

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 480**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2012 E 12170211 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2530863**

54 Título: **Aparato y procedimiento para definir sincronismos de transmisión/recepción de canal físico y asignación de recursos en un sistema de comunicación TDD que soporta agregación de portadoras**

30 Prioridad:

**31.05.2011 KR 20110051990
12.07.2011 KR 20110069119
20.12.2011 KR 20110138471**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2017

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, YOUNGBUM;
CHOI, SEUNGHOO;
CHO, JOONYOUNG y
JI, HYOUNGJU**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 603 480 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

Aparato y procedimiento para definir sincronismos de transmisión/recepción de canal físico y asignación de recursos en un sistema de comunicación TDD que soporta agregación de portadoras

Antecedentes de la invención5 **1. Campo de la invención:**

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica. Más específicamente, la presente invención se refiere a un procedimiento para definir sincronismos de transmisión/recepción de canal físico y asignaciones de recursos en un sistema de comunicación dúplex por división de tiempo TDD que soporta la agregación de portadoras.

10 **2. Descripción de la técnica relacionada:**

El sistema de comunicación móvil se ha convertido en un sistema de comunicación de paquetes de datos inalámbricos de alta calidad y alta velocidad (tal como el proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), el acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA) y la evolución a largo plazo (LTE), la alta tasa de paquetes de datos 3GPP2 (HRPD), la ultra banda ancha móvil (UMB), y los sistemas estándar 802.16e del Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE)) para proporcionar servicios de datos y multimedia más allá de los servicios orientados a voz.

15 Como un estándar de comunicación de radio de banda ancha representativo, la LTE adopta la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el enlace ascendente. Una técnica de acceso múltiple de este tipo se caracteriza porque los recursos de tiempo-frecuencia que transportan datos o información de control están dispuestos ortogonalmente para discriminar entre los datos por usuario y/o la información de control.

20 Con el fin de prepararse frente a un fallo de decodificación que se produce en la transmisión inicial, la LTE adopta la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para la retransmisión de los datos de fallo de decodificación en la capa física.

25 HARQ es una técnica en la que, cuando la decodificación falla, el receptor envía al transmisor un acuse de recibo negativo (NACK) de tal manera que el transmisor retransmite los datos de fallo de decodificación. Si los datos se decodifican con éxito, el receptor envía al transmisor un acuse de recibo (ACK) de tal manera que el transmisor envía datos nuevos.

30 Una de las características importantes del sistema de comunicación de banda ancha es soportar un ancho de banda escalable para proporcionar un servicio de datos de alta velocidad. Por ejemplo, el sistema de evolución a largo plazo (LTE) puede soportar diversos anchos de banda, por ejemplo, 20/15/5/3/1,4 MHz. Los proveedores de servicios pueden proporcionar el servicio en un ancho de banda específico seleccionado entre los diversos anchos de banda. Del mismo modo, puede haber diferentes terminales que tengan diferentes capacidades de LTE para soportar un ancho de banda mínimo de 1,4 MHz y hasta un ancho de banda de 20 MHz.

35 Mientras tanto, la LTE-avanzada (LTE-A) con el objetivo de cumplir con los requisitos avanzados de IMT puede proporcionar un servicio de banda ancha a una velocidad de datos de hasta 100 MHz a través de la agregación de portadoras. Con el fin de soportar la transmisión de alta velocidad de datos, el sistema LTE-A requiere un ancho de banda más amplio que el del sistema de LTE mientras que preserva la compatibilidad con versiones anteriores con los sistemas heredados para soportar el equipo de usuario (UE) de LTE. Por compatibilidad con versiones anteriores, el ancho de banda de sistema del sistema de LTE-A se divide en una pluralidad de sub-bandas o portadoras de componente (CC) que pueden usarse para la transmisión/recepción de los UE de LTE y agregados para la transmisión de alta velocidad de datos del sistema de LTE-A con el procedimiento de transmisión/recepción del sistema de LTE heredado por portadora de componente.

45 Por lo general, la información de programación de los datos a transmitirse en las portadoras de componente se transmite al UE en la información de control de enlace descendente (DCI). La DCI puede definirse en diversos formatos, y uno de los formatos DCI predefinidos puede usarse de acuerdo con si la información de programación es para el enlace ascendente o para el enlace descendente, si la DCI es una DCI compacta, si se aplica la multiplexación espacial con múltiples antenas, y si la DCI es la DCI de control de potencia. Por ejemplo, el formato DCI 1 que transporta la información de control en los datos de enlace ascendente transmitidos sin la aplicación de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) puede incluir la siguiente información de control.

50 • Asignación de recursos tipo bandera 0/1: para diferenciar entre el tipo 0 de asignación de recursos y el tipo 1 de asignación de recursos. El tipo 0 asigna los recursos en una unidad de grupos de bloque de recursos (RBG) usando un formato de mapa de bits. En el sistema LTE/LTE-A, la unidad de recursos de programación es un bloque de recursos (RB) que representa la región de recursos de tiempo y de frecuencia, y cada RBG puede estar compuesto de una pluralidad de RB. El RBG puede ser una unidad básica de recursos de programación de tipo 0. En el tipo 1, puede asignarse un RB específico en el RBG.

55

- Asignación de bloques de recursos: para indicar los bloques de recursos a asignarse al UE. La unidad básica de asignación de recursos de radio es un RB que representa una región de tiempo y de frecuencia.
- Esquema de modulación y codificación y la versión de redundancia: para indicar el esquema de modulación y la velocidad de codificación usados en la transmisión de datos.
- Número de procedimiento HARQ: para indicar el número de un procedimiento HARQ.
- Indicador de datos nuevos (NDI): para indicar si el paquete es una nueva transmisión o una retransmisión.
- Versión de redundancia: para indicar la versión de redundancia del HARQ.
- Comando de control de potencia de transmisión (TPC) para el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH): para indicar el comando de TPC para PUSCH.

La DCI se codifica y se modula por canal y a continuación se transmite en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH).

La figura 1 es un diagrama que ilustra un principio de auto-programación en un sistema LTE-A que soporta la agregación de portadoras de acuerdo con la técnica relacionada. La figura 1 se refiere a una situación donde un Nodo B evolucionado (eNB) programa los datos de enlace descendente de un UE en un sistema LTE-A que opera con dos portadoras de componente (por ejemplo, CC#1 y CC#2).

Haciendo referencia a la figura 1, la DCI 101 transmitida en el CC#1 109 está formateada como definida en el estándar LTE heredado, en el canal codificado, y a continuación intercalada para generar el PDCCH 103. El PDCCH 103 transporta la información 113 de programación sobre el PDCCH como el canal de datos asignado al UE en el CC#1 109. La DCI 105 transmitida en el CC#2 111 está formateada como se define en el estándar LTE heredado, en el canal codificado, y a continuación intercalada para generar el PDCCH 107. El PDCCH 107 transporta la información 115 de programación sobre un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) como el canal de datos asignado al UE en el CC#2 111.

En el sistema LTE-A que soporta la agregación de portadoras, los datos y/o la DCI para soportar la transmisión de datos pueden transmitirse por la portadora de componente como se muestra en la figura 1. Una técnica de programación de este tipo se conoce como auto-programación. En un caso de la DCI, sin embargo, puede transmitirse en otra forma diferente de portadora de componente que la portadora de componente que transporta los datos, y esto se refiere a la programación de portadora cruzada. En el caso a modo de ejemplo de la figura 1, cuando es difícil esperar una alta fiabilidad de rendimiento de recepción de DCI debido a una alta interferencia en el CC#2, la DCI puede transmitirse en el CC#1, que está experimentando una interferencia relativamente baja.

En un caso del PDSCH que transporta datos, es posible superar la interferencia con una programación selectiva de frecuencia o HARQ. Sin embargo, en un caso del PDCCH que transporta la DCI, el HARQ no se aplica y no es posible aplicar la programación selectiva de frecuencia debido a la característica de transmisión de banda ancha del sistema y por lo tanto hay una necesidad de un procedimiento para mitigar la interferencia.

La figura 2 es un diagrama que ilustra un principio de programación de portadora cruzada en un sistema LTE-A que soporta la agregación de portadoras de acuerdo con la técnica relacionada. La figura 2 se refiere a una programación de portadora cruzada a modo de ejemplo para un UE de LTE-A que opera con dos portadoras agregadas CC#1 209 y CC#2 219. Se supone que la CC#2 experimenta una interferencia relativamente grande en comparación con la CC#1 de tal manera que, cuando se transmite la DCI como la información de programación para la transmisión de datos en la CC#2, es difícil esperar un rendimiento de recepción de DCI satisfactorio.

Haciendo referencia a la figura 2, el eNB puede transmitir la DCI en el CC#1 209. Con el fin de soportar la programación de portadora cruzada, el eNB transmite un indicador de portadora (CI) que indica la portadora de componente dirigida por la DCI junto con la DCI que indica la información de asignación de recursos y el formato de transmisión de los datos programados. Por ejemplo, CI = '00' indica el CC#1 209 y, CI = '01' indica el CC#2 219.

