrama #n de la celda de FDD, el eNB puede omitir la recepción de la información de control correspondiente a los datos de DL de la celda de FDD en la subtrama #(n+4) de la celda de FDD. En la operación 305, si la subtrama de la celda de TDD no es la subtrama de UL, el eNB recibe la información de control correspondiente a los datos de DL de la celda de FDD y la información de control correspondiente a los datos de DL de la celda de TDD en la subtrama #(n+4) de la celda de FDD.

En referencia a la FIG. 3B, en la operación 311, el UE recibe la información sobre las celdas de FDD y TDD. La información de las celdas de FDD y TDD puede incluir al menos una de las frecuencias de UL y DL de la celda de FDD, la configuración de TDD de UL-DL, o la información de configuración de UL-DL y la configuración de trama flexible de la celda de TDD dinámica. La información de la celda de FDD y TDD puede recibirse a partir del eNB a través de la información del sistema o de la señalización de capa superior.

En la operación 312, el UE recibe la información de programación de los datos de DL de las celdas de FDD y TDD en la subtrama #n. A partir de ahí, en la operación 313, el UE determina si la subtrama #n de la celda de TDD es la subtrama de UL. En la operación 313, si la subtrama de la celda de TDD es la subtrama del enlace ascendente, en la operación 314, el UE transmite la información de control correspondiente a los datos de DL de la celda de FDD en la subtrama #(n+4) de la celda de FDD. En este momento, si el UE no recibe la información de programación de los datos de DL en la subtrama #n de la celda de FDD, el UE omite la transmisión de la información de control correspondiente a los datos de DL de la celda de FDD en la subtrama #(n+4) de la celda de FDD. En la operación 313,

si la subtrama de la celda de TDD no es la subtrama de UL, en la operación 315, el UE envía la información de control correspondiente a los datos de DL de la celda de FDD y los datos de DL de la celda de TDD en la subtrama $\#(n+4)$ de la celda de FDD de manera simultánea.

La FIG. 4A es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a la temporización de una celda de FDD de acuerdo con una tercera realización de la presente divulgación, y la Figura 4B es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a la temporización de una celda de FDD de acuerdo con una cuarta realización de la presente divulgación.

La FIG. 4A ilustra una situación en la que el canal de control se transmite en base a la temporización de la celda de FDD de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación. Se describe el procedimiento de programación de los datos del enlace ascendente de la celda de TDD y la transmisión del canal de control del enlace descendente correspondiente a los datos del enlace ascendente aplicando la temporización de programación de los datos del enlace ascendente de la celda de FDD y a temporización de transmisión del canal de control del enlace descendente.

La FIG. 4A ilustra la programación de datos del enlace ascendente y la transmisión del canal de control del enlace descendente de acuerdo con la tercera realización de la presente divulgación en la situación en la que coexisten las celdas que operan en los diferentes modos de duplexación.

En referencia a la FIG. 4A, una PCell opera en modo 401 de FDD con la frecuencia f_1 de DL y la frecuencia f_2 de UL. Una SCell opera en un modo 402 de TDD estático con las subtramas de DL y UL como se define en la configuración #4 de TDD UL-DL. Si un PDCCH 403 que lleva la información de programación sobre los datos de UL de la celda de TDD estática se transmite en la subtrama #8 de DL de la celda de FDD, el UE transmite el PUSCH 404 en la subtrama #2 de UL de la celda de TDD estática después de 4 subtramas desde la transmisión del PDCCH de acuerdo con la temporización de transmisión de datos de UL correspondiente a la transmisión del canal de control de DL de la celda de FDD de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

A partir de ahí, el canal de control de DL correspondiente al PUSCH 404 programado en la subtrama #2 de UL de la celda 402 de TDD estática es transmitido por el eNB en forma de concesión de UL/Canal 405 Indicador de HARQ Físico (PHICH) en la subtrama #6 de DL de la celda 401 de FDD después de 4 subtramas desde la transmisión del PUSCH de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control de DL correspondiente a la transmisión de datos de UL de la celda de FDD. En el procedimiento de la técnica relacionada, los datos de UL programados con el PDCCH en la subtrama #8 de DL están configurados para ser transmitidos en la subtrama #2 de UL después de 4 subtramas desde la transmisión del PDCCH, y el canal de control de DL correspondiente al PUSCH 404 transmitido en la subtrama #2 de UL está configurado para ser transmitido en la subtrama #8 de DL después de 6 subtramas desde la transmisión del PUSCH.

Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de transmisión del canal de control es capaz de programar los datos de UL de la celda 402 de TDD estática y transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL en base a la temporización de programación de los datos de UL de la celda de FDD y la temporización de transmisión del canal de control de DL de modo que utilice una temporización de transmisión del canal de control anterior en comparación con la definida para la celda 402 de TDD estática heredada, lo que resulta en un aumento del rendimiento de la transmisión de datos.

En contraste con el caso de la Figura 4A, si la PCell opera en un modo de TDD estático con la configuración #4 de TDD UL-DL y si la SCell opera en un modo de FDD, la programación de PUSCH en la subtrama de UL de la SCell se produce en la temporización de programación definida en la configuración #4 de TDD UL-DL de la PCell. Por ejemplo, el PDCCH para programar el PUSCH de la SCell puede transmitirse en las subtramas #8 y #9 de la PCell. El PUSCH de la SCell programado con el PDCCH se transmite en las subtramas #2 y #3. Además, el canal de control de DL puede transmitirse en la subtrama de DL de la PCell de acuerdo con la temporización definida en la configuración #4 de TDD UL-DL de la PCell. Por ejemplo, la concesión de UL o del PHICH correspondiente al PUSCH de la SCell puede transmitirse en las subtramas #8 y #9 de la PCell.

La FIG. 4B muestra la programación de datos del enlace ascendente y la transmisión del canal de control del enlace descendente de acuerdo con la cuarta realización de la presente divulgación en la situación en la que coexisten las celdas que operan en diferentes modos de duplexación.

En referencia a la FIG. 4B, una PCell opera en modo 411 de FDD con la frecuencia f_1 de DL y la frecuencia f_2 de UL. Una SCell opera en modo 412 de TDD dinámico con la configuración #4 de TDD UL-DL.

En la celda 412 de TDD dinámica que opera en el modo de TDD dinámico, las subtramas #2 y #3 son subtramas flexibles que pueden ser utilizadas como subtramas de enlace ascendente o subtramas de enlace descendente dependiendo del ajuste de la configuración #4 de TDD UL-DL. La información de configuración que indica si al UE la subtrama flexible como subtrama de UL o subtrama de DL puede transmitirse al UE a través de una señalización de capa superior, información del sistema, o un canal de control común de enlace descendente.

Si la información de configuración de la subtrama flexible indica que la subtrama #2 flexible se utiliza como subtrama de enlace ascendente, puede programarse un PUSCH 414 en la subtrama #2 flexible de la celda 412 de TDD dinámica.

Si un PDCCH 413 para programar datos de UL de la celda 412 de TDD dinámica se transmite en la subtrama #8 de DL de la celda de FDD 411, los datos de UL programados por el PDCCH 413 se transmiten en forma del PUSCH 414 por el UE en la subtrama flexible #2 de la celda 412 de TDD dinámica después de 4 subtramas desde la transmisión del PDCCH de acuerdo con la temporización de transmisión de los datos de UL correspondiente a la transmisión del canal de control de DL de la celda de FDD como se propone en la presente divulgación.

A partir de ahí, el canal de control de DL correspondiente al PUSCH 414 programado en la subtrama flexible #2 de la celda 412 de TDD dinámica es transmitido por el eNB en forma de concesión de UL/PHICH 415 en la subtrama #6 de DL de la celda de FDD 411 después de 4 subtramas a partir de la transmisión del PUSCH de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control de UL correspondiente a la transmisión de datos de UL de la celda de FDD como se propone en la presente divulgación.

En el procedimiento de la técnica relacionada, la configuración #4 de TDD UL-DL está configurada de tal manera que los datos de UL correspondientes al PDCCH llevados en la subtrama #8 de DL se transmiten en la subtrama #2 de UL después de 4 subtramas desde la transmisión del PDCCH, y el canal de control de DL correspondiente al PUSCH llevado en la subtrama #2 de UL se transmite en la subtrama #8 de DL después de 6 subtramas desde la transmisión de PUSCH.

Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de transmisión del canal de control es capaz de programar los datos de UL de la celda 412 de TDD dinámica y transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL en base a la temporización de programación de los datos de UL de la celda de FDD y en la temporización de transmisión del canal de control de DL de modo que utilice la temporización de transmisión del canal de control anterior en comparación con la definida para la celda 412 de TDD dinámica heredada, lo que resulta en un aumento del rendimiento de la transmisión de datos.

En contraste con el caso de la Figura 4B, si la PCell opera en el modo de TDD dinámico con la configuración #4 de TDD UL-DL y si la SCell opera en el modo de FDD, el PUSCH de la SCell puede ser programado en la temporización de programación definida en la configuración de UL-DL de referencia de la PCell. La configuración de UL-DL de referencia puede ser la configuración #4 de TDD UL-DL como la configuración de UL-DL de la PCell o la configuración de TDD de UL-DL incluyendo las configuraciones de UL de la configuración #4 de TDD UL-DL y las subtramas flexibles utilizadas como subtramas de enlace ascendente.

Si se utiliza la configuración #4 de TDD UL-DL como la configuración de UL-DL de referencia, el PDCCH para programar el PUSCH de la SCell puede transmitirse en la subtrama #8 y #9 de la PCell. El PUSCH de la SCell programado con el PDCCH se transmite en las subtramas #2 y #3 flexibles utilizadas como las subtramas de UL. El canal de control de DL puede transmitirse en la subtrama de DL de la PCell en la temporización definida en la configuración de UL-DL de referencia de la PCell. Si se utiliza la configuración #4 de TDD UL-DL como la configuración de UL-DL de referencia, la concesión de UL o del PHICH correspondiente al PUSCH de la SCell puede transmitirse en las subtramas #8 y #9 de la PCell.

La FIG. 5A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y la Figura 5B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Se describen los procedimientos de operación del eNB y del UE para programar los datos de UL de la celda de TDD en la temporización de programación de los datos de UL de la celda de FDD y transmitir el canal de control de UL correspondiente a los datos de UL de la celda de TDD en la temporización de transmisión del canal de control de DL de la celda de FDD.

En referencia a la FIG. 5A, en la operación 501, el eNB envía información sobre las celdas de FDD y TDD al UE. La información de las celdas de FDD y TDD puede incluir al menos una de las frecuencias de UL y DL de la celda de FDD, la configuración de TDD de UL-DL, o la información de configuración de UL-DL y la configuración de trama flexible de la celda de TDD dinámica. La información de la celda de FDD y TDD puede transmitirse al UE a través de la información del sistema o de una señalización de capa superior.

En la operación 502, el eNB toma una decisión de programación sobre los datos de TDD de UL del UE en la subtrama #(n-4) de la celda de FDD y envía la información de programación al UE. A partir de ahí, en la operación 503, el eNB recibe los datos de enlace ascendente en la subtrama #n de la celda de TDD. En la operación 504, el eNB envía la información de control correspondiente a los datos de UL de la celda de TDD en la subtrama #(n+4) de la celda de FDD.

En referencia a la FIG. 5B, en la operación 511, el UE recibe la información de la celda de FDD y TDD del eNB. La información de las celdas de FDD y TDD puede incluir al menos una de las frecuencias de UL y DL de la celda de FDD, la configuración de TDD de UL-DL, y la información de configuración de UL-DL y la configuración de trama flexible de la celda de TDD dinámica. El UE recibe la información de la celda de FDD y TDD a través de la información del sistema o de una señalización de capa superior. En la operación 512, el UE recibe la información de programación de los datos de UL de la celda de TDD en la subtrama #(n-4) de la celda de FDD. En la operación 513, el UE envía

los datos de UL en la subtrama #n de la celda de TDD en base a la información de programación. A partir de ahí, en la operación 514, el UE recibe la información de control correspondiente a los datos de UL de la celda de TDD en la subtrama #(n+4) de la celda de FDD.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a una temporización de transmisión de una configuración de UL-DL de referencia de acuerdo con una quinta realización de la presente divulgación.

La quinta realización de la Figura 6 se dirige al procedimiento para transmitir el canal de control de UL correspondiente a los datos de DL de la celda de TDD en base a la temporización de transmisión de la configuración de UL-DL de referencia. La FIG. 6 muestra la transmisión del canal de control de UL en la situación en la que coexisten las celdas que operan en diferentes modos de duplexación de acuerdo con la quinta realización de la presente divulgación.

En referencia a la FIG. 6, una PCell opera en modo 601 de TDD estático con la configuración #2 de TDD de UL-DL. Una SCell opera en un modo 602 de TDD dinámico con la configuración #3 de TDD de UL-DL. La subtrama #4 de la celda 602 de TDD dinámica que opera en el modo de TDD dinámico es una subtrama flexible la cual puede utilizarse como la subtrama de UL tal como está configurada en la configuración #3 de TDD de UL-DL o, si es necesario, una subtrama de DL. La información de configuración que indica si la subtrama flexible se utiliza como la subtrama de UL o la subtrama de DL puede transmitirse al UE a través de una señalización de capa superior, información del sistema, o un canal de control común de DL.

Si se notifica al UE que la subtrama #4 flexible se utiliza como la subtrama de DL, se puede programar un PDSCH 603 en la subtrama #4 flexible de la celda 602 de TDD dinámica. El HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 603 se transmite en la subtrama #2 de UL de la celda 601 de TDD estática después de 8 subtramas desde la transmisión del PDSCH de acuerdo con la configuración #5 608 de UL-DL de referencia como se propone en la presente divulgación. En este momento, el HARQ-ACK correspondiente al PDSCH 603 se transmite en la subtrama de UL de la celda 601 de TDD estática como multiplexado con los HARQ-ACKs correspondientes a los PDSCHs 605 llevados en las subtramas de DL plurales de la celda 601 de TDD estática como se denota por el número 604 de referencia.

En este caso, la configuración de UL-DL de referencia se determina como sigue. Suponiendo que la subtrama de DL de la configuración #2 de TDD de UL-DL de la celda 601 de TDD estática, la subtrama de DL de la configuración #3 de TDD de UL-DL de la celda 602 de TDD dinámica, y la subtrama #4 flexible de la celda 602 de TDD dinámica como una subtrama de DL, la configuración de UL-DL que tiene todas estas subtramas de enlace descendente coincidentes se determina como la configuración de UL-DL de referencia. La configuración #5 de UL-DL de referencia de la Figura 6 incluye todas las subtramas de DL que coinciden con la subtrama de DL de la configuración #2 de UL-DL, la subtrama de DL de la configuración #3 de UL-DL, y las subtramas flexibles de la configuración #3 de UL-DL como subtrama de DL.