El eNB combina la DCI 201 que indica la información de asignación de recursos y el formato de transmisión de los datos 207 programados y el indicador 202 de portadora para generar una DCI extendida. El eNB realiza la codificación, la modulación, y el entrelazado del canal en la DCI extendida para generar un PDCCH 205. En este caso, el eNB mapea la DCI extendida a una región respectiva del PDCCH 205 del CC#1 209.

El eNB combina la DCI 211 que indica la información de asignación de recursos y el formato de transmisión de los datos 217 programados en el CC#2 y el indicador 212 de portadora para generar una DCI extendida. A continuación, el eNB mapea la DCI extendida a una región respectiva del PDCCH 205 del CC#1 209.

El sistema dúplex por división de tiempo (TDD) usa una frecuencia común para el enlace ascendente y el enlace descendente que se discrimina en el dominio de tiempo. En los sistemas de TDD LTE y LTE-A, las señales de enlace ascendente y enlace descendente se discriminan por subtrama. Una trama de radio puede dividirse en el mismo número de subtramas de enlace ascendente y enlace descendente de acuerdo con la carga de tráfico de enlace ascendente y enlace descendente. El número de subtramas de enlace ascendente puede ser mayor que el de las subtramas de enlace descendente y viceversa. En el sistema LTE, la subtrama tiene una longitud de 1 ms, 10 subtramas forman una trama de radio.

Tabla 1

Configuración de enlace ascendente-descendente	Número de subtramas									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	0	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

5 La tabla 1 muestra las configuraciones de TDD (configuraciones TDD de enlace ascendente-descendente) definidas en el estándar LTE. En la tabla 1, los números de subtrama 0 a 9 indican los índices de las subtramas que constituyen una trama de radio. En este caso, 'D' indica que una subtrama reservada para la transmisión de enlace descendente, 'U' indica una subtrama reservada para la transmisión de enlace ascendente, y 'S' indica una subtrama especial.

10 El intervalo de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS) puede transportar la información de control de enlace descendente como hace la subtrama normal. Si el DwPTS es suficientemente largo de acuerdo con el estado de configuración de la subtrama especial, también es posible transportar los datos de enlace descendente. El periodo de guarda (GP) es el intervalo usado para una conmutación de enlace descendente a enlace ascendente y su longitud se determina de acuerdo con la configuración de red. El intervalo de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS) puede usarse para transmitir una señal de referencia de sondeo (SRS) de un UE para la estimación de estado de canal de enlace ascendente y el canal de acceso aleatorio (RACH) de un UE.

15 En un caso de una configuración #6 de enlace ascendente-descendente de TDD, el eNB puede transmitir datos de enlace descendente y/o información de control en las subtramas #0, #5 y #9 y datos de enlace ascendente y la información de control en las subtramas #2, #3, #4, #7 y #8. En este caso, # indica el número o el índice. Las subtramas #1 y #6 como subtramas especiales pueden usarse para transmitir la información de control de enlace descendente y/o los datos de enlace descendente de manera selectiva y la SRS o el RACH en el enlace ascendente.

20 Ya que se permite la transmisión de enlace descendente o enlace ascendente durante una duración de tiempo específico en el sistema de TDD, debería definirse la relación de sincronismo entre los canales físicos de enlace ascendente y de enlace descendente tal como el canal de control para la programación de datos, el canal de datos programados, y el canal ACK/NACK HARQ (el acuse de recibo de HARQ) que corresponde al canal de datos.

25 En los sistemas de TDD LTE y LTE-A, la relación de sincronismo entre el PDSCH y el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) que transporta el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que corresponde al PDSCH o al PUSCH es la siguiente.

30 El UE recibe el PDSCH transmitido por el eNB en una subtrama $(n-k)^{ésima}$ y transmite un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que corresponde al PDSCH recibido en una subtrama $n^{ésima}$. En este caso, k indica un elemento de un conjunto K, y K se define como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Configuración de UL-DL	subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	- 6	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-

(continuación)

Configuración de UL-DL	subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

La figura 3 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre un PDSCH y un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente en un sistema LTE heredado que opera con una configuración #6 de enlace ascendente-descendente de TDD de acuerdo con la técnica relacionada. La figura 3 muestra qué subtrama transporta el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que corresponde al PDSCH que se transmite en una subtrama de enlace descendente o en una subtrama especial en la configuración #6 de enlace ascendente-descendente de TDD como se define en la tabla 2.

Por ejemplo, el UE transmite, a la subtrama #7 de la *i*ésima trama de radio, el ACK/NACK 303 HARQ de enlace ascendente que corresponde al PDSCH 301 transmitido por el eNB en la subtrama #1 de la *i*ésima subtrama. En este momento, la DCI que incluye la información de programación en el PDSCH 301 se transmite a través de un PDCCH de la subtrama que también transporta el PDSCH. Para otro ejemplo, el UE transmite, en la subtrama #4 de la $(i+1)$ ésima trama de radio, el ACK/NACK 307 HARQ de enlace ascendente que corresponde al PDSCH 305 transmitido por el eNB en la subtrama #9 de la *i*ésima trama de radio. Del mismo modo, la DCI que incluye la información de programación en el PDSCH 305 se transmite a través del PDCCH de la subtrama que también transporta el PDSCH.

Los sistemas de LTE y LTE-A adoptan una HARQ asíncrona en el enlace descendente en el que el sincronismo de retransmisión de datos no es fijo. Es decir, cuando se recibe un ACK HARQ realimentado por el UE en respuesta a los datos de transmisión inicial HARQ transmitidos por el eNB, el eNB determina el siguiente sincronismo de retransmisión HARQ libremente de acuerdo con la operación de programación. El UE almacena temporalmente los datos que fallaron en la decodificación de una operación HARQ y combina los datos almacenados temporalmente con los siguientes datos de retransmisión HARQ. Con el fin de mantener el espacio de recepción de memoria temporal a un nivel predeterminado, se definen un número máximo de procedimientos HARQ por configuración de enlace ascendente-descendente de TDD como se muestra en la tabla 3. Un procedimiento HARQ se mapea a una subtrama en el dominio de tiempo.

Tabla 3

Configuración de UL-DL de TDD	Máximo número de procedimientos HARQ
0	4
1	7
2	10
3	9
4	12
5	15
6	6

Haciendo referencia a la tabla 3, si el PDSCH 301 transmitido por el eNB en la subtrama #0 de la *i*ésima trama de radio falla para decodificar, el UE transmite un NACK HARQ en la subtrama #7 de la *i*ésima trama de radio. Tras la recepción del NACK HARQ, el eNB configura los datos de retransmisión que corresponden al PDSCH 301 como el PDSCH 309 y transmite el PDSCH 309 junto con el PDCCH. En el caso a modo de ejemplo de la figura 3, los datos de retransmisión se transmiten en la subtrama #1 de la trama de radio $(i+1)$ ésima tomando aviso de que el número máximo de procedimientos HARQ de enlace descendente es 6 en la configuración #6 de enlace ascendente-descendente de TDD de acuerdo con la definición de la tabla 3. Esto significa que hay un total de 6 procesos HARQ de enlace descendente 311, 312, 313, 314, 315, y 316 entre la transmisión inicial, es decir, el PDSCH 301, y la retransmisión, es decir, el PDSCH 309.

Con el fin de aplicar las relaciones de sincronización entre un canal físico, que se especifican para su uso en el sistema de TDD LTE, al sistema LTE-A, deberían definirse las operaciones adicionales, además de las relaciones de sincronismo convencionales. En más detalle, hay una necesidad de definir la relación de sincronismo entre el

PDCCH, el PDSCH y el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente, y un procedimiento para asignar los recursos de transmisión de ACK/NACK HARQ de enlace ascendente para soportar la auto-programación y/o la programación de portadora cruzada en la situación donde las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD se adoptan para las respectivas portadoras agregadas que difieren entre sí.

5 El documento US 2011/044239 A1 se refiere a un sistema y un procedimiento para la activación de portadora. Este documento desvela un procedimiento para recibir datos usando un agente de usuario (UA) configurado para comunicarse con una red de comunicaciones inalámbrica usando unas portadoras de comunicación primera y segunda. El procedimiento incluye recibir información de control en un primer intervalo de tiempo usando la primera portadora de comunicación. La información de control asigna un recurso en al menos una de la primera portadora de comunicación y la segunda portadora de comunicación. La información de control indica si se requiere una conmutación de portadora. En una implementación, cuando la información de control indica que se requiere una conmutación de portadora, el procedimiento incluye cesar la recepción de la señal en la primera portadora de comunicación, y recibir una señal en la segunda portadora de comunicación.