La FIG. 7A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y la Figura 7B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a las Figuras 5A y 5B, se describen los procedimientos de operación del eNB y del UE para transmitir el canal de control de UL correspondiente a los datos de DL del TDD dinámico en la temporización de transmisión del canal de control de UL de la configuración de UL-DL de referencia.

En referencia a la FIG. 7A, en la operación 701, el eNB envía información sobre una celda de TDD estática y una celda de TDD dinámica al UE. La información sobre las celdas de TDD estáticas y dinámicas puede ser la información de configuración de UL-DL de la celda de TDD estática o la información de configuración de UL-DL y de configuración de la subtrama flexible de la celda de TDD dinámica. La información de las celdas de TDD estáticas y dinámicas puede transmitirse al UE a través de la información del sistema o de la señalización de capa superior. En la operación 702, el eNB toma una decisión de programación de los datos de DL para el UE en la celda de TDD dinámica en la subtrama #n. A partir de ahí, en la operación 703, el eNB recibe la información de control correspondiente a los datos de DL de la celda de TDD estática y el canal de control correspondiente a los datos de DL de la celda de TDD dinámica en la subtrama #(n+k) de la celda de TDD estática. En este caso, k denota un valor determinado de acuerdo con la configuración de UL-DL de referencia.

En referencia a la FIG. 7B, en la operación 711, el UE recibe la información de la celda de TDD estática y de la celda de TDD dinámica. La información de las celdas de TDD estática y dinámica puede ser la información de configuración de UL-DL de la celda de TDD estática o la información de configuración de la subtrama flexible de la celda de TDD dinámica. La información estática y dinámica de las celdas de TDD se transmite a la información del sistema o a la señalización de capa superior. En la operación 712, el UE recibe la información de programación sobre los datos de enlace descendente de la celda de TDD dinámica en la subtrama #n. A partir de ahí, en la operación 713, el UE transmite la información de control sobre los datos de DL de la celda estática y la información de control sobre los datos de DL de la celda de TDD dinámica en la subtrama #(n+k) de la celda de TDD estática de acuerdo con la configuración de UL-DL de referencia.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a una temporización de transmisión de una configuración de UL-DL de referencia de acuerdo con una sexta realización de la presente divulgación.

La sexta realización de la Figura 8 se dirige al procedimiento para transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL de la celda de TDD dinámica en base a la temporización de programación de los datos de UL y la temporización de transmisión del canal de control de DL de la configuración de UL-DL de referencia. La FIG. 8 muestra la programación de datos de UL y la transmisión del canal de control de DL en la situación en la que la celda opera en diferentes modos de duplexación de acuerdo con la sexta realización de la presente divulgación.

En referencia a la FIG. 8, una PCell opera en un modo 601 de TDD estático con la configuración #2 de TDD de UL-DL. Una SCell opera en un TDD 802 dinámico con la configuración #3 de TDD de UL-DL.

En la celda 802 de TDD dinámica que opera en el modo de TDD dinámico, las subtramas #3 y #4 son subtramas flexibles que pueden utilizarse como subtramas de UL tal como se configuran en la configuración #3 de TDD de UL-DL o como subtramas de enlace descendente. La información de configuración que indica si las subtramas flexibles se utilizan como subtramas de UL o subtramas de DL se transmite al UE a través de la señalización de capa superior, la información del sistema, o el canal de control común de enlace descendente.

Si la información de configuración de la subtrama flexible indica que la subtrama #3 flexible se utiliza como la subtrama de enlace ascendente, un PUSCH 804 es capaz de ser programado en la subtrama #3 flexible de la celda 802 de TDD dinámica. Si un PDCCH 803 que programa los datos de UL de la celda 802 de TDD dinámica se transmite en la subtrama #6 de DL de la celda 801 de TDD estática, los datos de UL programados con el PDCCH 803 son transmitidos por el UE en forma del PUSCH 804 en la subtrama #3 flexible de la celda 802 de TDD dinámica después de 7 subtramas desde la transmisión del PDCCH de acuerdo con la configuración #6 806 de UL-DL de referencia como se propone en la presente divulgación.

A partir de ahí, el canal de control de DL correspondiente al PUSCH 804 programado en la subtrama #3 flexible de la celda 802 de TDD dinámica es transmitido por el eNB en forma de concesión de UL/PHICH 805 en la subtrama #9 de DL de la celda 801 de TDD estática después de 6 subtramas desde la transmisión del PUSCH de acuerdo con la configuración #6 806 de UL-DL de referencia como se propone en la presente divulgación.

En la configuración #3 original de TDD de UL-DL, los datos de UL programados con el PDCCH transmitido en la subtrama #9 de DL se transmiten en la subtrama #3 de UL después de 4 subtramas desde la transmisión del PDCCH, y el canal de control de DL correspondiente al PUSCH transmitido en la subtrama #3 de UL se transmite en la subtrama #9 de DL después de 6 subtramas desde la transmisión del PUSCH.

En este caso, la configuración de UL-DL de referencia se determina como sigue. Suponiendo que la subtrama de UL de la configuración #2 de TDD de UL-DL de la celda 801 de TDD estática, la subtrama de UL de la configuración #3 de TDD de UL-DL de la celda 802 de TDD dinámica, y las subtramas #3 y #4 como las subtramas flexibles de la celda 802 de TDD dinámica son todas las subtramas de UL, la configuración de UL-DL que incluye todas estas subtramas de UL se determina como la configuración de UL-DL de referencia. Con referencia a la FIG. 8, la configuración #6 de UL-DL como la configuración de UL-DL de referencia incluye todas las subtramas de UL que coinciden con la subtrama de UL de la configuración #2 de UL-DL, la subtrama de UL de la configuración #3 de UL-DL, y la subtrama flexible de la configuración #3 de UL-DL como las subtramas de UL.

Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de transmisión del canal de control es capaz de programar los datos de UL de la celda 802 de TDD dinámica y transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL en base a la temporización de programación de los datos de UL y la temporización de transmisión del canal de control de DL de la configuración de UL-DL de referencia para utilizar la temporización de transmisión del canal de control incluso cuando la temporización de transmisión especificada en las configuraciones de UL-DL de la celda 801 de TDD estática heredada y la celda 802 de TDD dinámica no son aplicables, lo que resulta en un aumento del rendimiento de la transmisión de datos.

La FIG. 9A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y la Figura 9B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Se describen los procedimientos de operación del eNB y del UE para programar los datos de UL de la celda de TDD dinámica en la temporización de programación de los datos de UL de la configuración de UL-DL de referencia y transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL en la temporización de transmisión del canal de control de DL de la configuración de UL-DL de referencia.

En referencia a la FIG. 9A, en la operación 901, el eNB envía información sobre una celda de TDD estática y una celda de TDD dinámica al UE. La información de las celdas de TDD estáticas y dinámicas puede ser la información de configuración de UL-DL de la celda de TDD o la información de configuración de UL-DL y de configuración de subtrama flexible de la celda de TDD dinámica. La información de las celdas de TDD estáticas y dinámicas se transmite al UE a

través de la información del sistema o de la señalización de capa superior. En la operación 902, el eNB toma una decisión de programación sobre los datos de UL de la celda de TDD dinámica en la subtrama $\#(n-k_1)$ de la celda de TDD estática de acuerdo con la configuración de UL-DL de referencia y transmite la información de programación al UE. A partir de ahí, en la operación 903, el eNB recibe los datos de UL en la subtrama $\#n$ de la celda de TDD dinámica. En la operación 904, el eNB transmite la información de control correspondiente a los datos de UL de la celda de TDD dinámica en la subtrama $\#(n+k_2)$ de la celda de TDD estática de acuerdo con la configuración de UL-DL de referencia. En este caso, k_1 y k_2 denotan los valores determinados de acuerdo con la configuración de UL-DL de referencia.

En referencia a la FIG. 9B, en la operación 911, el UE recibe la información de las celdas de TDD estáticas y dinámicas del eNB. La información de la celda de TDD estática y dinámica puede ser la información de configuración de UL-DL de la celda de TDD o la información de configuración de UL-DL y de configuración de la subtrama flexible de la celda de TDD dinámica. La información de las celdas de TDD estáticas y dinámicas se transmite al UE a través de la información del sistema o de la señalización de capa superior. En la operación 912, el UE recibe la información de programación correspondiente a los datos de DL de la celda de TDD dinámica en la subtrama $\#(n-k_1)$ de la celda de TDD estática de acuerdo con la configuración de UL-DL de referencia. A partir de ahí, en la operación 913, el UE recibe los datos de UL en la subtrama $\#n$ de la celda de TDD dinámica. En la operación 914, el UE recibe la información de control correspondiente a los datos de UL de la celda de TDD dinámica en la subtrama $\#(n+k_2)$ de la celda de TDD estática de acuerdo con la configuración de UL-DL de referencia. En este caso, k_1 y k_2 denotan los valores determinados de acuerdo con la configuración de UL-DL de referencia.

A continuación, se describen las diversas realizaciones en las cuales la PCell opera en el modo de TDD estático con la configuración #3 de TDD de UL-DL y la SCell opera en el modo de FDD.

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a si las subtramas de UL de las celdas de FDD y TDD coinciden entre sí de acuerdo con una séptima realización de la presente divulgación.

La séptima realización de la Figura 12 se dirige al procedimiento para transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD programados en la celda de TDD de acuerdo con la configuración de UL-DL de la celda de TDD en la coincidencia de subtramas de UL entre las celdas de TDD y FDD y de acuerdo con la temporización de la regla $n+4$ o la regla $n+5$ en la falta de coincidencia de la subtrama de UL entre las celdas de TDD y FDD.

La FIG. 12 muestra la programación de datos de UL y la transmisión del canal de control de UL en la situación en la que coexisten las celdas que operan en diferentes modos de duplexación de acuerdo con la séptima realización de la presente divulgación.

En referencia a la FIG. 12, una PCell opera en un modo 1201 de TDD con la configuración #3 de TDD de UL-DL. Una SCell opera en un modo 1202 de FDD con la frecuencia f_1 de DL y la frecuencia f_2 de UL.

De acuerdo con el procedimiento de la técnica relacionada, el PDCCH que programa los datos de UL en la subtrama #4 de UL de la celda 1201 de TDD se transmite en la subtrama #0 de DL de la celda 1201 de TDD, y la concesión de UL/PHICH como HARQ-ACK correspondiente a los datos de UL transmitidos en la subtrama #4 de UL se retransmite en la subtrama #0 de DL de la celda 1201 de TDD.

En la celda 1201 de TDD, las subtramas que tienen el mismo patrón establecen un procedimiento de UL HARQ para la programación del PDCCH, la transmisión del PUSCH, y la recepción de concesión de UL/PHICH. Se realiza una descripción de la transmisión del canal de control en base a la temporización de transmisión del canal de control especificada en la configuración de UL-DL de la celda de TDD en la subtrama de UL de la celda de FDD que coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD.

Si la subtrama #4 de la celda 1202 de FDD idéntica a la subtrama #4 de UL de la celda 1201 de TDD en índice de subtrama es la subtrama de UL y si un PDCCH 1203 que programa los datos de UL de la celda 1202 de FDD se transmite en la subtrama #0 de DL de la celda 1201 de TDD, la subtrama de UL de la celda de FDD que coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD, es decir la subtrama #4 de UL de la celda 1202 de FDD, se utiliza para transmitir un PUSCH 1204 de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control definida en la configuración de UL-DL de la celda de TDD.

El canal de control de DL correspondiente al PUSCH 1204 programado en la subtrama #4 de UL de la celda 1202 de FDD se transmite en la subtrama #0 de DL de la celda 1201 de TDD en forma de concesión de UL/PHICH 1205 de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control definida en la configuración de UL-DL de la celda de TDD cuando la subtrama de UL de la celda de FDD coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD.

Se describe el procedimiento para aplicar la temporización de transmisión del canal de control de acuerdo con la regla $n+4$ en la subtrama de UL de la celda de FDD que no coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD. Esto es aplicable a la subtrama de DL de la celda de TDD antes o después de 4 subtramas a partir de la temporización de transmisión de los datos de UL en la celda de FDD.

Con el fin de programar los datos de UL en la subtrama #1 de UL de la celda 1201 de FDD la cual no coincide con la subtrama de UL de la celda 1201 de TDD en un índice de subtrama, se transmite un PDCCH 1206 en la subtrama #7 de DL de la celda 1201 de TDD antes de 4 subtramas de acuerdo con la regla $n+4$ como subtrama de UL de la celda de FDD que no coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD como se propone en la presente divulgación.

5 El canal de control de DL correspondiente al PUSCH 1207 programado en la subtrama #1 de UL de la celda 1202 de FDD se transmite en la subtrama #5 de DL de la celda 1201 de TDD en forma de concesión 1208 de UL después de 4 subtramas desde la transmisión del PUSCH de acuerdo con la regla $n+4$ en un caso en el que la subtrama de UL de la celda de FDD no coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD como se propone en la presente divulgación. Dado que la subtrama #5 de DL es la subtrama de DL no reservada para el PHICH, se puede utilizar para transmitir la
10 concesión de UL en respuesta a una solicitud de retransmisión y, si no se transmite ninguna concesión de UL, se considera que los datos de UL se decodifican con éxito.

Se describe el procedimiento para aplicar la temporización de transmisión del canal de control definida de acuerdo con la regla $n+5$ en la subtrama de UL de la celda de FDD que no coincide con la subtrama de UL de las celdas de TDD. Este procedimiento es aplicable cuando la subtrama de la celda de TDD anterior o posterior a 5 subtramas a
15 partir de la temporización de transmisión de los datos de UL de la celda de FDD es una subtrama de DL.

Con el fin de programar los datos de UL en la subtrama #6 de UL de la celda 1202 de FDD la cual no coincide con las subtramas de UL de la celda 1201 de TDD en el índice de subtrama, se transmite a un PDCCH 1209 en la subtrama #1 de DL de la celda 1201 de TDD antes de 5 subtramas de acuerdo con la regla $n+5$ en un caso en el que la subtrama de UL de la celda de FDD no coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD como se propone en la presente
20 divulgación.

El canal de control de enlace descendente correspondiente a un PUSCH 1210 programado en la subtrama #6 de UL de la celda 1202 de FDD se transmite en la subtrama #1 de DL de la celda 1201 de TDD en forma de concesión 1211 de UL después de 5 subtramas desde la transmisión del PUSCH de acuerdo con la regla $n+5$ en un caso en el que la subtrama de UL de la celda de FDD no coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD como se propone en la
25 presente divulgación. Dado que la subtrama #1 de DL no es la subtrama de DL reservada para el PHICH, se puede utilizar para transmitir la concesión de UL en respuesta a una solicitud de retransmisión y, si no se transmite ninguna concesión de UL, se considera que los datos de UL se decodifican con éxito.

Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de transmisión del canal de control es capaz de transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD de acuerdo con la temporización de
30 transmisión del canal de control definida en la configuración de UL-DL de la celda de TDD en la subtrama de UL de la celda de FDD que coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD como se propone en la presente divulgación y de acuerdo con la temporización de la regla $n+4$ o $n+5$ en la subtrama de UL de la celda de FDD que no coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD, transmitiendo así el canal de control anterior en comparación con la temporización de transmisión del canal de control definida en la configuración de TDD de UL-DL heredada y
35 aumentando la frecuencia de programación en la celda 1202 de FDD con más procedimientos HARQ en comparación con los procedimientos de UL HARQ definidos para la celda 1201 de TDD, lo que resulta en un aumento del rendimiento de transmisión de datos.

La FIG. 13A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y la Figura 13B es un diagrama de flujo
40 que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Se describen los procedimientos de operación del eNB y del UE para transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD programados en la celda de TDD de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control definida en la configuración de UL-DL de la celda de TDD en la
45 subtrama de UL de la celda de FDD que coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD y la temporización de la regla $n+4$ o $n+5$ en la subtrama de UL de la celda de FDD que no coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD.

En referencia a la FIG. 13A, en la operación 1301, el eNB envía información sobre una celda de FDD y una celda de TDD al UE. La información de las celdas de FDD y TDD puede ser la información de las frecuencias de UL y DL de la celda de FDD o la configuración de UL-DL de la celda de TDD. La información de las celdas de FDD y TDD se transmite
50 al UE a través de la información del sistema o de una señalización de capa superior.

En la operación 1302, el eNB toma una decisión de programación sobre los datos de UL de la celda de FDD del UE en la subtrama #n. A partir de ahí, en la operación 1303, el eNB determina si la subtrama #n de la celda de TDD es la subtrama de UL. En la operación 1303, si la subtrama #n de la celda de TDD es la subtrama de UL, en la operación 1304, el eNB transmite la información de programación correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD y la
55 información de control en la subtrama de DL de la celda de TDD de acuerdo con la temporización de HARQ en asociación con la configuración de UL-DL de la celda de TDD como se propone en la presente divulgación. De lo contrario, en la operación 1303, si la subtrama #n de la celda de TDD no es la subtrama de UL, en la operación 1305, el eNB transmite la información de programación correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD y la información

de control en la subtrama de DL de la celda de TDD de acuerdo con la temporización de HARQ en asociación con la regla $n+4$ o $n+5$. En la operación 1304 o 1305, el eNB recibe los datos de UL en la subtrama $\#n$ de acuerdo con la información de programación transmitida.

5 En referencia a la FIG. 13B, en la operación 1311, el UE recibe la información de las celdas de FDD y TDD a partir del eNB. La información de las celdas de FDD y TDD puede ser la información de las frecuencias de UL y DL de la celda de FDD o la configuración de UL-DL de la celda de TDD. La información de las celdas de FDD y TDD se recibe a partir del eNB a través de la información del sistema o de la señalización de capa superior.

10 En la operación 1312, el UE determina si la subtrama $\#n$ de la celda de TDD es la subtrama de UL. En la operación 1313, si la subtrama $\#n$ de la celda de TDD es la subtrama de UL, el UE recibe la información de programación correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD y la información de control en la subtrama de DL de la celda de TDD de acuerdo con la temporización de HARQ en asociación con la configuración de TDD de UL-DL. En la operación 1314, si la subtrama $\#n$ de la celda de TDD no es la subtrama de UL, el UE recibe los datos de programación correspondientes a los datos de UL de la celda de FDD y los datos de control en la subtrama de DL de la celda de TDD de acuerdo con la temporización de HARQ en asociación con la regla $n+4$ o $n+5$ como se propone en la presente divulgación. En la operación 1313 o 1314, el UE transmite los datos de UL en la subtrama $\#n$ de acuerdo con la información de programación recibida.

20 La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control en base a una temporización de transmisión del canal de control definida para su uso en una celda de FDD para la transmisión de datos de UL en la subtrama de UL de la celda de FDD de acuerdo con una octava realización de la presente divulgación.

La octava realización de la Figura 14 se dirige al procedimiento para transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD programados en la celda de TDD de acuerdo con la temporización de transmisión del canal de control definida para su uso en la celda de FDD, por ejemplo, la temporización de la regla $n+4$.

25 La FIG. 14 muestra la programación de datos de UL y la transmisión del canal de control de DL en la situación en la que coexisten las celdas que operan en diferentes modos de duplexación de acuerdo con la octava realización de la presente divulgación.

En referencia a la FIG. 14, una PCell opera en un modo 1401 de TDD con la configuración $\#3$ de TDD de UL-DL. Una SCell opera en un modo 1402 de FDD con la frecuencia f_1 de DL y la frecuencia f_2 de UL.

30 De acuerdo con la tecnología de la técnica relacionada, el PDCCH que programa los datos de UL en la subtrama $\#4$ de UL de la celda 1401 de TDD se transmite en la subtrama $\#0$ de DL de la celda 1401 de TDD, y la concesión de UL/PHICH como el HARQ-ACK correspondiente a los datos de UL programados en la subtrama $\#4$ de UL se retransmite en la subtrama $\#0$ de DL de la celda 1401 de TDD. Las subtramas que tienen el mismo patrón en la celda 1401 de TDD establecen un procedimiento de UL HARQ para la programación del PDCCH, la transmisión del PUSCH, y la recepción de concesión de UL/PHICH.

35 Se realiza una descripción de la transmisión del canal de control en base a la temporización de transmisión del canal de control de la regla $n+4$ en la celda de TDD en correspondencia con la transmisión de datos de UL en la subtrama de UL de la celda de FDD. Este procedimiento es aplicable al caso en que la subtrama de la celda de TDD antes o después de 4 subtramas a partir de la temporización de transmisión de datos de UL en la celda de FDD es la subtrama del enlace descendente.

40 Con el fin de programar los datos de UL en la subtrama $\#4$ de UL de la celda 1402 de FDD, se transmite a un PDCCH 1403 en la subtrama $\#0$ de DL de la celda 1401 de TDD antes de 4 subtramas desde la transmisión de datos de UL de acuerdo con la regla $n+4$ como se propone en la presente divulgación. El canal de control de DL correspondiente al PUSCH 1404 programado en la subtrama $\#4$ de UL de la celda 1402 de FDD se transmite en la subtrama $\#8$ de DL de la celda 1401 de TDD en forma de concesión de UL/PHICH 1405 después de 4 subtramas de acuerdo con la regla $n+4$ propuesta en la presente divulgación.

45 Con el fin de programar los datos de UL en la subtrama $\#1$ de UL de la celda 1402 de FDD, se transmite a un PDCCH 1406 en la subtrama $\#7$ de DL de la celda 1401 de TDD antes de 4 subtramas de acuerdo con la regla $n+4$ como se propone en la presente divulgación. El canal de control de DL correspondiente a un PUSCH 1407 programado en la subtrama $\#1$ de UL de la celda 1402 de FDD se transmite en la subtrama $\#5$ de DL de la celda 1401 de TDD en forma de concesión 1408 de UL después de 4 subtramas desde la transmisión del PUSCH de acuerdo con la regla $n+4$ como se propone en la presente divulgación. Dado que la subtrama $\#5$ de DL es la subtrama de DL no reservada para el PHICH, se puede utilizar para transmitir la concesión de UL en respuesta a una solicitud de retransmisión y, si no se transmite ninguna concesión de UL, se considera que los datos de UL se decodifican con éxito.

55 Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación aplica la regla $n+4$ de la celda de FDD en la transmisión del canal de control de DL correspondiente a los datos de UL de la celda 1402 de FDD de modo que utilice una temporización de transmisión

del canal de control anterior en comparación con la temporización definida para su uso en la celda 1201 de TDD, lo que resulta en un aumento del rendimiento de la transmisión de datos.

Aunque la descripción se dirige al caso en el que la temporización de la regla $n+4$ se aplica como la temporización de transmisión del canal de control definida para su uso en la celda de FDD cuando se transmite el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD programados en la celda de TDD, la presente divulgación no se limita a ello, sino que puede implementarse con la aplicación de la regla $n+5$ descrita en la séptima realización cuando es aplicable sin influir en el procedimiento que opera con la temporización de la regla $n+4$.

Por ejemplo, si la subtrama de la celda de TDD antes o después de 5 subtramas de la temporización de transmisión de datos de UL en la celda de FDD es la subtrama de DL, se puede aplicar la temporización de la regla $n+5$.

Con el fin de programar los datos de UL en la subtrama $\#n$ de la celda 1402 de FDD, el PDCCH se transmite en la subtrama $\#(n-5)$ de DL de la celda 1401 de TDD antes de 5 subtramas de acuerdo con la regla $n+5$ como se propone en la presente divulgación. El canal de control de DL correspondiente al PUSCH programado en la subtrama $\#n$ de UL de la celda 1402 de FDD se transmite en la subtrama $\#(n+5)$ de DL de la celda de TDD en forma de concesión de UL/PHICH o concesión de UL en un caso en el que el PHICH no está definido después de 5 subtramas de acuerdo con las reglas $n+5$ como se propone en la presente divulgación.

15A es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento del eNB de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y la Figura 15B es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a las Figuras 15A y 15B, se describen los procedimientos de la operación del eNB y del UE para programar los datos de UL de la celda de FDD y transmitir el canal de control de DL correspondiente a los datos de UL en la celda de TDD de acuerdo con la temporización de programación de datos de UL de la celda de TDD y la temporización de transmisión del canal de control de DL. c.

En referencia a la FIG. 15A, en la operación 1501, el eNB envía información sobre las celdas de FDD y TDD al UE. La información de las celdas de FDD y TDD puede ser la información de las frecuencias de UL y DL de la celda de FDD o la información de configuración de UL-DL de la celda de TDD. La información de las celdas de FDD y TDD se transmite al UE a través de la información del sistema o de una señalización de capa superior.

En la operación 1502, el eNB toma una decisión de programación sobre los datos de UL de la celda de FDD en la subtrama $\#(n-4)$ de la celda de TDD para el UE y envía la información de programación al UE. A partir de ahí, en la operación 1503, el eNB recibe los datos de UL en la subtrama $\#n$ de la celda de FDD dinámica. En la operación 1504, el eNB envía la información de control correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD en la subtrama $\#(n+4)$ de la celda de TDD al UE.

En referencia a la FIG. 15B, en la operación 1511, el UE recibe la información de las celdas de FDD y TDD a partir del eNB. La información de las celdas de FDD y TDD puede ser la información de las frecuencias de UL y DL de la celda de FDD o la información de configuración de UL-DL de la celda de TDD. El UE recibe la información de las celdas de FDD y TDD a través de la información del sistema o de la señalización de capa superior. En la operación 1512, el UE recibe la información de programación sobre los datos de UL de la celda de FDD en la subtrama $\#(n-4)$ de la celda de TDD. En la operación 1513, el UE envía los datos de UL en la subtrama $\#n$ de la celda de FDD en base a la información de programación. Finalmente, en la operación 1514, el UE recibe la información de control correspondiente a los datos de UL de la celda de FDD en la subtrama $\#(n+4)$ de la celda de TDD.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, los datos de UL de la celda de FDD se programan de acuerdo con la temporización de HARQ de la segunda realización para transmitir el canal de control en base a la temporización de transmisión del canal de control definida en la configuración de UL-DL de la celda de TDD en la subtrama de UL de la celda de FDD que coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD y la temporización de la regla $n+4$ o $n+5$ en la subtrama de enlace ascendente de la celda de FDD que no coincide con la subtrama de UL de la celda de TDD, y existe una diferencia con la situación en la que existen las celdas de FDD cuando se transmite el HARQ-ACK correspondiente a los datos de UL programados en la subtrama de DL de la celda de TDD.

En la situación en la que existen las celdas de FDD, el PUSCH puede programarse en cada subtrama de UL a través de la subtrama de DL antes de 4 subtramas, y el HARQ-ACK (concesión de UL/PHICH) puede transmitirse a través del canal de control de DL en la subtrama de UL después de 4 subtramas siempre que se programe el PUSCH. En consecuencia, la subtrama de DL no se utiliza para programar los PUSCH en las subtramas de UL que tienen índices diferentes.

En un caso en el que la celda de TDD configurada como la PCell con la configuración $\#0$ de UL-DL y los datos de UL de la celda de FDD están programados en la celda de TDD como la PCell, el PDCCH que programa el PUSCH en las subtramas de UL plurales de la celda de FDD tiene que ser transmitido en una subtrama de DL de la celda de TDD.

En la tecnología de la técnica relacionada, si la celda de TDD opera con la configuración #0 de UL-DL, el número de subtramas de enlace ascendente es mayor que el número de subtramas de enlace descendente de tal manera que se incluye un campo de índice de UL en el PDCCH para programar los PUSCHs de las subtramas de UL plurales en una subtrama de DL. En la tecnología de la técnica relacionada, si el campo de índice de UL se establece en "11", esto indica la programación de los PUSCHs de las subtramas de UL plurales.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, si la celda de TDD como la PCell que opera con la configuración #0 de UL-DL y la celda de FDD como la SCell coexisten, y si el PDCCH que programa el PUSCH de la celda de FDD incluye el campo de índice de UL, el campo de índice de UL se utiliza para programar los PUSCHs de las subtramas de UL plurales de la celda de FDD.

La FIG. 16 es un diagrama que ilustra un principio de un procedimiento de transmisión del canal de control de acuerdo con una novena realización de la presente divulgación.