Sumario de la invención

15 Es el objeto de la presente invención proporcionar una asignación de recursos mejorada en un sistema de comunicación TDD que soporta la agregación de portadoras. Este objeto se resuelve por el objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Los aspectos de la presente invención son para abordar al menos los problemas y/o los inconvenientes anteriormente mencionados y proporcionar al menos las ventajas descritas a continuación. Por consiguiente, un aspecto de la presente invención para definir la relación de sincronismo entre el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), y el acuse de recibo (ACK)/ACK negativo (NACK) de solicitud de repetición automática híbrida de enlace ascendente (HARQ) y proporcionar un procedimiento para asignar unos recursos de transmisión ACK/NACK HARQ de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica dúplex por división de tiempo (TDD) consigue los recursos de banda ancha con una agregación de portadora, especialmente cuando las portadoras agregadas usan diferentes configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para recibir, en una estación base, un acuse de recibo de HARQ desde un terminal en un sistema de TDD que soporta la agregación de portadoras de una celda primaria y al menos una celda secundaria. El procedimiento incluye transmitir los datos de enlace descendente en unos canales compartidos de enlace descendente físicos, PDSCH, de la celda primaria y una celda secundaria, recibir un acuse de recibo de HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda primaria en un primer sincronismo predeterminado para la celda primaria si los datos de enlace descendente se transmiten en el PDSCH de la celda primaria, y recibir, en la celda primaria, un acuse de recibo de HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda secundaria en un segundo sincronismo, si los datos de enlace descendente se transmiten en el PDSCH de la celda secundaria, en el que el segundo sincronismo se determina de acuerdo con el primer sincronismo.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para transmitir, por un terminal, un acuse de recibo de HARQ a una estación base en un sistema de TDD que soporta la agregación de portadoras de una celda primaria y al menos una celda secundaria. El procedimiento incluye recibir los datos de enlace descendente en unos canales compartidos de enlace descendente físicos, PDSCH, de la celda primaria y una celda secundaria, transmitir un acuse de recibo de HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda primaria en un primer sincronismo predeterminado para la celda primaria si los datos de enlace descendente se reciben en el PDSCH de la celda primaria, y transmitir, en la celda primaria, un acuse de recibo de HARQ que corresponda a los datos de enlace descendente de la celda secundaria en un segundo sincronismo, si los datos de enlace descendente se reciben en el PDSCH de la celda secundaria, en el que el segundo sincronismo se determina de acuerdo con el primer sincronismo.

De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un terminal para transmitir un acuse de recibo de HARQ a una estación base en un sistema de TDD que soporta la agregación de portadoras de una celda primaria y al menos una celda secundaria. El terminal incluye un transceptor que está adaptado para transmitir a y recibir desde una estación de base, y un controlador que está adaptado para controlar la recepción de los datos de enlace descendente en los canales compartidos de enlace descendente físicos, PDSCH, de la celda primaria y una celda secundaria, transmitir un acuse de recibo de HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda primaria en un primer sincronismo predeterminado para la celda primaria si los datos de enlace descendente se reciben en el PDSCH de la celda primaria, y transmitir, en la celda primaria, un acuse de recibo de HARQ que corresponda a los datos de enlace descendente de la celda secundaria en un segundo sincronismo, si los datos de enlace descendente se reciben en el PDSCH de la celda secundaria, en el que el controlador está adaptado además para configurar el segundo sincronismo de acuerdo con el primer sincronismo.

Otros aspectos, ventajas y características sobresalientes de la invención serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, la cual, tomada junto con los dibujos adjuntos, desvela las realizaciones a modo de ejemplo de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de ciertas realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 la figura 1 es un diagrama que ilustra un principio de la auto-programación en un sistema de evolución a largo plazo avanzada (LTE-A) que soporta la agregación de portadoras de acuerdo con la técnica relacionada;
- la figura 2 es un diagrama que ilustra un principio de programación de portadora cruzada en un sistema LTE-A que soporta la agregación de portadoras de acuerdo con la técnica relacionada;
- 10 la figura 3 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre un canal compartido de enlace descendente físico (PUSCH) y un acuse de recibo (ACK)/ACK negativo (NACK) de solicitud de repetición automática híbrida de enlace ascendente (HARQ) en un sistema de evolución a largo plazo (LTE) heredado que operan con una configuración #6 de enlace ascendente-descendente dúplex por división de tiempo (TDD) de acuerdo con la técnica relacionada;
- la figura 4 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre los canales físicos para su uso en un caso donde las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD de las portadoras agregadas son idénticas entre sí de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- 15 la figura 5 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre los canales físicos para su uso en un caso donde las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD de las portadoras agregadas difieren entre sí de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- la figura 6 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre un PDSCH y un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente de acuerdo con una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- 20 la figura 7 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre un PDSCH y un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente de acuerdo con una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- la figura 8 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre un PDSCH y un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente de acuerdo con la tercera realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- 25 la figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de nodo B evolucionado (eNB) en un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo primera a tercera de la presente invención;
- la figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de equipo de usuario (UE) en un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo primera a tercera de la presente invención;
- 30 la figura 11 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre un PDSCH y un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente de acuerdo con un cuarto ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un eNB de acuerdo con cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo primera a cuarta de la presente invención; y
- 35 la figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un UE de acuerdo con cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo primera a cuarta de la presente invención.

En todos los dibujos, debería observarse que se usan números de referencia iguales para representar los mismos o similares elementos, características y estructuras.

Descripción detallada de las realizaciones a modo de ejemplo

- 40 Se proporciona la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos para ayudar en una comprensión global de las realizaciones a modo de ejemplo de la invención como se define por las reivindicaciones y sus equivalentes. Incluye diversos detalles específicos para ayudar en esa comprensión, pero estos deben considerarse simplemente como a modo de ejemplo. En consecuencia, los expertos en la materia reconocerán que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones de las realizaciones descritas en el presente documento sin alejarse del ámbito y el espíritu de la invención. Además, las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas pueden omitirse para mayor claridad y concisión.
- 45

- Los términos y palabras que se usan en la siguiente descripción y en las reivindicaciones no se limitan a los significados bibliográficos, sino que se usan simplemente por el inventor para permitir una comprensión clara y consistente de la invención. Por consiguiente, debería ser evidente para los expertos en la materia que se proporciona la siguiente descripción de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención con fines ilustrativos solamente y no con el fin de limitar la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.
- 50

Debería entenderse que las formas singulares "un", "una" y "el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, la referencia a "una superficie de componente" incluye la referencia a una o más de tales superficies.

- 55 En la siguiente descripción, una estación base (BS) es una entidad para asignar recursos a un terminal y puede ser cualquiera de entre un Nodo B mejorado (eNB), un Nodo B, una BS, una unidad de acceso por radio, un controlador de estación base, y un nodo en una red.

El terminal puede ser un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un ordenador o un sistema multimedia equipado con una función de comunicación. Aunque la presente descripción se refiere a la red de acceso de radio terrestre (E-UTRA) del sistema de telecomunicaciones móviles universal evolucionado avanzado (UMTS) (o evolución a largo plazo avanzada (LTE-A)) que soporta la agregación de portadoras, la presente invención puede aplicarse a otros sistemas de comunicación que tengan unos antecedentes técnicos y formato de canal similares, con una ligera modificación, sin alejarse del espíritu y el ámbito de la presente invención. Por ejemplo, la relación de sincronismo definida de acuerdo con un aspecto de una realización a modo de ejemplo de la presente invención puede aplicarse a un sistema de acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA) que soporta la agregación de portadoras.

En el sistema LTE-A que soporta la agregación de portadora, si la portadora de componente que transporta la información de control de enlace descendente (DCI) para la transmisión de datos y la portadora de componente que transporta los datos programados, como se indica por la DCI difieren entre sí, esto se denomina como programación de portadora cruzada. Mientras tanto, si la portadora de componente que transporta la DCI para la transmisión de datos y la portadora de componente que transporta los datos programados, como se indica por la DCI, son idénticas entre sí, esto se denomina como auto-programación.

En el sistema LTE-A que soporta la agregación de portadoras, si la probabilidad de una interferencia inter-portadoras entre las portadoras de componente agregadas es baja, ya que las bandas de frecuencia de las portadoras no son adyacentes, es posible establecer las portadoras de componente con diferentes configuraciones de enlace ascendente-descendente dúplex por división de tiempo (TDD). Por ejemplo, la primera portadora de componente puede configurarse para operar con las subtramas de enlace ascendente y de enlace descendente iguales en número, mientras que la segunda portadora de componente se configura para operar con las subtramas de enlace descendente mayores en número que las subtramas de enlace ascendente para aumentar la capacidad de transmisión de enlace descendente. Para otro ejemplo, la primera portadora de componente puede configurarse para operar con la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD que soporta la compatibilidad con el acceso múltiple de división de código síncrono-división por tiempo (TD-SCDMA) como un sistema TDD de 3ª generación (3G) heredado para evitar la interferencia entre los sistemas TD-SCDMA y TDD de evolución a largo plazo (LTE) mientras que la segunda portadora de componente se configura con una configuración de enlace ascendente-descendente de TDD determinada de acuerdo con la carga de tráfico sin restricción adicional.

Se realiza una descripción del sistema de agregación de portadoras que incluye una celda primaria (Pcelda) y una celda secundaria (Scelda). La Pcelda (o celda de primer tipo) proporciona al UE unos recursos de radio básicos en una frecuencia primaria (o portadora de componente primaria; PCC) y es la celda a la que el UE intenta la conexión inicial o de traspaso. La Scelda (o celda de segundo tipo) proporciona al UE unos recursos adicionales en la frecuencia secundaria (o portadora de componente secundaria; SCC). Se supone que un acuse de recibo (ACK)/ACK negativo (NACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) que el UE retroalimenta al eNB se configura en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y a continuación se transmite a través de la Pcelda.