En referencia a la FIG. 16, una celda 1601 de FDD es una PCell, y una celda 1602 de TDD es una SCell que opera con la configuración #0 de TDD de UL-DL. A diferencia de las diversas realizaciones de las Figuras 12 a 15 donde la celda de FDD es la SCell y la celda de TDD es la PCell, en la realización de la Figura 16, la celda de FDD es la PCell y la celda de TDD es la SCell. 16.

En referencia a la FIG. 16, si un PDCCH 1603 que programa los datos de UL de la celda 1602 de TDD se transmite en la subtrama #8 de DL de la celda 1601 de FDD, los datos de UL programados con el PDCCH 1603, es decir, un PUSCH 1604, se transmiten en la subtrama #2 de UL de la celda 1602 de TDD en forma de concesión de UL/PHICH 1605 después de 4 subtramas de acuerdo con la temporización de transmisión de los datos de UL correspondientes a la transmisión del canal de control de DL de la celda de FDD.

Aunque el PUSCH se programa en la subtrama de UL de la celda de TDD que opera con la configuración #0 de UL-DL, el PUSCH puede programarse en cada subtrama de UL a través del PDCCH en cada subtrama de DL de la celda de FDD. En este caso, el campo de índice de UL para transmitir los PUSCHs en las subtramas de UL plurales en la celda de TDD se vuelve innecesario.

En consecuencia, en un caso en el que coexisten la celda de FDD como PCell y la celda de TDD como SCell operando con la configuración #0 de UL-DL, el campo de índice de UL puede no ser utilizado en el PDCCH para programar el PUSCH de la celda de TDD. De acuerdo con una realización modificada, el campo de índice de UL del PDCCH para programar el PUSCH de la celda de TDD puede establecerse en 0. De acuerdo con otra realización modificada, el PDCCH puede no incluir el campo de índice de UL.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un eNB de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

En referencia a la FIG. 10, el eNB incluye un transmisor que tiene un bloque 1005 de PDCCH, un bloque 1016 de PDSCH, un bloque 1024 de PHICH, un multiplexor 1015, un receptor que tiene un bloque 1030 de PUSCH, un bloque 1039 de PUCCH, y un demultiplexor 1049, un controlador 1001 para controlar la temporización de transmisión/recepción de OL/UL HARQ-ACK, y un programador 1003.

En este caso, se asume que la temporización de transmisión de DL/UL HARQ-ACK incluye la temporización de transmisión del PUCCH correspondiente a la transmisión del PDSCH, la temporización de transmisión del PUSCH correspondiente a la transmisión del PDCCH, y la temporización de transmisión de concesión de UL/PHICH correspondiente a la transmisión del PUSCH. Aunque puede existir un gran número de transmisores y receptores (excepto para un bloque del PUCCH) para transmitir y recibir señales en celdas plurales, la descripción se realiza bajo la suposición de un transmisor y un receptor por razones de simplicidad.

En el transmisor, el bloque 1005 de PDCCH incluye un formateador 1007 de DCI, un codificador 1009 de canal, una unidad 1011 de tasa de coincidencia, y un modulador 1013, el bloque 1016 de PDSCH incluye un tampón 1017 de datos, un codificador 1019 de canal, una unidad 1021 de tasa de coincidencia, y un modulador 1023, y el bloque 1024 de PHICH incluye un generador de HARQ-ACK/sin reconocimiento (NACK) 1025, un formateador 1027 de PHICH, y un modulador 1029.

En el receptor, el bloque 1030 de PUSCH incluye un demodulador 1037, una unidad 1035 de tasa de coincidencia, un decodificador 1033 de canal, y una unidad 1031 de adquisición de datos, y el bloque 1039 de PUCCH incluye un demodulador 1047, una unidad 1045 de tasa de coincidencia, un decodificador 1043 de canal, y una unidad 1041 de adquisición de ACK/NACK o un Indicador de Calidad de Canal (CQI).

El controlador 1001 que incluye la función de control de temporización de transmisión/recepción de DL/DLIUL HARQ-ACK configura la relación de temporización entre los canales físicos para el UE que se va a programar teniendo en cuenta la cantidad de datos que se pueden transmitir y el espacio libre de recursos del sistema, y notifica al programador 1003, al bloque 1005 de PDCCH, al bloque 1016 de PDSCH, al bloque 1024 de PHICH, al bloque 1030 de PUSCH, y al bloque 1039 de PUCCH de la relación de temporización. La relación de la temporización de

transmisión/recepción de DL/UL HARQ-ACK sigue el procedimiento descrito en las diversas realizaciones de la presente divulgación.

5 El bloque 1005 de PDCCH formatea un DCI a través del formateador 1007 de DCI bajo el control del programador 1003, añade capacidad de corrección de errores al DCI a través del codificador 1009 de canal, realiza la coincidencia de tasa en el DCI para ajustarse a la cantidad de recursos a través de la unidad 1011 de tasa de coincidencia, modula el resultado de la tasa de coincidencia, y multiplexa la señal modulada con otras señales a través del multiplexor 1015.

10 El bloque 1016 de PDSCH lee los datos a partir del tampón 1017 de datos bajo el control del programador 1003, añade la capacidad de corrección de errores a los datos leídos a través del codificador 1019 de canal, coincide con la tasa de los datos para ajustarse a la cantidad de recursos asignados a través de la unidad 1021 de tasa de coincidencia, modula los datos que coinciden con la tasa a través del modulador 1023, y multiplexa los datos modulados con otras señales a través del multiplexor 1015.

15 El bloque 1024 PHICH genera el HARQ-ACK/NACK correspondiente al PUSCH recibido a partir del UE a través del generador 1025 de HARQ-ACK/NACK bajo el control del programador 1003. El HARQ-ACK/NACK está configurado para ajustarse a la estructura del canal de PHICH a través del formateador 1027 de PHICH, modulado a través del modulador 1019, y multiplexado con otras señales a través del multiplexor 1015.

Las señales multiplexadas se generan en una señal de OFDM para ser transmitida al UE.

20 En el receptor, el bloque 1030 de PUSCH extrae el PUSCH a partir de la señal transmitida por el UE a través del demultiplexor 1049, demodula la señal extraída a través del demodulador 1037, coincide con la tasa para generar los símbolos antes de la coincidencia de tasa a través de la unidad 1035 de tasa de coincidencia, decodificando la señal de tasa de coincidencia a través del decodificador 1033 de canal, y adquiere los datos del PUSCH a través de la unidad 1031 de adquisición de datos.

25 La unidad 1031 de adquisición de datos notifica al programador 1003 la presencia/ausencia de error en el resultado de decodificación para controlar la generación del DL de HARQ-ACK/NACK y genera el informe de error del resultado de decodificación al controlador 1001 que tiene la función de control de temporización de transmisión/recepción de DL/UL HARQ-ACK para ajustar la temporización de transmisión de DL HARQ-ACK/NACK.

30 El bloque 1030 de PUCCH separa la señal del PUCCH a partir de la señal transmitida por el UE a través del demultiplexor 1049 de acuerdo con la temporización de transmisión/recepción de DL/UL HARQ-ACK, decodifica la señal demodulada a través del decodificador 1033 de canal, y adquiere el UL ACK/NACK o CQI a través de la unidad 1041 de adquisición de UL ACK/NACK o CQI. El UL ACK/NACK o CQI adquirido se suministra al programador 1030 para su uso en la determinación de la retransmisión del PUSCH y el Esquema de Modulación y Codificación (MCS). Además, el UL ACK/NACK adquirido se envía al controlador 1001 para su uso en el ajuste de la temporización de transmisión del PDSCH.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un UE de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

35 En referencia a la FIG. 11, el UE incluye un transmisor que tiene un bloque 1105 de PUCCH, un bloque 1116 de PUSCH, y un multiplexor 1115, un receptor que tiene un bloque 1124 de PHICH, un bloque 1130 de PDSCH, un bloque 1139 de PDCCH, y un demultiplexor 1149, y un controlador 1101 que incluye una función de control de temporización de transmisión/recepción de DL/UL HARQ-ACK.

40 En el transmisor, el bloque 1105 de PUCCH incluye un formateador 1107 de UCI, un codificador 1109 de canal, y un modulador 1113, y el bloque 1116 de PUSCH incluye un tampón 1118 de datos, un codificador 1119 de canal, una unidad 1121 de tasa de coincidencia, y un modulador 1123. En el receptor, el bloque 1124 de PHICH incluye una unidad 1125 de adquisición de HARQ-ACK/NACK y un modulador 1129, el bloque 1130 de PDSCH incluye un demodulador 1137, una unidad 1135 de tasa de coincidencia, un decodificador 1133 de canal, y una unidad 1131 de adquisición de datos, y el bloque 1139 de PDCCH incluye un demodulador 1147, una unidad 1145 de tasa de coincidencia, un decodificador 1143 de canal y una unidad 1141 de adquisición de DCI.

Aunque puede existir un gran número de transmisores y receptores (excepto para el bloque de PUCCH) para transmitir y recibir señales en celdas plurales, la descripción se hace bajo la suposición de un transmisor y un receptor por razones de simplicidad.

50 El controlador 1101 para controlar la temporización de transmisión/recepción de DL/UL HARQ-ACK recibe la información sobre la celda para recibir el PDSCH o transmitir el PUSCH en modo de autoprogramación o programación entre portadoras a partir del DCI transmitido por el eNB y ajusta la selección de celda para la transmisión de DL/UL HARQ-ACK y la relación de temporización de transmisión/recepción entre el canal físico, esta información se notifica al bloque 1105 de PUCCH, al bloque 1116 de PUSCH, al bloque 1124 de PHICH, al bloque 1130 de PDSCH, y al bloque 1139 de PDCCH. La relación de temporización de transmisión/recepción de DL/UL HARQ-ACK sigue la descripción anterior realizada con las diversas realizaciones de la presente divulgación.

- 5 El bloque 1105 de PUCCH configura el UL/DL HARQ-ACK/NACK o CQI con Información de Control de Enlace ascendente (UCI) para ser transmitida en una subtrama específica en correspondencia con el PDSCH a través del formateador 1107 de UCI, añade capacidad de corrección de errores a la UCI a través del codificador 1109 de canal, modula la señal codificada de canal a través del modulador 1113, y multiplexa la señal modulada con otras señales a través del multiplexor 1115.
- 10 El bloque 1116 de PUSCH lee los datos que van a ser transmitidos a partir del tampón 1118 de datos, añade la capacidad de corrección de errores a los datos a través del codificador 1119 de canal, coincide con la tasa de los datos que se ajustarán a la cantidad de recursos reales a través de la unidad 1121 de tasa de coincidencia, modula la señal de tasa de coincidencia a través del modulador 1123, y multiplexa la señal modulada con otras señales a través del multiplexor 1115.
- 15 La señal multiplexada se procesa para generar una señal de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA), transmitiéndose la señal de SC-FDMA al eNB teniendo en cuenta la temporización de transmisión/recepción de DL/UL HARQ-ACK de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- En el receptor, el bloque 1124 de PHICH separa el PHICH de la señal transmitida por el UE de acuerdo con la temporización de transmisión/recepción de DL/UL HARQ-ACK a través del demultiplexor 1149, demodula el PHICH a través del demodulador 1129, y adquiere el HARQ-ACK/NACK correspondiente al PUSCH a través de la unidad 1125 de adquisición de HARQ-ACK/NACK.
- 20 El bloque 1130 de PDSCH separa el PDSCH de la señal transmitida por el eNB a través del demultiplexor 1149, demodula el PDSCH a través del demodulador 1137, coincide con la tasa de la señal demodulada para adquirir el símbolo antes de la coincidencia de tasa a través de la unidad 1135 de tasa de coincidencia, decodifica los símbolos a través del decodificador 1133 de canal, y adquiere los datos del PDSCH a través de la unidad 1131 de adquisición de datos.
- 25 La unidad 1131 de adquisición de datos notifica al bloque 1105 de PUCCH y al controlador 1101 que tiene la función de control de temporización de transmisión/recepción de DL/UL HARQ-ACK de la información sobre si el resultado de decodificación es erróneo, de tal manera que el bloque 1105 de PUCCH ajusta la generación de HARQ-ACK/NACK de enlace ascendente y el controlador 1101 ajusta la temporización de transmisión de HARQ-ACK/NACK de enlace ascendente.
- 30 El bloque 1139 de PDCCH separa el PDCCH a partir de la señal transmitida por el eNB a través del demultiplexor 1149, demodula el PDCCH a través del demodulador 1147, decodifica la señal demodulada a través del decodificador 1133 de canal, y adquiere el DCI a través de la unidad 141 de adquisición de DCI 1.
- Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de transmisión del canal de control y el aparato de la presente divulgación son capaces de transmitir/recibir datos a través de celdas plurales que operan en diferentes modos de duplexación de manera simultánea, lo que resulta en la mejora de la tasa de datos máxima.
- 35 Si bien la presente divulgación se ha mostrado y descrito con referencia a varias realizaciones de la misma, los expertos en la técnica entenderán que se pueden llevar a cabo varios cambios de forma y detalles en la misma sin apartarse del ámbito de la presente divulgación tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento realizado por una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