El objeto de la presente divulgación es definir la relación de sincronismo entre un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), y un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente y proporcionar un procedimiento para asignar los recursos de transmisión de ACK/NACK HARQ de enlace ascendente en el sistema de comunicación inalámbrico TDD garantizando los recursos de banda ancha a través de la agregación de portadora, especialmente cuando la auto-programación o la programación de portadora cruzada se aplica selectivamente debido a la diferencia entre las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD de las portadoras agregadas.

La figura 4 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre los canales físicos para su uso en un caso en el que las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD de las portadoras agregadas son idénticas entre sí de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención. La figura 4 se refiere a un caso a modo de ejemplo donde tanto la Pcelda como la Scelda usan la configuración #1 de enlace ascendente-descendente de TDD.

Haciendo referencia a la figura 4, el eNB transmite el PDSCH 407 a transmitirse a través de la Pcelda 401 y el PDCCH 405 para la programación de PDSCH 407 en la subtrama #0. El eNB transmite también el PDSCH 413 a transmitirse a través de la Scelda 403 y el PDCCH 411 para programar el PDSCH 413 en la subtrama #0. En este momento, el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a los PDSCH 407 y 413 se convierte en la subtrama #7 de acuerdo con la relación de sincronismo definida en la configuración #1 de enlace ascendente-descendente de TDD. El UE transmite los ACK/NACK HARQ que corresponden a los respectivos PDSCH 407 y 413 en la subtrama #7 409 a través de la Pcelda 401.

La figura 5 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre los canales físicos para su uso en un caso donde las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD de las portadoras agregadas difieren entre sí de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención. La figura 5 se refiere a un caso a modo de ejemplo donde la Pcelda 501 está configurada con la configuración #3 de enlace ascendente-descendente de TDD (configuración #3 de UL/ DL de TDD) mientras que la Scelda 503 está configurada con la configuración #1 de

enlace ascendente-descendente de TDD (configuración #1 de UL/ DL de TDD).

Haciendo referencia a la figura 5, el eNB transmite el PDSCH 507 a transmitirse a través de la Pcelda 501 y el PDCCH 505 para programar el PDSCH 507 en la subtrama #0. El sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH 507 se convierte en la subtrama #4 509 de acuerdo con la relación de sincronismo definida en la configuración #3 de enlace ascendente-descendente de TDD. Por consiguiente, el UE transmite el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH 507 en la subtrama #4 509 a través de la Pcelda 501.

El eNB también transmite el PDSCH 513 a transmitirse a través de la Scelda 503 y el PDCCH 511 para programar el PDSCH 513 en la subtrama #0. En este momento, el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH 513 se convierte en la subtrama #7 515 de acuerdo con la relación de sincronismo definida en la configuración #1 de enlace ascendente-descendente de TDD. Sin embargo, ya que la subtrama #7 517 que transporta el ACK/NACK HARQ es una subtrama de enlace descendente (DL) en vista de la Pcelda, no es posible transmitir una señal de enlace ascendente.

Con el fin de abordar este problema, una realización de ejemplo de la presente invención propone las siguientes reglas. Las reglas pueden aplicarse comúnmente tanto a la programación de portadora cruzada como a la auto-programación.

- Regla 1: El sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ del UE en una Pcelda se fija independientemente de si se aplica o no la agregación de portadora.
- Regla 2: Los sincronismos de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponden al PDSCH a transmitirse a través de la Pcelda y al PDSCH a transmitirse a través de la Scelda son idénticos entre sí.
- Regla 3: El sincronismo n' de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en una subtrama $n^{\text{ésima}}$ es igual o mayor que el sincronismo m' de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en una $m^{\text{ésima}}$ subtrama ($m < n, m' \leq n'$). El UE transmite el ACK/NACK HARQ en la subtrama de enlace ascendente (UL) de un Pcelda entre las subtramas que satisfacen la relación $n' = n + k$ y $m' = m + k$ ($k \geq 4$) después de la recepción del PDSCH. En este caso, k se establece a un valor igual a o mayor que 4 en consideración del tiempo de procesamiento de recepción de PDSCH y del tiempo de procesamiento de transmisión de ACK/NACK HARQ.
- Regla 4: Los sincronismos de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponden al PDSCH transmitido en cada subtrama de DL se distribuyen en la subtrama de UL lo más uniformemente posible.

En lo sucesivo en el presente documento, se hace una descripción de un procedimiento para definir una relación de sincronismo entre el PDCCH, el PDSCH, y el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que están relacionados con la transmisión de datos de enlace descendente. La presente invención puede aplicarse sin ningún tipo de restricción en el número de portadoras de componente a sumarse para garantizar un recurso de banda ancha.

Las realizaciones a modo de ejemplo primera a tercera se refieren al caso donde el número de subtramas de UL de acuerdo con la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD de la Pcelda es mayor que el número de subtramas de UL de acuerdo con la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD de la Scelda. Además, se supone que, si la Scelda está en una subtrama de UL, la Pcelda está también en una subtrama de UL al mismo tiempo. Es decir, en vista de una subtrama de UL, la posición de la sub-trama de UL en la Pcelda está siempre súper establecida en comparación con la subtrama de UL en la Scelda.

La cuarta realización a modo de ejemplo se refiere al caso donde alguna de las restricciones anteriores no se aplica en las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD de la Pcelda y la Scelda.

<Primera realización a modo de ejemplo>

La primera realización a modo de ejemplo se refiere al caso donde las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD de las portadoras agregadas difieren entre sí en el sistema de comunicación inalámbrico de TDD garantizando los recursos de banda ancha a través de la agregación de portadora. La relación de sincronismo entre el PDCCH, el PDSCH, y el PUCCH para transmitir el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que están relacionados con la transmisión de datos de enlace descendente se describe en asociación con las reglas 1 a 3.

La figura 6 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre un PDSCH y un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente de acuerdo con una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención. La figura 6 se refiere a un caso a modo de ejemplo donde la Pcelda está configurada con la configuración #3 601 de enlace ascendente-descendente de TDD y la Scelda está configurada con la configuración #4 602 de enlace ascendente-descendente de TDD en el sistema de TDD que opera en las portadoras de componente agregadas. En este caso, 'D' indica una subtrama de DL, 'U' indica una subtrama de UL, y 'S' indica una subtrama especial.

Haciendo referencia a la figura 6, la relación de sincronismo entre el PDCCH, el PDSCH, y el PUSCH para la Pcelda que se define en el sistema LTE heredado y la relación de sincronismo entre el PDCCH, el PDSCH, y el PUSCH para la Scelda que se define en el sistema LTE heredado se expresan usando flechas de línea continua. Las relaciones de sincronismo para la Pcelda y la Scelda que se expresan con las flechas de línea continua siguen las relaciones de sincronismo definidas en las configuraciones #3 y #4 de enlace ascendente-descendente de TDD,

respectivamente.

En un caso donde la relación de sincronismo se define con el fin de transmitir el ACK/NACK HARQ x ($x > 0$) se transmite en una subtrama de UL, el UE transmite hasta el ACK/NACK HARQ x en el PUCCH en la subtrama de UL. Si el UE no programa el PDSCH para el UE en algunas subtramas de DL que corresponden a la subtrama de UL, o si el UE falla al recibir el PDSCH transmitido por el eNB, el PUSCH transporta el ACK/NACK HARQ y ($y < x$).

El punto de partida de cada flecha de línea continua indica la subtrama de DL que transporta el PDCCH y el PDSCH. El punto final de cada flecha de línea continua indica la subtrama de UL que transporta el PUSCH. Por ejemplo, los ACK/NACK HARQ que corresponden a los respectivos PDSCH transmitidos en la subtrama #7 613 y la subtrama #8 614 de la i ésima subtrama 604 de la Pelda está formateada en el PUCCH transmitido en la subtrama #3 619 de la $(i+1)$ ésima trama 605 de radio de la Pelda.

El sincronismo de transmisión del PUSCH que transporta los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos en la subtrama #6 627, la subtrama #7 628, la subtrama #8 629, y la subtrama #9 630 sigue la relación de sincronismo definida en la configuración #4 de enlace ascendente-descendente de TDD con el fin de transmitirse en la subtrama #3 634 de la $(i+1)$ ésima trama 605 de radio. Sin embargo, ya que el PUSCH puede transmitirse a través de la Pelda, los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos en la subtrama #6 627, la subtrama #7 628, la subtrama #8 629, y la subtrama #9 630 de la i ésima subtrama 604 de radio se transmiten en la subtrama #3 619 de la Pelda.