5 transmitir (301), a un terminal, información sobre una celda primaria que opera en un modo dúplex por división de frecuencia, FDD, y una celda secundaria que opera en un modo dúplex por división de tiempo, TDD;
transmitir, al terminal, información de configuración que configure un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, formato 1b con selección de canal;
transmitir (302), al terminal, información de programación de enlace descendente para datos de enlace descendente;
10 transmitir, al terminal, los datos de enlace descendente en una subtrama n de acuerdo con la información de programación de enlace descendente; y
recibir (304, 305), desde el terminal, información de control correspondiente a los datos de enlace descendente en la célula primaria,
en el que la información de control se recibe en base al formato PUCCH 1b con selección de canal, en caso de
15 que la subtrama n de la celda secundaria sea una subtrama de enlace descendente, y
en el que la información de control se recibe en base a un formato PUCCH 1a o un formato PUCCH 1b, en caso de que la subtrama n de la celda secundaria sea una subtrama de enlace ascendente.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de control comprende información de solicitud de repetición automática híbrida - reconocimiento, HARQ-ACK, correspondiente a los datos de enlace descendente de la celda primaria en caso de que la subtrama n de la celda secundaria sea una subtrama de enlace ascendente.
20
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de control comprende información de solicitud de repetición automática híbrida - reconocimiento, HARQ-ACK, correspondiente a los datos de enlace descendente de la celda primaria y de la celda secundaria en caso de que la subtrama n de la celda secundaria sea una subtrama de enlace descendente.
- 25 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de control se transmite en una cuarta subtrama n+4.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que, en caso de que el modo TDD de la celda secundaria sea un modo TDD dinámico, la subtrama n de la celda secundaria es una subtrama dinámica.
- 30 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el sistema de comunicación inalámbrica admite una agregación de portadores intracelulares.
7. Una estación base para un sistema de comunicación inalámbrica, la estación base comprende:

un transceptor; y
un controlador (1001) configurado para:
35 transmitir (301), a un terminal a través del transceptor, información sobre una celda primaria que opera en un modo dúplex por división de frecuencia, FDD, y una celda secundaria que opera en un modo dúplex por división de tiempo, TDD,
transmitir, al terminal a través del transceptor, información de configuración que configure un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, formato 1b con selección de canal,
40 transmitir (302), al terminal a través del transceptor, información de programación de enlace descendente para datos de enlace descendente,
transmitir, al terminal a través del transceptor, los datos de enlace descendente en una subtrama n de acuerdo con la información de programación de enlace descendente, y
recibir (304, 305), del terminal a través del transceptor, información de control correspondiente a los datos de enlace descendente en la célula primaria,
45 en el que la información de control se recibe en base al formato PUCCH 1b con selección de canal, en caso de que la subtrama n de la celda secundaria sea una subtrama de enlace descendente, y
en el que la información de control se recibe en base a un formato PUCCH 1a o un formato PUCCH 1b, en caso de que la subtrama n de la celda secundaria sea una subtrama de enlace ascendente.
- 50 8. La estación base de la reivindicación 7, en la que la información de control comprende información de solicitud de repetición automática híbrida - reconocimiento, HARQ-ACK, correspondiente a los datos de enlace descendente de la celda primaria en caso de que la subtrama n de la celda secundaria sea una subtrama de enlace ascendente.
9. La estación base de la reivindicación 7, en la que la información de control comprende información de solicitud de repetición automática híbrida - reconocimiento, HARQ-ACK, correspondiente a los datos de enlace descendente

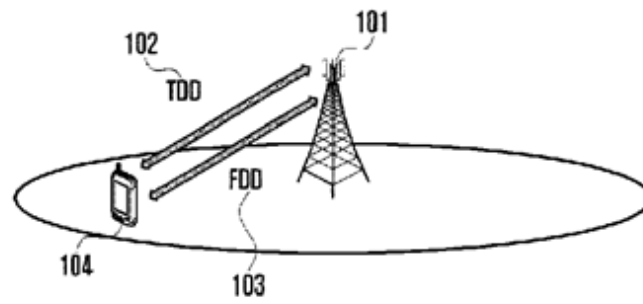
de la celda primaria y de la celda secundaria en caso de que la subtrama n de la celda secundaria sea una subtrama de enlace descendente.

10. La estación base de la reivindicación 7, en la que la información de control se transmite en una subtrama $n+4$.

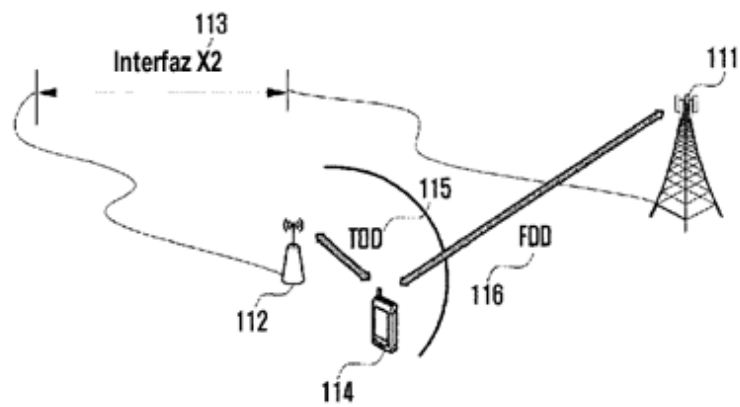
5 11. La estación base de la reivindicación 7, en la que, en caso de que el modo TDD de la celda secundaria sea un modo TDD dinámico, la subtrama n de la celda secundaria es una subtrama dinámica.

12. La estación base de la reivindicación 7, en la que el sistema de comunicación inalámbrica admite una agregación de portadoras intracelda.

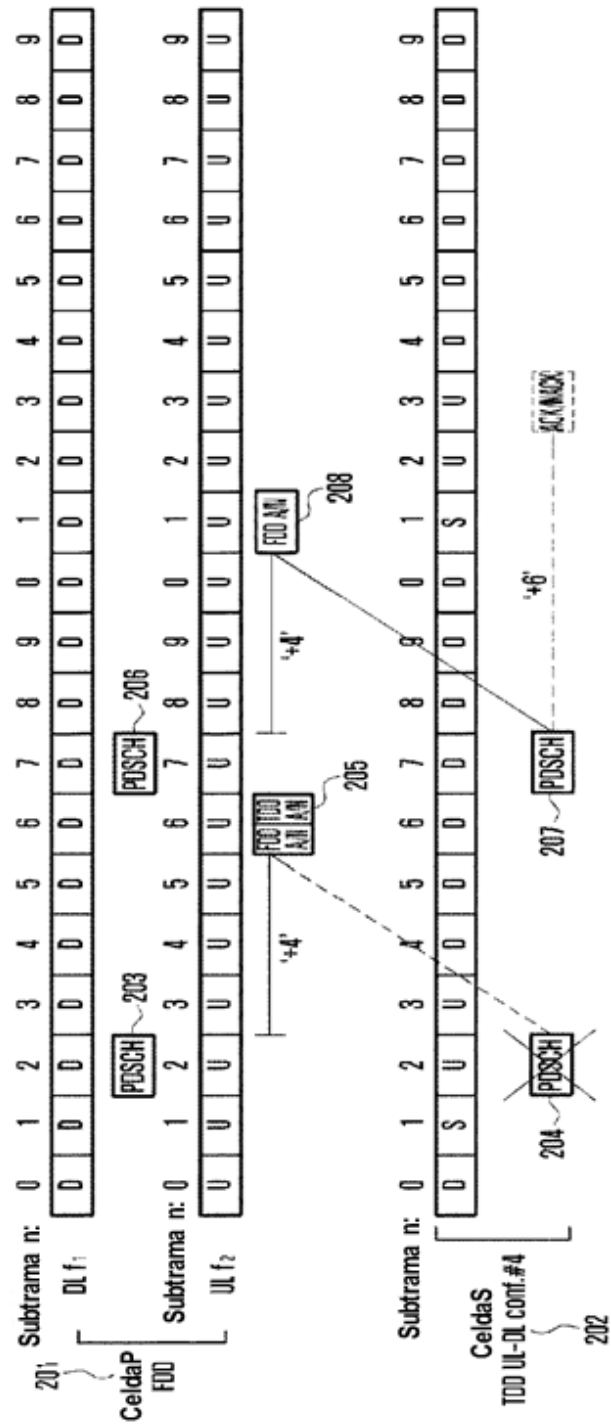
[Fig. 1a]



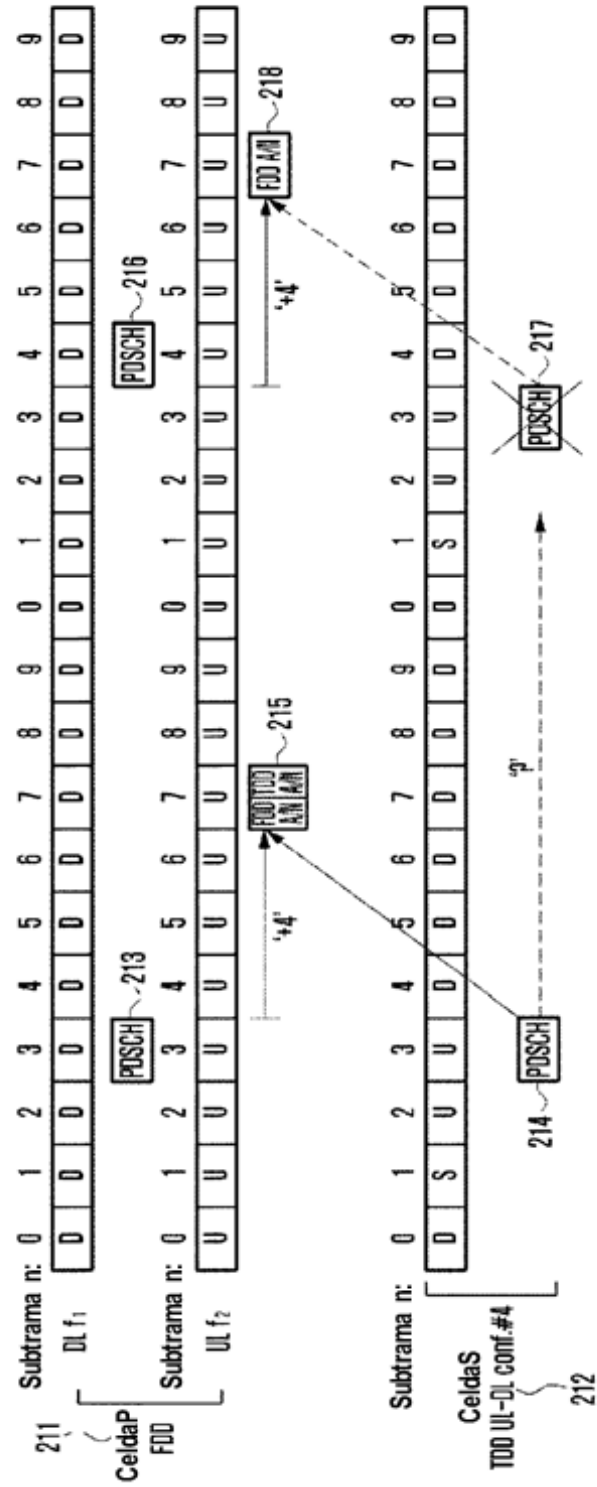
[Fig. 1b]



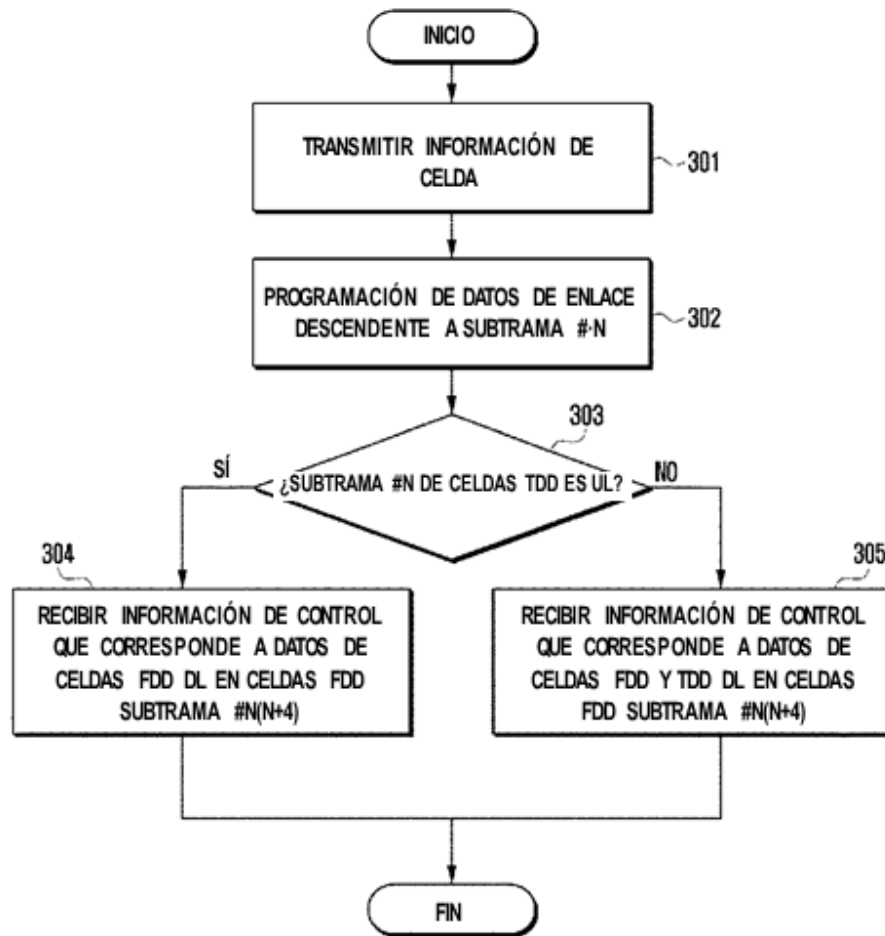
[Fig. 2a]



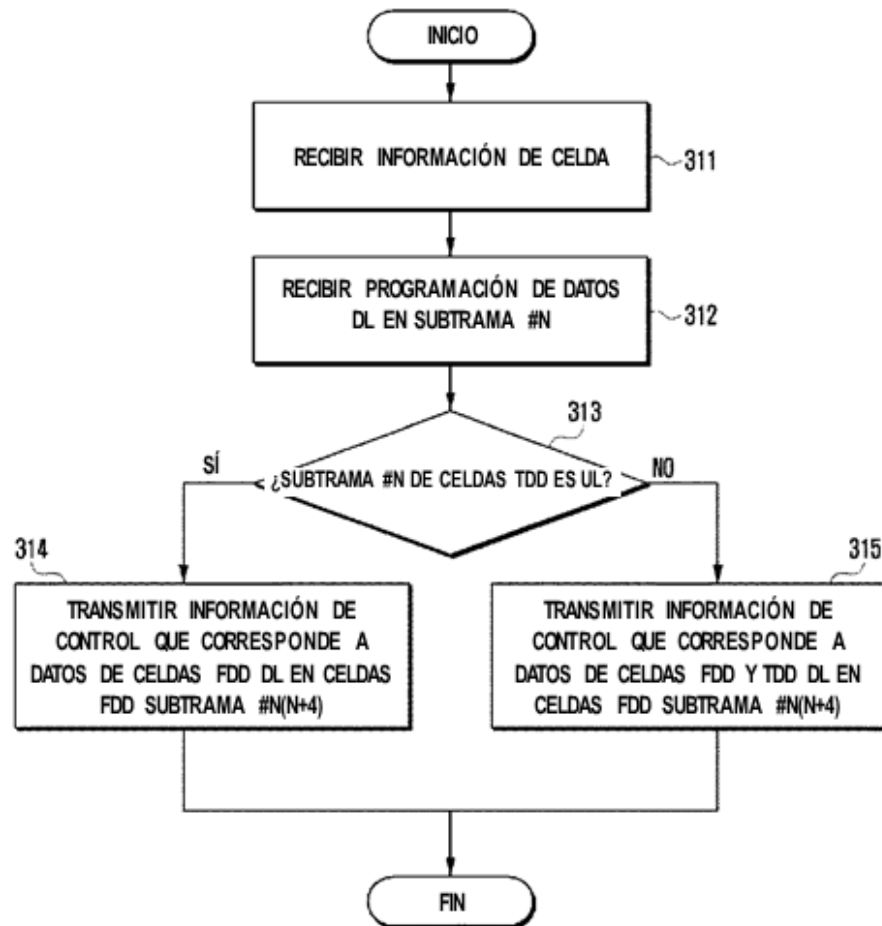
[Fig. 2b]