Sin embargo, si después de las relaciones de sincronismo del sistema de LTE que se definen para las respectivas Pelda y la Scelda, aunque el PDSCH se transmita a través de la Pelda y la Scelda en el mismo sincronismo, el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Pelda y el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda difieren uno de otro con el fin de aumentar la complejidad de operación del sistema y degradar la eficacia. Por ejemplo, el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #6 612 de la i ésima trama de radio de la Pelda se transmite en la subtrama #2 de la $(i+1)$ ésima trama de radio de la Pelda. Sin embargo, el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #6 de la i ésima subtrama de radio que es idéntico al PDSCH de la Pelda en el sincronismo de transmisión se transmite en la subtrama #3 619 de la Pelda que corresponde a la subtrama #3 634 de la $(i+1)$ ésima trama de radio.

Con el fin de abordar este problema, el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ del UE que opera en las portadoras agregadas se determina de acuerdo con las reglas 1 y 2 descritas anteriormente, que se repiten a continuación.

- Regla 1: El sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ del UE en la Pelda se fija independientemente de si se aplica o no la agregación de portadora.
- Regla 2: Los sincronismos de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponden al PDSCH a transmitirse a través de la Pelda y al PDSCH a transmitirse a través de la Scelda son idénticos entre sí.

La regla 1 es para que la Pelda siga el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ como se indica en las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD especificadas en la LTE. La regla 2 es para seguir el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ de la Pelda agregado con la Scelda como el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido a través de la Scelda independientemente de la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD de la Scelda.

Es posible que no haya un sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ de la Pelda para hacer referencia a la aplicación de la regla 2 en una cierta subtrama de DL de la Scelda. En el caso a modo de ejemplo de la figura 6, la subtrama #4 625 de la Scelda es la subtrama de DL, la subtrama #4 de la Pelda en el mismo sincronismo es la subtrama de UL. En consecuencia, el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #4 de la segunda celda no puede determinarse haciendo referencia a la subtrama #4 de la Pelda. Por lo tanto, el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama de DL de la Scelda se define nuevamente aplicando la regla 3, que se repite a continuación.

- Regla 3: El sincronismo n' de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en una subtrama n ésima es igual o mayor que el sincronismo m' de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en una m ésima subtrama ($m < n$, $m' \leq n'$). El UE transmite el ACK/NACK HARQ en la subtrama de enlace ascendente (UL) de una Pelda entre las subtramas que satisfacen la relación $n' = n + k$ y $m' = m + k$ ($k \geq 4$) después de la recepción del PDSCH. En este caso, k se establece a un valor igual a o mayor que 4 en consideración del tiempo de procesamiento de recepción de PDSCH y del tiempo de procesamiento de transmisión de ACK/NACK HARQ.

Con la regla 3, el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #4 625 de la i ésima subtrama a través de la Scelda se determina haciendo referencia al sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama #1 607 y a la subtrama #5 611 de la Pelda que son las subtramas DL más cercanas a la subtrama #4 de atrás y adelante. El sincronismo de transmisión del

ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama #1 607 de la Pcelda se convierte en la subtrama #2 618 de la $(i+1)^{\text{ésima}}$ subtrama, y el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama #5 611 se convierte también en la subtrama #2 618 de la $(i+1)^{\text{ésima}}$ subtrama. El sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #4 625 de la $j^{\text{ésima}}$ trama de radio que satisface la regla 3 en la Scelda se convierte en la subtrama #2 618 de la $(i+1)^{\text{ésima}}$ trama de radio. En un caso donde el PDSCH a transmitirse en la subtrama #4 625 de la Scelda es una portadora cruzada programada en la Pcelda, el PDCCH se transmite en la subtrama #1 607 como la subtrama de DL de la Pcelda que es la más cercana a la subtrama #4 625. El PDCCH transportado en la subtrama #1 607 de la Pcelda incluye un indicador para indicar si la programación es del PDSCH transportado en la subtrama #1 622 de la segunda celda o del PDSCH transportado en la subtrama #4 de la Scelda.

La regla 3 puede modificarse de la siguiente manera.

La subtrama de la Pcelda se configura como una subtrama de UL en el sincronismo cuando se transmite el PDSCH de la Scelda, el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite a través de la Pcelda de acuerdo con el sincronismo del ACK/NACK HARQ definido en la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD de la Scelda. En este caso, la subtrama de la Pcelda en el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ es una subtrama de enlace ascendente.

Si las reglas 1, 2, y 3 se aplican de manera sintética, el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda puede configurarse como se expresa por las flechas de línea de puntos en la figura 6, tal como se propone en la presente realización a modo de ejemplo.

Si bien la figura 6 se refiere al caso donde se aplica la programación de portadora cruzada, la presente invención no está limitada a la misma. Aplicando las reglas 1, 2 y 3 de manera sintética, es posible determinar el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ en el modo de auto-programación como en la programación de portadora cruzada. En el caso a modo de ejemplo de la figura 6, la flecha de enlace de puntos que empieza en una subtrama D o S de la Pcelda y que termina en una subtrama D o S de la Scelda expresa la operación de programación de portadora cruzada en la que el PDCCH transmitido en la subtrama D o S de la Pcelda programa el PDSCH a transmitirse en la subtrama D o S de la Scelda. Además, las flechas de líneas de puntos que empiezan en la subtrama D o S de la Scelda y que terminan en una subtrama U de la Pcelda expresan una operación en la que el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama D o S de la Scelda se transmite en la subtrama U de la Pcelda.

Por ejemplo, si el PDCCH se transmite en la subtrama #1 de la $j^{\text{ésima}}$ trama de radio de la Pcelda para realizar una programación de portadora cruzada a la Scelda, el PDSCH se transmite en la subtrama #1 622 de la $j^{\text{ésima}}$ trama de radio de la Scelda, y el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite en la subtrama #2 618 de la $(i+1)^{\text{ésima}}$ trama de radio de la Pcelda de acuerdo con el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama #1 607 de la Pcelda de acuerdo con la regla 2.

Si el PDCCH transmitido en la subtrama #1 607 de la $i^{\text{ésima}}$ trama de radio de la Pcelda es la programación de portadora cruzada del PDSCH a transmitirse en la subtrama #4 625 de la $i^{\text{ésima}}$ trama de radio de la Scelda, el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite en la subtrama #2 618 de la $(i+1)^{\text{ésima}}$ trama de radio de la Pcelda. En este caso, aunque la subtrama #4 625 de la Scelda es una subtrama de DL, la subtrama #4 610 de la Pcelda en el mismo sincronismo es una subtrama de UL. En consecuencia, el PDCCH para la programación de portadora cruzada del PDSCH a transmitirse en la subtrama #4 625 de la Scelda se transmite en la subtrama #1 607 como una subtrama de DL de la Pcelda más cercana a la subtrama #4 625. El sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH a transmitirse a través de la Pcelda sigue el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ definido en la configuración #3 de enlace ascendente-descendente de TDD predefinida de acuerdo con la regla 1.

El sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ de acuerdo con la primera realización a modo de ejemplo puede resumirse como se muestra en la tabla 4. Si se recibe el PDSCH transmitido por el eNB en la $(n-j)^{\text{ésima}}$ subtrama, el UE transmite un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que corresponde al PDSCH en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama. En este caso, j es un elemento de un conjunto J que se define como se muestra en la tabla 4. La tabla 4 se refiere al caso donde la Pcelda está configurada con la configuración #3 de enlace ascendente-descendente de TDD, la Scelda está configurada con la configuración #4 de enlace ascendente-descendente de TDD, y los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos a través de la Pcelda y la Scelda se transmiten a través de la Pcelda.

Tabla 4

Configuración de UL-DL	subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	7, 6, 8, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-

<Segunda realización a modo de ejemplo>

5 La segunda realización a modo de ejemplo se refiere al caso donde la relación de sincronismo entre el PDCCH, el PDSCH, y el PUCCH que transportan el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que están relacionados con la transmisión de datos de enlace descendente con las reglas 1 a 4 en el sistema de comunicación inalámbrica de TDD garantiza los recursos de banda ancha a través de la agregación de portadora, especialmente cuando las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD de las portadoras difieren entre sí.

10 La figura 7 se refiere al sistema de TDD que opera con dos portadoras de componente agregadas en la que la Pelda 701 está configurada con la configuración #6 de enlace ascendente-descendente de TDD y la Scelda 702 está configurada con la configuración #2 de enlace ascendente-descendente de TDD. La relación de sincronismo de la Pelda entre el PDCCH, el PDSCH, y el PUCCH que se define en el sistema LTE heredado y la relación de sincronismo de la Scelda entre el PDCCH, el PDSCH, y el PUCCH que se define en el sistema LTE heredado se expresan usando las flechas de enlace continuas. El punto de inicio de cada flecha línea continua indica la subtrama de DL que transporta el PDCCH y el PDSCH, y el punto final de cada flecha línea continua indica la subtrama de UL que transporta el PUCCH.

La figura 7 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre el PDSCH y un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente de acuerdo con una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención.

20 Haciendo referencia a la figura 7, el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se expresa con una flecha de enlace de puntos. Aunque la descripción se refiere al caso de usar la programación de portadora cruzada, la presente invención no está limitada a la misma. Es decir, un sistema que opera con la auto-programación también puede determinar el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ de la misma manera que la programación de portadora cruzada.

25 En este caso, las flechas de enlace de puntos en una subtrama D o S de la Pelda y que termina en una subtrama D o S de la Scelda expresa la operación de programación de portadora cruzada en la que el PDCCH transmitido en la subtrama D o S de la Pelda programa el PDSCH a transmitirse en la subtrama D o S de la Scelda. Además, las flechas de línea de puntos que empiezan en la subtrama D o S de la Scelda y que terminan en una subtrama U de la Pelda expresa una operación en la que el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama D o S de la Scelda se transmite en la subtrama U de la Pelda.

30 En la figura 7, la Pelda sigue el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ definido en la configuración #6 de enlace ascendente-descendente de TDD de acuerdo con la regla 1, independientemente del uso de la agregación de portadoras. El sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido a través de la Scelda sigue el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ de la Pelda agregada con la Scelda independientemente de la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD de la Scelda acuerdo con la regla 2.

35 Si el PDCCH se transmite en la subtrama #1 de la *i*ésima trama de radio de la Pelda para realizar una programación de portadora cruzada a la Scelda, el PDSCH de la Scelda se transmite en la subtrama 1 #722 de la *i*ésima trama de radio. El ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite en la subtrama #8 714 de la *i*ésima trama de radio de la Pelda de acuerdo con el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama #1 707 de la Pelda de acuerdo con la regla 2.

40 El PDCCH transmitido en la subtrama #1 de la *i*ésima trama de radio de la Pelda es la programación de portadora cruzada del PDSCH a transmitirse en la subtrama #3 724 de la *i*ésima trama de radio, el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda puede transmitirse antes que la subtrama #8 714 como el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH a transmitirse en la subtrama #1 722 de la segunda celda como la subtrama de DL justo anterior de acuerdo con la regla 3. En consecuencia, el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #3 724 de la *i*ésima trama de radio de la Scelda se transmite en la subtrama #8 714 de la *i*ésima trama de radio de la Pelda.

45 El PDCCH se transmite en la subtrama 1 #707 de la *i*ésima trama de radio de la Pelda. El PDCCH transmitido en la subtrama 1 #707 de la *i*ésima trama de radio de la Pelda transporta la información de programación de portadora cruzada del PDSCH a transmitirse en la subtrama #4 de la *i*ésima trama de radio. El ACK/NACK HARQ que

corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite a la subtrama #8 de la $(i+1)$ ésima trama de radio de la Pcelda ya que no puede preceder a la subtrama #8 714 como el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #3 724 de la segunda celda como la subtrama de DL justo anterior de acuerdo con la regla 3.

- 5 El PDCCH se transmite en la subtrama #5 711 de la i ésima trama de radio de la Pcelda para realizar una programación de portadora cruzada a la Scelda, el PDSCH se transmite en la subtrama #5 de la i ésima trama de radio de la segunda celda. El ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite en la subtrama #2 718 de la $(i+1)$ ésima trama de radio de la Pcelda de acuerdo con el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama #5 711 de la Pcelda como se especifica en la regla 2.
- 10 Si el PDCCH se transmite en la subtrama #6 de la i ésima trama de radio de la Pcelda para realizar una programación de portadora cruzada a la Scelda, el PDSCH se transmite en la subtrama 6 #727 de la i ésima trama de radio de la Scelda. El ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite en la subtrama #3 719 de la $(i+1)$ ésima trama de radio de la Pcelda de acuerdo con el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama #5 711 de la Pcelda como se especifica en la regla 2.
- 15 El PDCCH transmitido en la subtrama #6 de la i ésima trama de radio de la Pcelda transporta la información de programación cruzada al PDSCH a transmitirse en la subtrama #8 de la i ésima trama de radio de la Scelda. El ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite en la subtrama #3 de la $(i+1)$ ésima trama de radio de la Pcelda ya que no puede preceder a la subtrama #3 719 como el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #6 727 de la Scelda como la subtrama de DL justo anterior como se especifica en la regla 3.
- 20

Una vez que el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ se define como anteriormente, el número de ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH de la Scelda se transmiten en subtramas de UL de la Pcelda tiene la relación de (subtrama #2 de UL: subtrama #3 de UL: subtrama #4 de UL: subtrama #7 de UL: subtrama #8 de UL) = (1: 2: 1: 1: 3), de tal manera que el número de ACK/NACK HARQ transmitidos en la subtrama #8 de UL es relativamente grande, dando lugar a una desigualdad. Esto provoca la degradación de la eficacia en el uso de los recursos para la transmisión de ACK/NACK HARQ.

25

Con el fin de abordar este problema, la sincronización del ACK/NACK HARQ se determina de tal manera que los sincronismos de transmisión del ACK/NACK HARQ se distribuyen en las subtramas de UL de una trama de radio lo más uniformemente posible con la regla 4, además de las reglas 1 a 3.

- 30 • Regla 4: Los sincronismos de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos en cada subtrama de DL se distribuyen en las subtramas de UL lo más uniformemente posible.

Sumando la regla 4 al procedimiento de programación, es posible evitar un aumento excesivo del número de ACK/NACK HARQ transmitidos en una cierta subtrama. Es decir, el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #4 725 de la i ésima trama de radio de la Scelda puede transmitirse en la subtrama #2 718 de la $(i+1)$ ésima trama de radio de la Pcelda.

35

Definiendo el sincronismo de transmisión de HARQ como se ha descrito anteriormente, la distribución de los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos en las subtramas de UL de la Pcelda y la Scelda muestra la relación de (subtrama #2 de UL: subtrama #3 de UL: subtrama #4 de UL: subtrama #7 de UL: subtrama #8 de UL) = (2: 2: 1: 1: 2) distribuida lo más uniformemente posible. Como se muestra en la figura 7, los números de las flechas de enlace de puntos que llegan a las subtramas de UL de la Pcelda son iguales entre sí. Además, la distribución del número de los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos en vista de las subtramas de UL de la Pcelda tiene la relación de (subtrama #2 de UL: subtrama #3 de UL: subtrama #4 de UL: subtrama #7 de UL: subtrama #8 de UL) = (1: 1: 1: 1: 1).

40

En consecuencia, la distribución total de los números de ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos en la Pcelda y la Scelda en vista de cada subtrama de UL de la Pcelda tiene la relación de (subtrama #2 de UL: subtrama #3 de UL: subtrama #4 de UL: subtrama #7 de UL: subtrama #8 de UL) = (3: 3: 2: 2: 3) distribuida lo más uniformemente posible.

45

Los sincronismos de transmisión del ACK/NACK HARQ de acuerdo con la segunda realización a modo de ejemplo pueden resumirse como se muestra en la tabla 5. Si el PDSCH se transmite por el eNB en la $(n-j)$ ésima subtrama, el UE transmite el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que corresponde al PDSCH en la n ésima subtrama. En este caso, j es un elemento de un conjunto J que se define como se muestra en la tabla 5. La tabla 5 se refiere al caso donde la Pcelda está configurada con la configuración #6 de enlace ascendente-descendente de TDD, la Scelda está configurada con la configuración #2 de enlace ascendente-descendente de TDD, y los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos a través de la Pcelda y la Scelda se transmiten a través de la Pcelda.

50

55

Tabla 5

Configuración de UL-DL	subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	-	-	7, 8	5, 7	5	-	-	7	5, 7	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

<Tercera realización a modo de ejemplo >

5 La figura 8 es un diagrama que ilustra la relación de sincronismo entre el PDSCH y el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente de acuerdo con la tercera realización a modo de ejemplo de la presente invención. La figura 8 muestra otra realización a modo de ejemplo para ayudar a entender la segunda realización a modo de ejemplo más claramente, y se refiere al sistema de TDD que opera con dos portadoras de componente agregadas en la que la Pcelda 801 está configurada con la configuración #0 de enlace ascendente-descendente de TDD y la Scelda 802 está configurada con la configuración #2 de enlace ascendente-descendente de TDD. Introduciendo la regla 4, además de las reglas 1 a 3, los sincronismos de transmisión del ACK/NACK HARQ se distribuyen a través de las subtramas de UL dentro de una trama de radio lo más uniformemente posible.

10 En este caso, el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ puede resumirse como se muestra en la tabla 6. Si el PDSCH se transmite por el eNB en la (n-j)^{ésima} subtrama, el UE transmite el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que corresponde al PDSCH en la n^{ésima} subtrama. En este caso, j es un elemento de un conjunto J que se define como se muestra en la tabla 6.

15 La tabla 6 se refiere al caso donde la Pcelda está configurada con la configuración #0 de enlace ascendente-descendente de TDD, la Scelda está configurada con la configuración #2 de enlace ascendente-descendente de TDD, y los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos a través de la Pcelda y la Scelda se transmiten a través de la Pcelda.