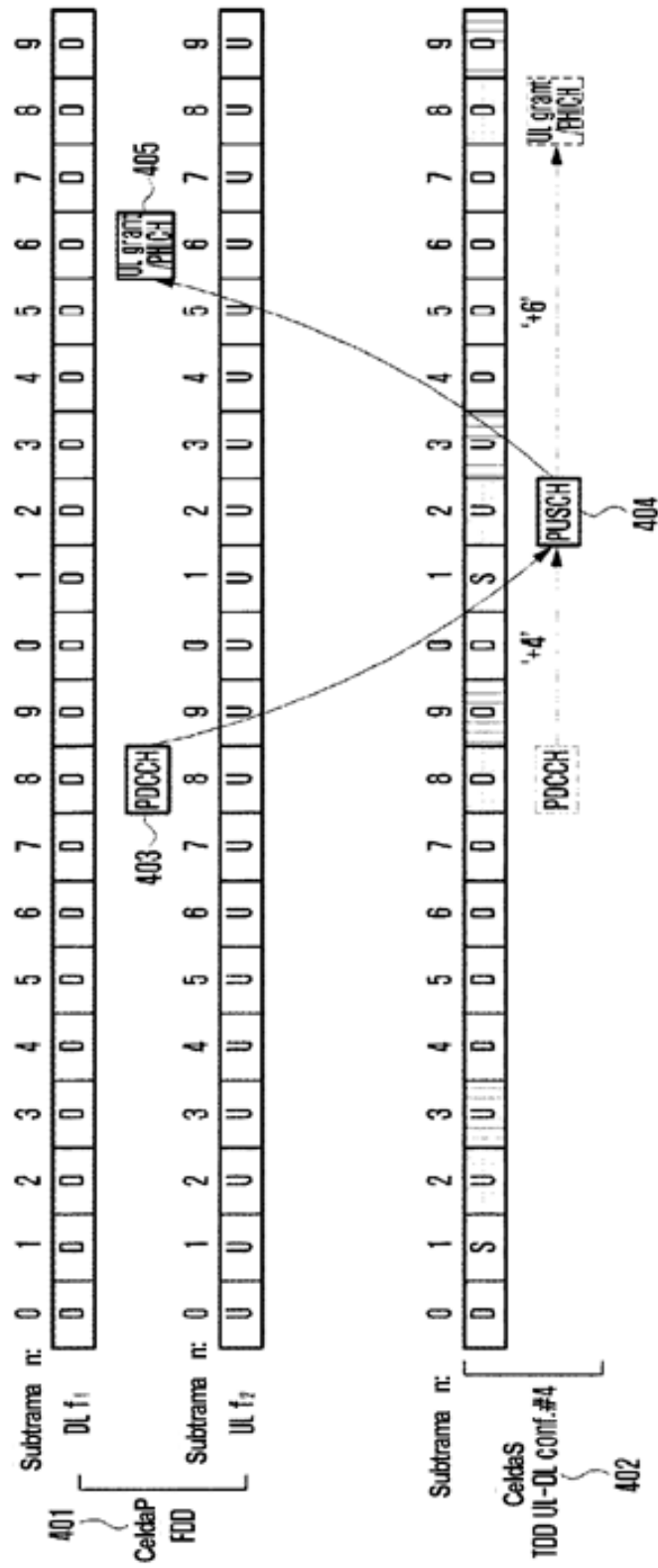
[Fig. 3a]



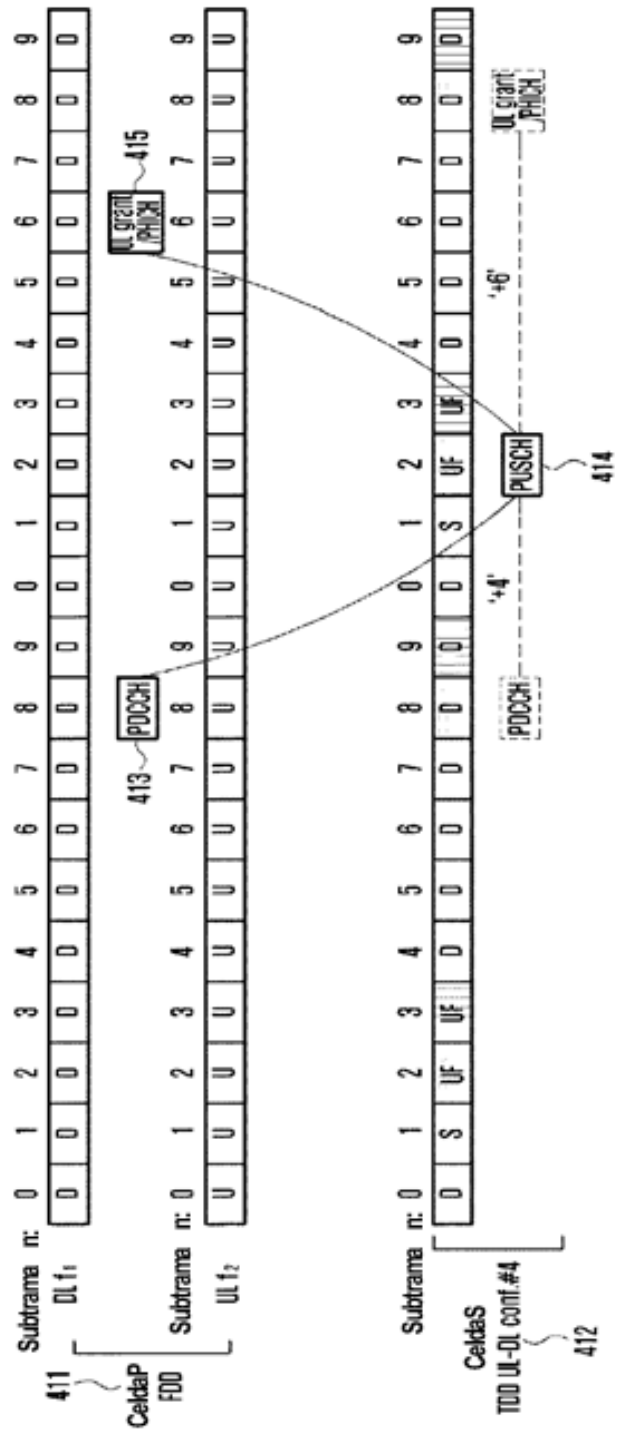
[Fig. 3b]



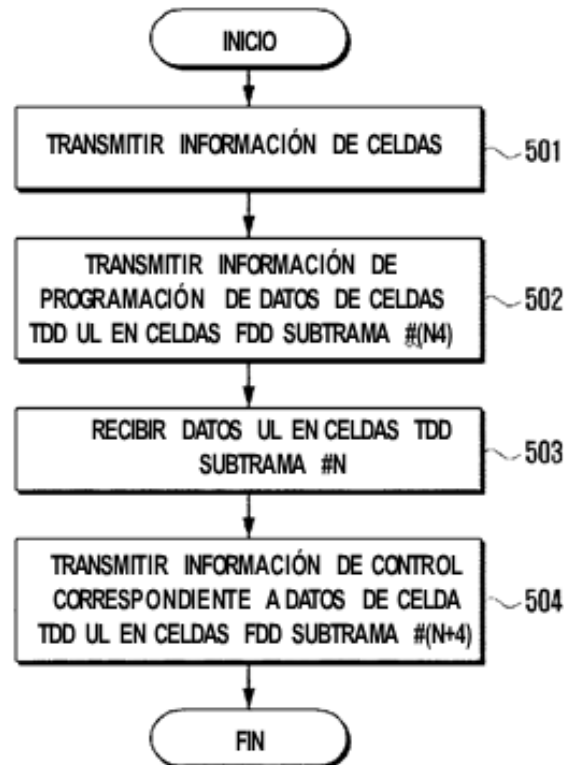
[Fig. 4a]



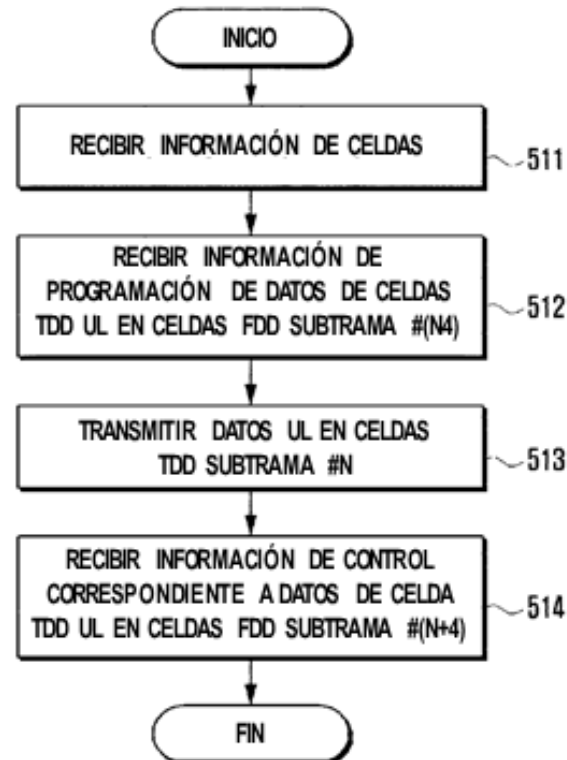
[Fig. 4b]



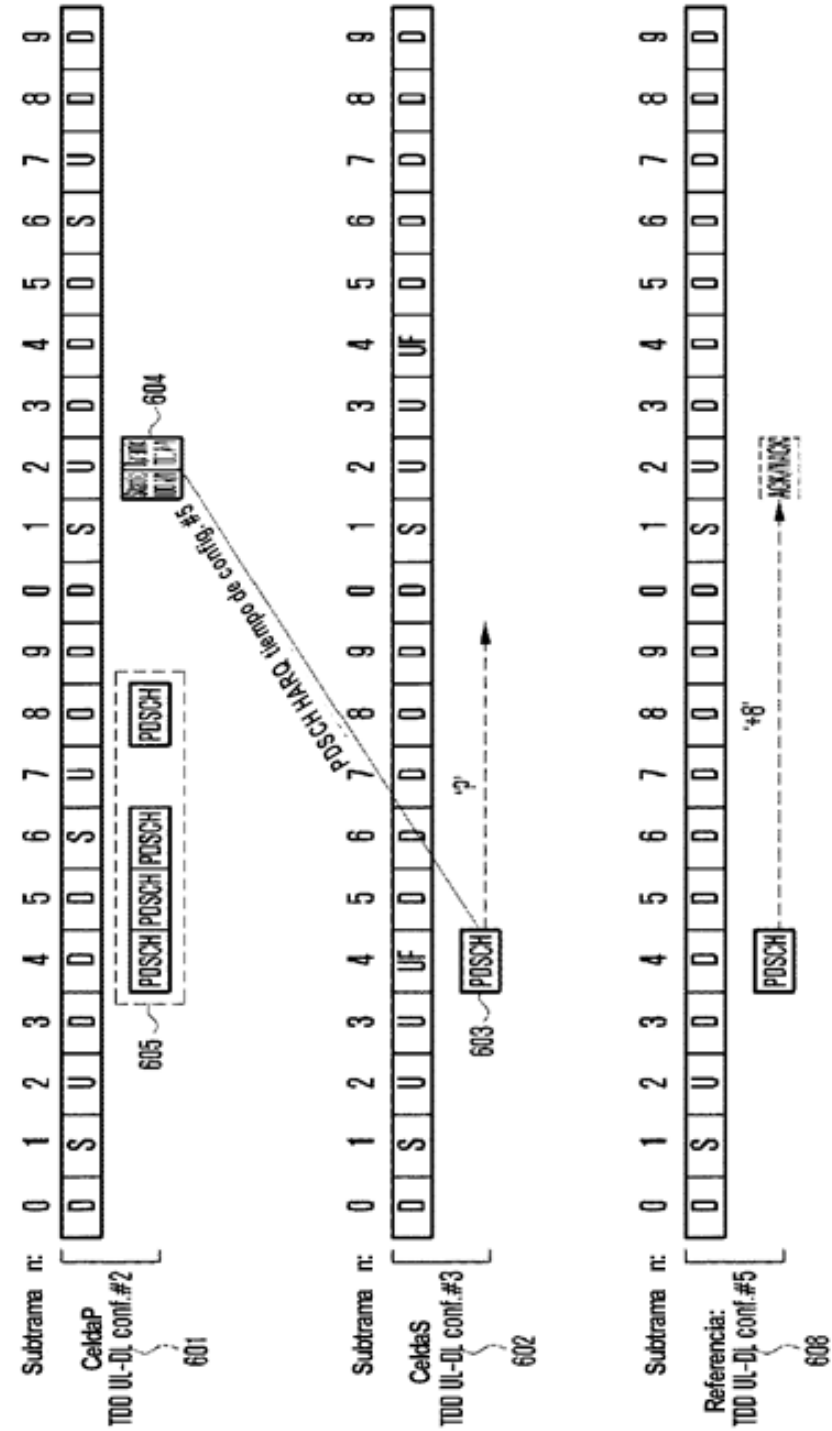
[Fig. 5a]