Tabla 6

Configuración de UL-DL	Subtrama <i>n</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
2	-	-	6	4, 5	4	-	-	6	4, 5	4

25 Definiendo el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ como se ha descrito anteriormente, la distribución de los números de los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos a través de la Scelda en vista de la subtrama de UL de la Pcelda tiene la relación de (subtrama #2 de UL: subtrama #3 de UL: subtrama #4 de UL: subtrama #7 de UL: subtrama #8 de UL: subtrama #9 de UL) = (1: 2: 1: 1: 2: 1) distribuida lo más uniformemente posible. Como se muestra en la figura 8, los números de las flechas de enlace de puntos que llegan a las subtramas de UL de la Pcelda son iguales entre sí.

30 La distribución del número de los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos en vista de las subtramas de UL de la Pcelda tiene la relación de (subtrama #2 de UL: subtrama #3 de UL: subtrama #4 de UL: subtrama #7 de UL: subtrama #8 de UL: subtrama #9 de UL) = (1: 0: 1: 1: 0: 1).

35 En consecuencia, la distribución total de los números de los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos en la Pcelda y la Scelda en vista de las subtramas de UL de la Pcelda tiene la relación de (subtrama #2 de UL: subtrama #3 de UL: subtrama #4 de UL: subtrama #7 de UL: subtrama #8 de UL: subtrama #9 de UL) = (2: 2: 2: 2: 2: 2) distribuida lo más uniformemente posible.

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de eNB en un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo primera a tercera de la presente invención.

40 La operación del eNB de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención se resume de la siguiente manera. El procedimiento comprende una etapa de transmitir un canal de enlace descendente físico para al menos una de la primera celda (Pcelda) y la segunda celda (Scelda) al UE, una primera etapa de recepción de recibir un canal de enlace ascendente físico que corresponde al canal de enlace descendente físico de la primera celda, y una segunda etapa de recepción de recibir un canal de enlace ascendente físico para un canal de enlace descendente físico de la segunda celda de acuerdo con el sincronismo de recepción del canal de enlace ascendente físico de la primera celda. En este caso, la segunda etapa de recepción puede seguir las reglas 1 a 3 descritas

anteriormente.

Haciendo referencia a la figura 9, se realiza en detalle una descripción del procedimiento de eNB de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

5 El eNB establece el sincronismo de transmisión del PDSCH para la $n^{\text{ésima}}$ subtrama en la etapa 901. A continuación, el eNB determina si transmitir el PDSCH a través de una Pcelda, una Scelda, o tanto de la Pcelda como de la Scelda, en la etapa 903.

10 Si se determina transmitir el PDSCH a través de la Pcelda, el eNB transmite al UE el PDSCH y el PDCCH para programar el PDSCH en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama de la Pcelda en la etapa 905. A continuación, el eNB recibe un ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH en una subtrama de UL de la Pcelda de acuerdo con el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ definido para el sistema de LTE heredado en la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD en la etapa 907 (regla 1). A continuación, el eNB determina si realizar una retransmisión de datos antiguos o una transmisión inicial de nuevos datos de acuerdo con el ACK/NACK HARQ recibido en la etapa 909. Si se recibe un ACK, el eNB transmite los nuevos datos al UE. De lo contrario, si se recibe un NACK, el eNB retransmite el PDSCH.

15 Si se determina transmitir el PDSCH a través de la Scelda en la etapa 903, el eNB comprueba un estado de subtrama de la Pcelda y la Scelda en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama como el sincronismo de transmisión del PDSCH en la etapa 911.

20 Si la Pcelda está en el estado de una subtrama de DL o una subtrama especial y si la Scelda está en el estado de la subtrama de DL o una subtrama especial, el eNB transmite el PDCCH en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama de la Pcelda o la Scelda en la etapa 913. El PDSCH se transmite en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama. En este momento, si el sistema está en el modo de auto-programación, el eNB transmite el PDCCH en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama de la Scelda. Si el sistema está en el modo de programación de portadora cruzada, el eNB transmite el PDCCH en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama de la Pcelda. A continuación, el eNB realiza un procedimiento para recibir el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH en la etapa 907 (reglas 1 y 2).

25 Si la Pcelda está en el estado de una subtrama de UL y si la Scelda está en el estado de una subtrama de DL o una subtrama especial, el eNB transmite el PDCCH en la subtrama de DL más cercana antes de la $n^{\text{ésima}}$ subtrama de la Pcelda en la etapa 915. O bien, el eNB transmite el PDCCH en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama de la Scelda. A continuación, el eNB transmite el PDSCH en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama de la Scelda y, si el sistema está en el modo de programación de portadora cruzada, el eNB transmite el PDCCH en la subtrama de DL más cercana antes de la $n^{\text{ésima}}$ subtrama de la Pcelda. Después, el eNB recibe el ACK/NACK HARQ en la subtrama de UL de la Pcelda de acuerdo con el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ definido en la regla 3 como se describe en la primera realización a modo de ejemplo y el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ definido en las reglas 3 y 4 como se describe en la segunda realización a modo de ejemplo, en la etapa 917. A continuación, el eNB puede determinar si retransmitir el PDSCH de acuerdo con el ACK/NACK HARQ recibido en la etapa 909. Si se recibe un ACK, el eNB transmite nuevos datos al UE. De lo contrario, si se recibe un NACK, el eNB retransmite el PDSCH al UE. Después, el procedimiento vuelve a la etapa 901.

Aunque no se representa en la figura 9, si el PDSCH se transmite a través tanto de la Pcelda como de la Scelda en la etapa 903, el procedimiento de transmisión de PDSCH del eNB en la Pcelda pasa a la etapa 905. Por otra parte, el procedimiento de transmisión de PDSCH del eNB en la Scelda pasa a la etapa 911.

40 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de UE en un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo primera a tercera de la presente invención.

45 La operación del UE de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención se resume de la siguiente manera. El procedimiento comprende una etapa de recibir un canal físico de enlace descendente para al menos una de las celdas primera y segunda del eNB, una primera etapa de transmisión para transmitir el canal físico de enlace ascendente de la primera celda en un sincronismo predeterminado, y una segunda etapa de transmisión para transmitir el canal físico de enlace ascendente de la segunda celda de acuerdo con el sincronismo de transmisión de canal físico de enlace ascendente de la primera celda. En este caso, la segunda etapa de transmisión puede seguir las reglas 1 a 3 descritas anteriormente.

50 Se realiza una descripción del procedimiento de UE de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención con referencia a la figura 10.

55 Haciendo referencia a la figura 10, el UE recibe un PDCCH en la $m^{\text{ésima}}$ subtrama desde el eNB en la etapa 1001. El UE no es consciente de la portadora de sincronismo y del componente para la transmisión de PDCCH del eNB. En consecuencia, el UE intenta decodificar el PDCCH en todas las portadoras de componente agregadas en cada subtrama. Con más detalle, el UE realiza una prueba de comprobación de redundancia cíclica (CRC) con un único identificador (ID) de UE localizado para sí mismo en el PDCCH recibido y, si se pasa la prueba de CRC, se determina que el PDCCH se direcciona al UE.

5 El UE determina si el PDCCH recibido es para programar el PDSCH de la Pcelda, el PDSCH de la Scelda, o los PDSCH tanto de la Pcelda como de la Scelda en la etapa 1003. Si el PDCCH recibido es para programar el PDSCH de la Pcelda, el UE recibe el PDSCH en la $m^{\text{ésima}}$ subtrama de la Pcelda en la etapa 1005. A continuación, el UE transmite el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH en la subtrama de la UL de la Pcelda de acuerdo con el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ definido para el sistema de LTE heredado en la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD en la etapa 1007 (regla 1). Después, el procedimiento vuelve a la etapa 1001.

10 Si el PDCCH recibido es para programar el PDSCH de la Scelda en la etapa 1003, el UE comprueba el estado de la Pcelda y la Scelda en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama como el sincronismo de transmisión de PDSCH del eNB en la etapa 1011. Si la Pcelda está en el estado de la subtrama de DL o la subtrama especial y si la Scelda está en el estado de la subtrama de DL o la subtrama especial, el UE recibe el PDSCH en la $m^{\text{ésima}}$ subtrama de la Scelda en la etapa 1013. Este es el caso de $m = n$ de tal manera que el PDCCH y PDSCH se reciben en la misma subtrama. Después, el UE realiza un procedimiento para transmitir el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH en la etapa 1007 (reglas 1 y 2).

15 Si la Pcelda está en el estado de una subtrama de UL y si la Scelda está en el estado de una subtrama de DL o la subtrama especial en la etapa 1011, el UE recibe el PDSCH en la $n^{\text{ésima}}$ subtrama de la Scelda en la etapa 1015. Este es el caso de $m < n$ de tal manera que el PDSCH se recibe en una subtrama localizada más tarde que la subtrama que transporta el PDCCH. Después, el UE transmite el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH en la subtrama de UL de la Pcelda, de acuerdo con el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ definido en la regla 3 en un caso de la primera realización a modo de ejemplo y el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ definido en las reglas 3 y 4 en un caso de la segunda realización a modo de ejemplo, en la etapa 1017. Después, el procedimiento vuelve a la etapa 1001.