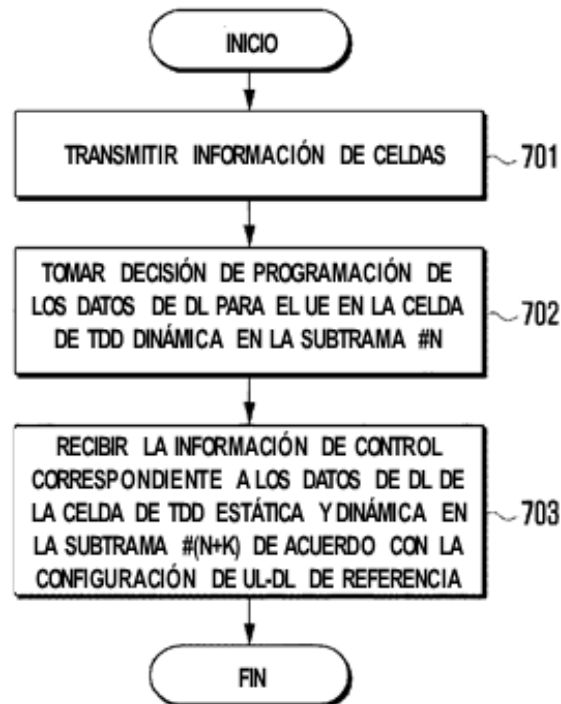
[Fig. 5b]



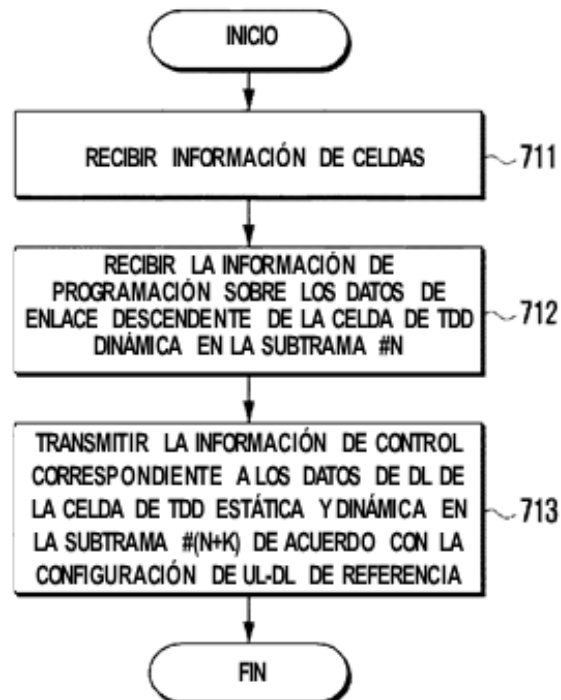
[Fig. 6]



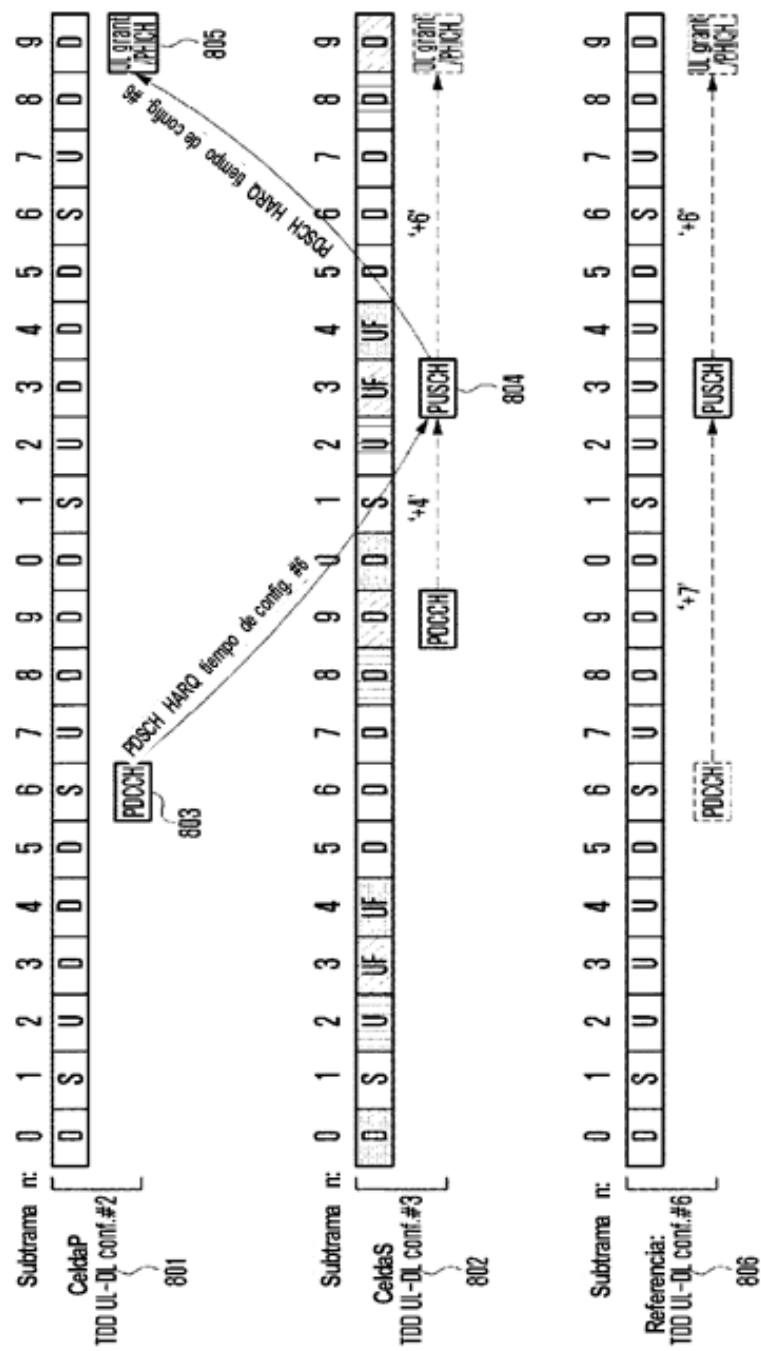
[Fig. 7a]



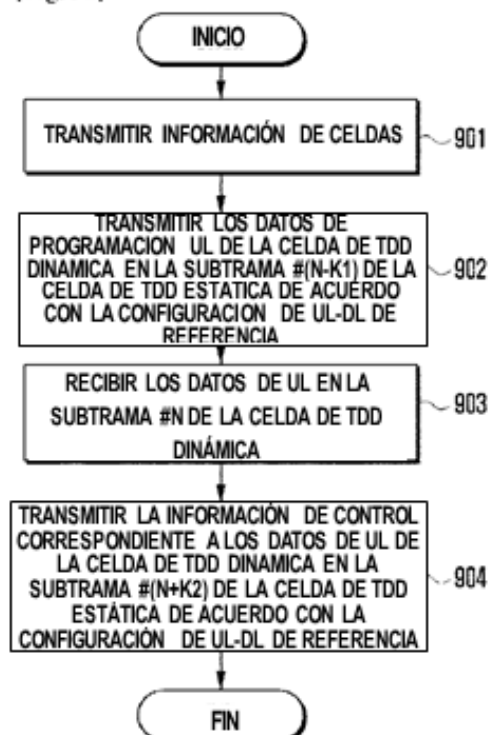
[Fig. 7b]



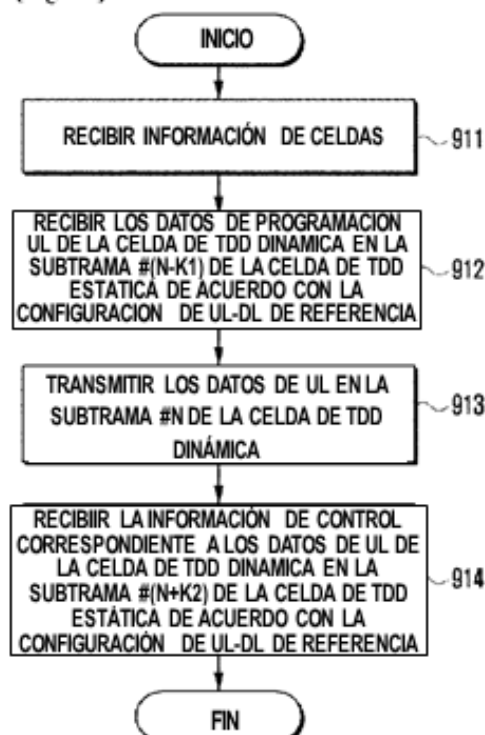
[Fig. 8]



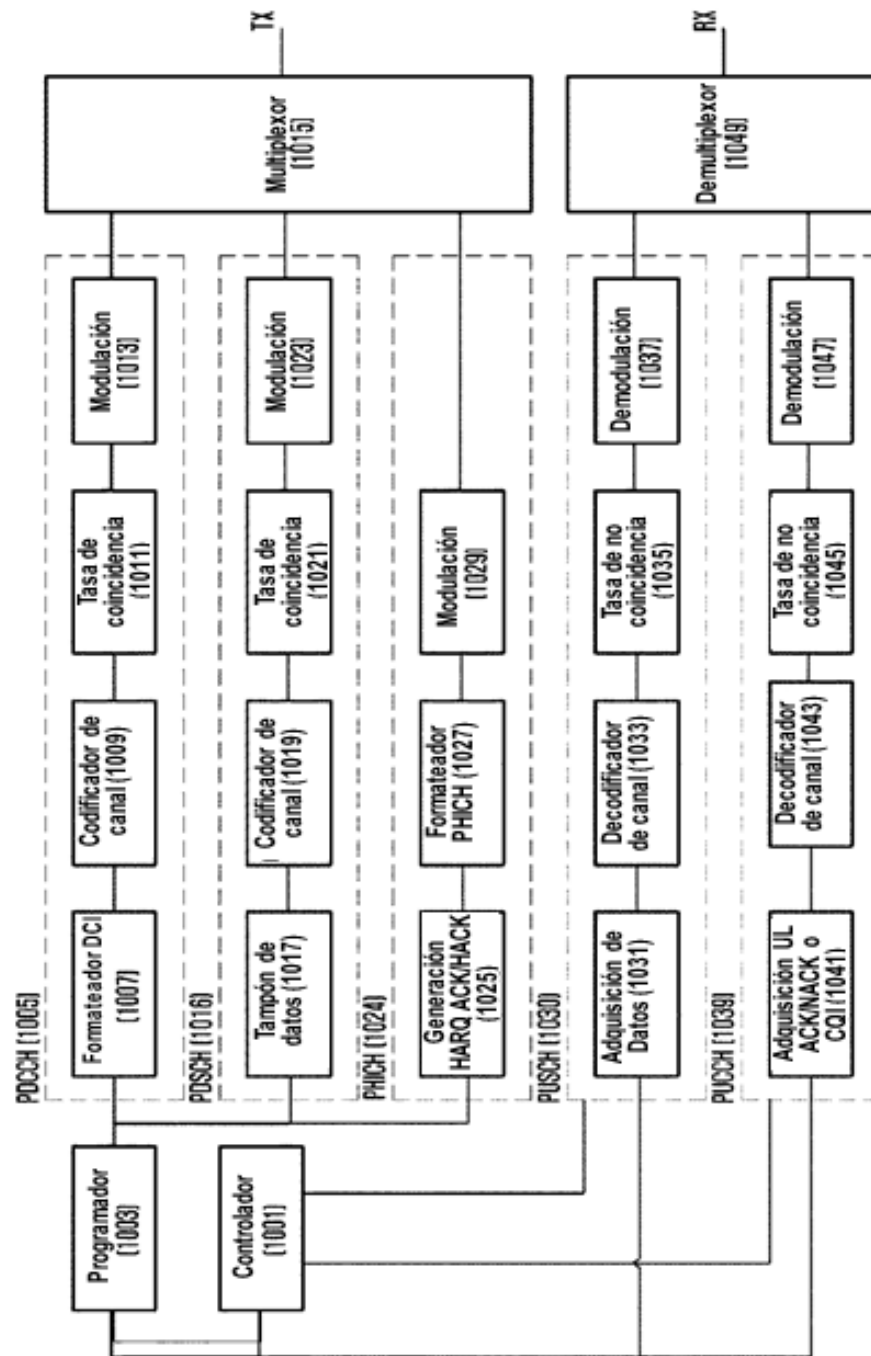
[Fig. 9a]



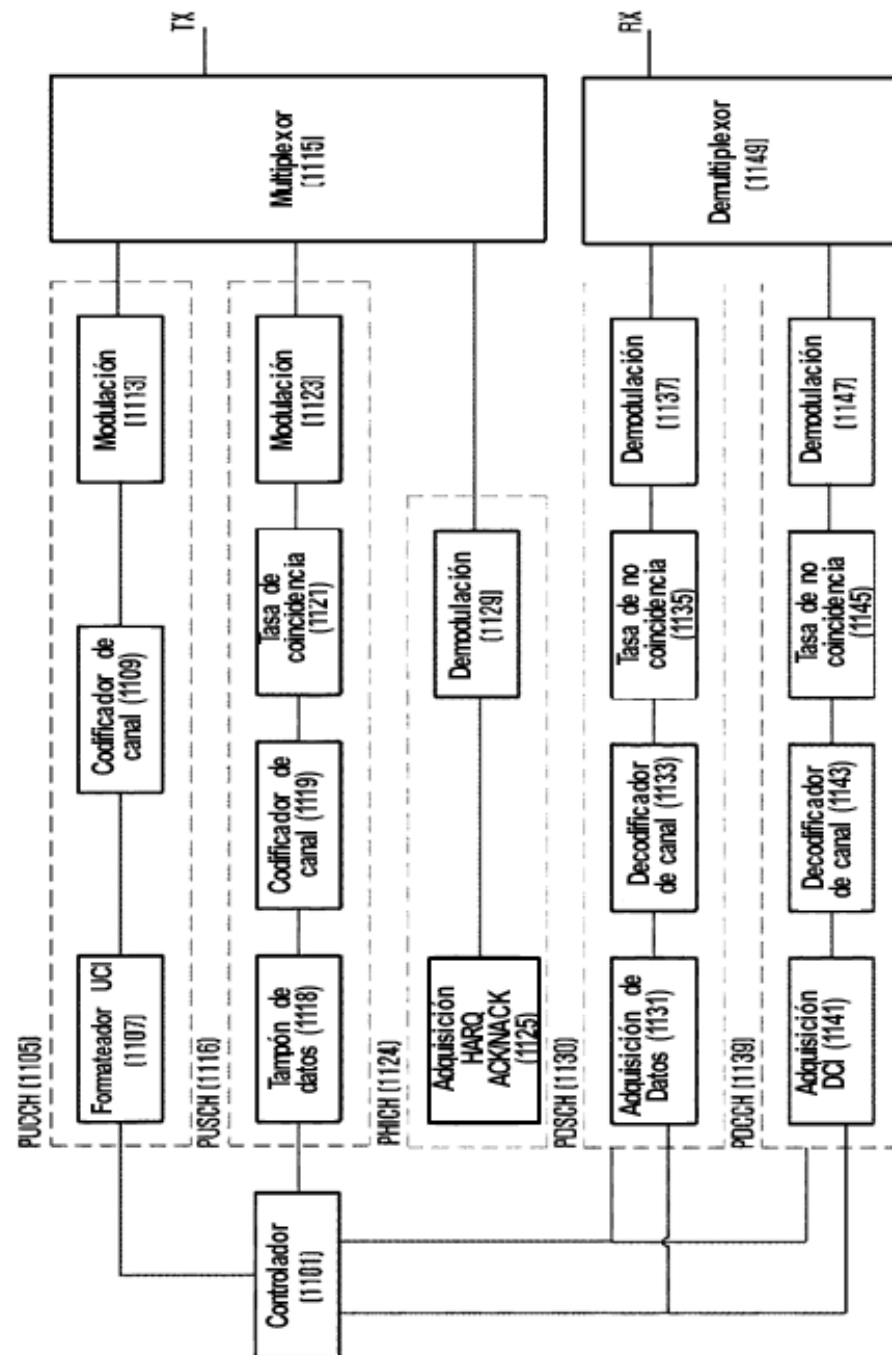
[Fig. 9b]



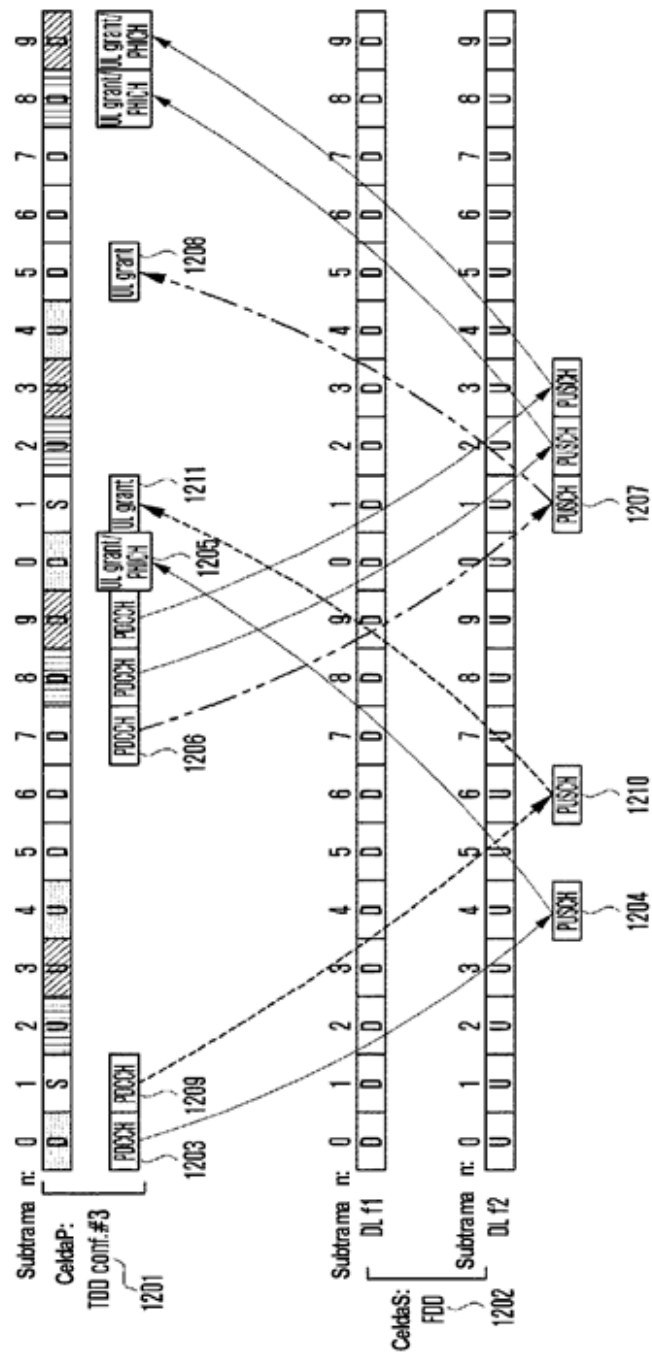
[Fig. 10]



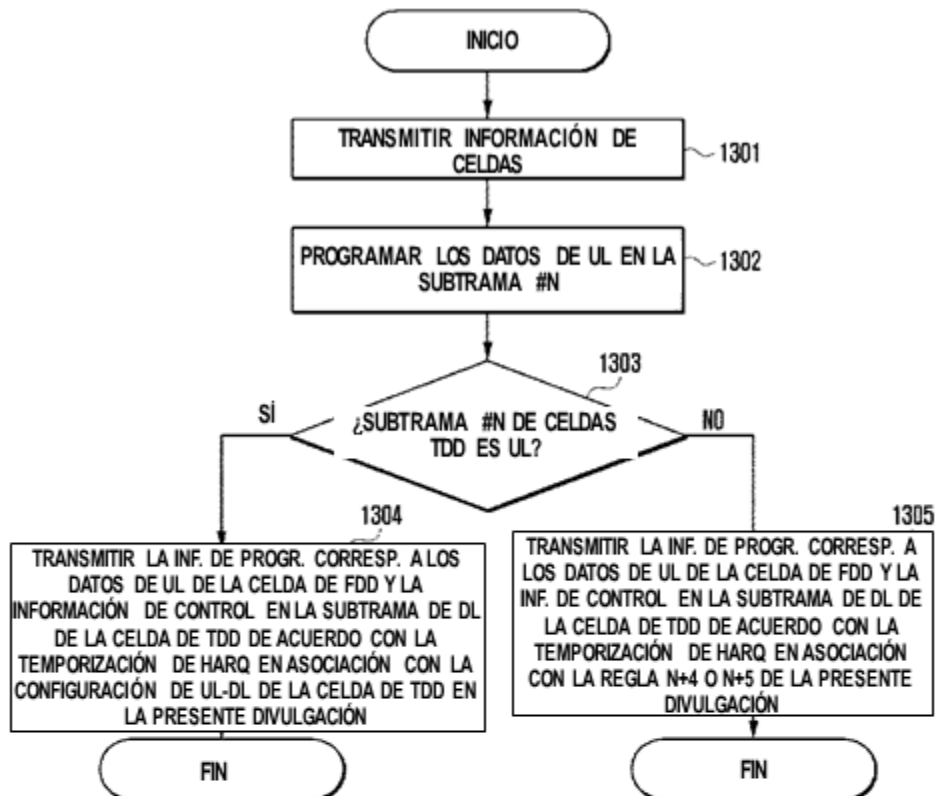
[Fig. 11]



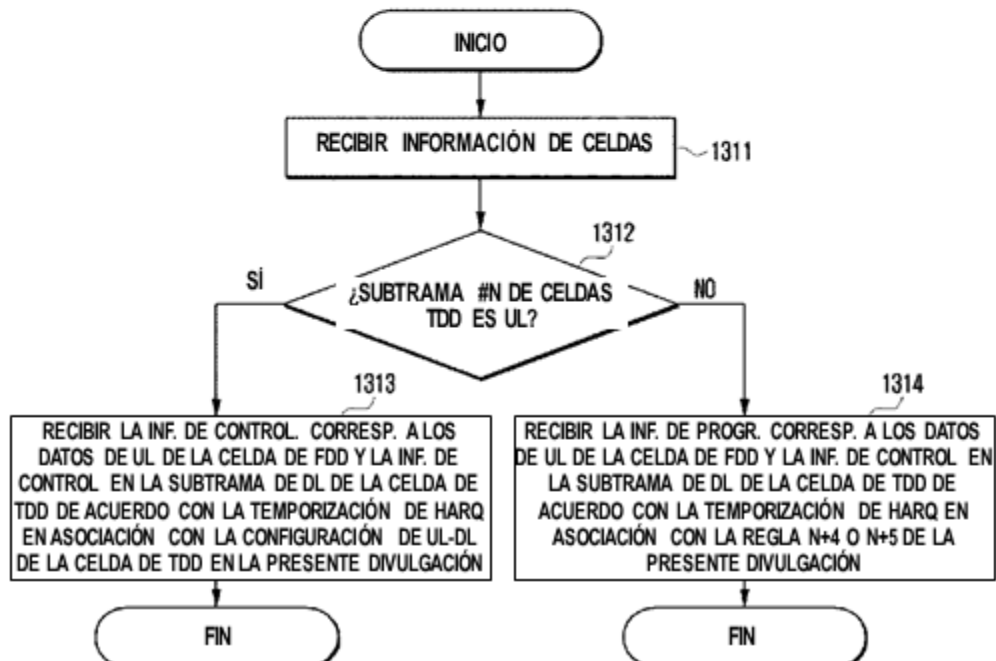
[Fig. 12]



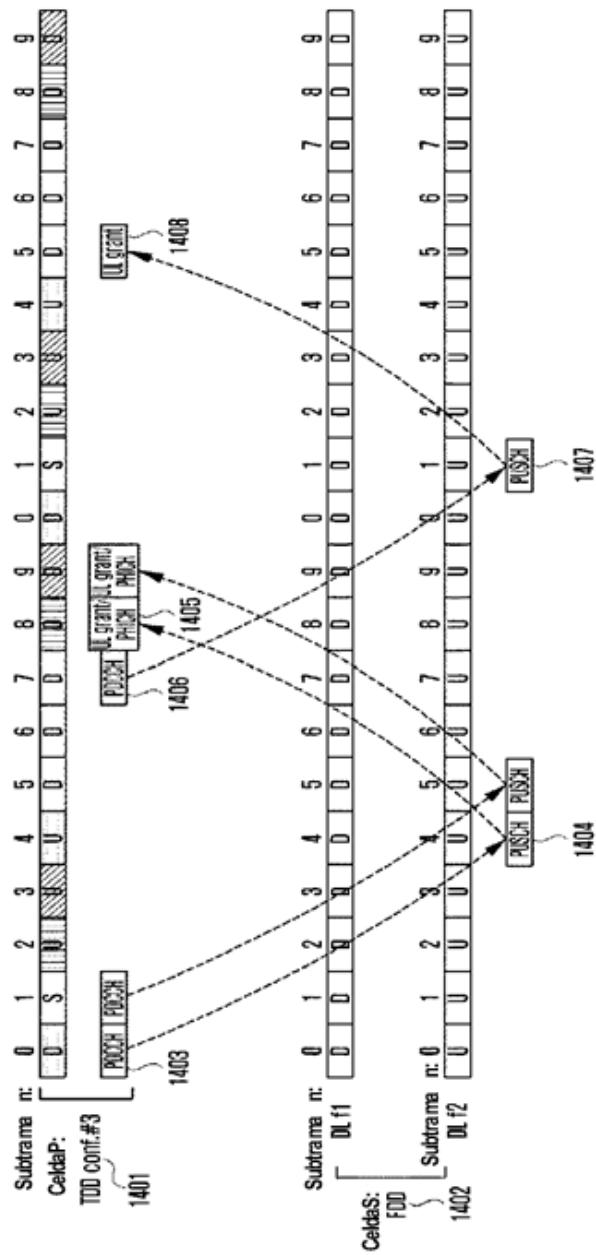
[Fig. 13a]



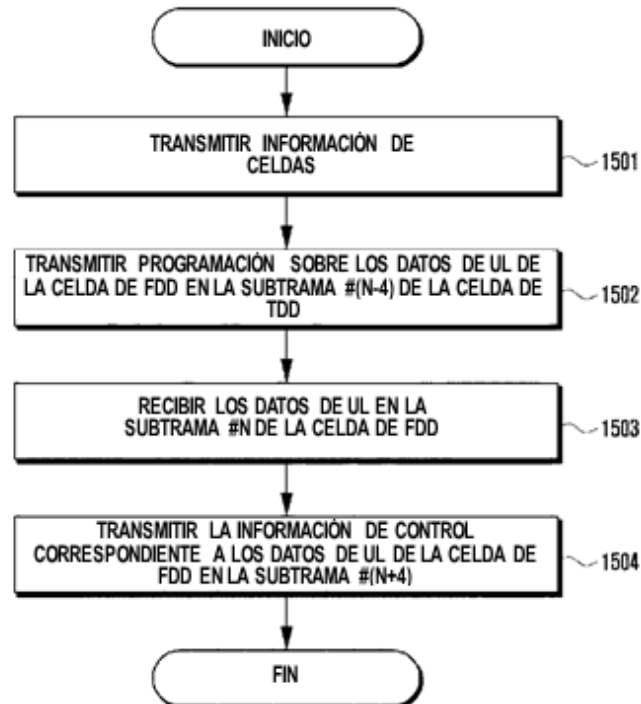
[Fig. 13b]



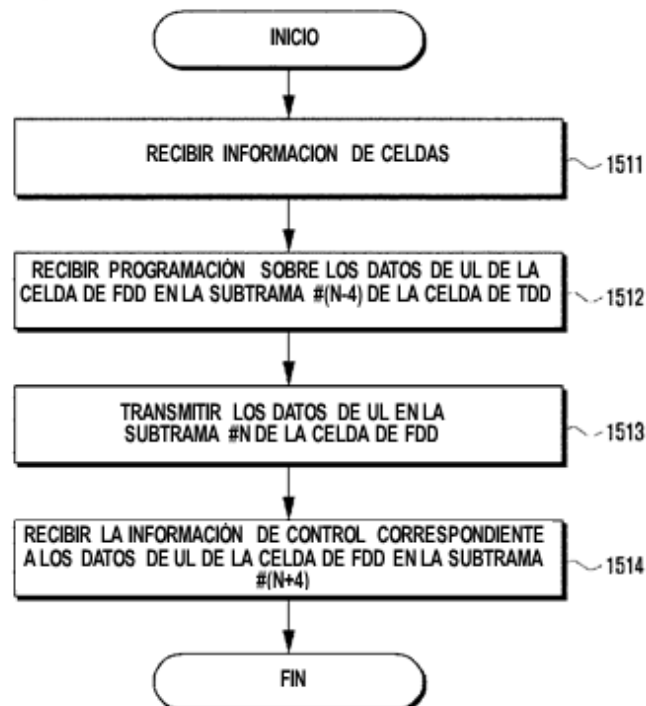
[Fig. 14]



[Fig. 15a]



[Fig. 15b]



[Fig. 16]