20 Aunque no se representa en el dibujo, si se determina que el PDCCH recibido es para la programación de los PDSCH tanto de la Pcelda como de la Scelda en la etapa 1003, el procedimiento de recepción de PDSCH del UE en la Pcelda pasa a la etapa 1005. Mientras tanto, el procedimiento de recepción de PDSCH del UE en la Scelda pasa a la etapa 1011.

25 Las realizaciones a modo de ejemplo primera a tercera se aplican al caso donde el número de subtramas de UL definido en la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD de la Pcelda es mayor que el número de subtramas de UL definido en la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD de la Scelda. Si la Scelda está en el estado de una subtrama de UL en el mismo sincronismo, la Pcelda debería estar en la subtrama de UL. Es decir, la posición de la subtrama de UL de la Pcelda siempre es de un súper conjunto en comparación con la subtrama de UL de la Scelda en vista de la subtrama de UL. Por consiguiente, cuando el UE transmite el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda en la subtrama de UL de la Pcelda, es posible minimizar el retardo. La combinación de las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD disponibles para la Pcelda y la Scelda desde el punto de referencia de las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD definidas para el sistema LTE/LTE-A actual puede resumirse como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7

Caso	Pcelda	Scelda
1	0	1, 2, 3, 4, 5, 6
2	1	2, 4, 5
3	2	5
4	3	4, 5
5	4	5
6	5	-
7	6	1, 2, 3, 4, 5

30 En la tabla 7, si la Pcelda está configurada con la configuración #6 de enlace ascendente-descendente de TDD, la Scelda puede configurarse con una de entre la configuración #1 de enlace ascendente-descendente de TDD, la configuración #2 de enlace ascendente-descendente de TDD, la configuración #3 de enlace ascendente-descendente de TDD, la configuración #4 de enlace ascendente-descendente de TDD, y la configuración #5 de enlace ascendente-descendente de TDD. Las realizaciones a modo de ejemplo primera a tercera pueden modificarse de varias maneras.

45 Por ejemplo, la programación de portadora cruzada puede permitirse solamente cuando tanto la Pcelda como la Scelda están en el estado de una subtrama de DL o subtrama especial en el mismo sincronismo. Es decir, si la

Pcelda está en el estado de una subtrama de UL y la Scelda está en el estado de una subtrama de DL en un cierto momento, no se permite la programación de portadora cruzada. En consecuencia, el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ se determina solamente de acuerdo con las reglas 1 y 2.

5 Para un ejemplo modificado, si hay una pluralidad de subtramas que satisfacen la regla 3 en la primera realización a modo de ejemplo, el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ se determina como la subtrama más cercana a la subtrama que transporta el PDSCH en la Scelda, además de la regla 3.

10 Para otro ejemplo modificado, es posible restringir las combinaciones de las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD que están disponibles en el modo de agregación de portadoras de acuerdo con el periodo de transmisión de la subtrama especial, con otra condición además de las condiciones de la tabla 7. Es decir, las configuraciones #0, #6, #1, y #2 de enlace ascendente-descendente de TDD que tienen el periodo de transmisión de subtrama especial de 5 ms se clasifican en el grupo #1, y las configuraciones #3, #4 y #5 de enlace ascendente-descendente de TDD que tienen el periodo de transmisión de subtrama especial de 10 ms se clasifican en el grupo #2. En cada grupo, el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ puede definirse bajo las condiciones propuestas en la descripción de la tabla 7 y las reglas definidas en las realizaciones a modo de ejemplo primera y
15 segunda.

<Cuarta realización a modo de ejemplo >

A diferencia de las realizaciones a modo de ejemplo primera a tercera, la cuarta realización a modo de ejemplo se refiere al caso donde las configuraciones de enlace ascendente-descendente de TDD de la Pcelda y la Scelda no tienen ninguna restricción.

20 Se realiza una descripción de la operación de acuerdo con la cuarta realización a modo de ejemplo que adopta la regla 5 además de las reglas 1 y 2.

La figura 11 es un diagrama que ilustra una relación de sincronismo entre un PDSCH y un ACK/NACK HARQ de enlace ascendente de acuerdo con una cuarta realización a modo de ejemplo de la presente invención. La figura 11 se refiere al sistema de TDD que opera con dos portadoras de componente agregadas en el que la Pcelda está configurada con la configuración #1 de enlace ascendente-descendente de TDD y la Scelda está configurada con la configuración #0 de enlace ascendente-descendente de TDD. En la figura 11, la relación de sincronismo entre el PDCCH, el PDSCH, y el PUCCH en la Pcelda y la relación de sincronismo entre el PDCCH, el PDSCH, y el PUCCH en la Scelda que se definen para el sistema LTE heredado se expresan por unas flechas de línea continua. El punto de inicio de cada flecha de línea continua indica la subtrama de DL transportar PDCCH y PDSCH, y el punto final de cada flecha línea continua indica la subtrama de UL que transporta el PUCCH.
25
30

Haciendo referencia a la figura 11, el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda de acuerdo con la invención propuesta se expresa como una flecha de puntos. Aunque la figura 11 se refiere al caso de la adopción de la programación de portadora cruzada, este procedimiento puede aplicarse también para determinar el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ en el caso de la adopción de la auto-programación.
35

En el caso a modo de ejemplo de la figura 11, la flecha de enlace que empieza en una subtrama D o S de la Pcelda y que termina en una subtrama D o S de la Scelda expresa la operación de programación de portadora cruzada en la que el PDCCH transmitido en la subtrama D o S de la Pcelda programa el PDSCH a transmitirse en la subtrama D o S de la Scelda. Además, la flecha de línea que empieza en la subtrama D o S de la Scelda y que termina en una subtrama U de la Pcelda expresa una operación en la que el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama D o S de la Scelda se transmite en la subtrama U de la Pcelda.
40

En la figura 11, la Pcelda sigue el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ de acuerdo con la configuración #1 de enlace ascendente-descendente de TDD definido en la LTE heredada independientemente del uso de la agregación de portadoras de acuerdo con la regla 1. La Scelda sigue el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ de la Pcelda agregada con la Scelda independientemente de la configuración de enlace ascendente-descendente de TDD de la Scelda de acuerdo con la regla 2.
45

En el caso a modo de ejemplo de la figura 11, si el PDSCH se transmite en la subtrama #1 1107 de la ^{jésima} trama de radio a través de la Pcelda para realizar una programación de portadora cruzada a la Scelda, el PDSCH se transmite en la subtrama #1 1122 de la ^{iésima} trama de radio a través de la Scelda. El ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite a la subtrama #7 1113 de la ^{jésima} trama de radio de la Pcelda de acuerdo con el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama #1 1107 de la Pcelda de acuerdo con la regla 2.
50

Si el PDCCH se transmite en la subtrama #5 de la ^{jésima} trama de radio a través de la Pcelda para la programación de portadora cruzada de la Scelda, el PDSCH se transmite en la subtrama # 5 1126 de la ^{jésima} trama de radio de la Scelda. El ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Scelda se transmite en la subtrama #2 1118 de la ^{(i+1)ésima} trama de radio a través de la Pcelda de acuerdo con el sincronismo de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde a la subtrama #5 1111 de la Pcelda de acuerdo con la regla 2.
55

Sin embargo, en el caso a modo de ejemplo de la figura 11, la Pcelda está en el estado de una subtrama de DL y la Scelda está en el estado de una subtrama de UL en la subtrama #4 1110 y 1125 de la i ésima trama de radio en el mismo sincronismo. En consecuencia, el PDSCH como datos de DL de la Scelda no puede transmitirse en la subtrama #4 1125 de la Scelda. Esto significa que la programación de portadora cruzada no puede operar en la subtrama que corresponde.

- Regla 5: Si la Scelda está en el estado de una subtrama de UL y la Pcelda está en el estado de una subtrama de DL en el mismo sincronismo, el PDSCH de la Scelda no puede realizar la programación de portadora cruzada en la subtrama que corresponde.

En este caso, el PDCCH para programar el PDSCH de la Pcelda y el PDSCH puede transmitirse en la subtrama #4 que corresponde de la Pcelda. El ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH de la Pcelda se transmite en la subtrama #8 de la Pcelda de acuerdo con la relación de sincronismo convencional de la HARQ de la Pcelda.

El sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ de acuerdo con la cuarta realización a modo de ejemplo puede resumirse como se muestra en la tabla 8. Si se recibe el PDSCH transmitido por el eNB en la $(n-j)$ ésima subtrama, el UE transmite el ACK/NACK HARQ de enlace ascendente que corresponde al PDSCH en la n ésima subtrama. En este caso, j es un elemento de un conjunto J que se define como se muestra en la tabla 8. La tabla 8 se refiere al caso donde la Pcelda está configurada con la configuración #1 de enlace ascendente-descendente de TDD, la Scelda está configurada con la configuración #0 de enlace ascendente-descendente de TDD, y los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH transmitidos a través de la Pcelda y la Scelda se transmiten a través de la Pcelda.

Tabla 8

Configuración de UL-DL	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
0	-	-	7, 6	-	-	-	-	7, 6	-	-

El procedimiento de eNB de acuerdo con la cuarta realización a modo de ejemplo se realiza como se ha descrito con referencia a la figura 9 con la adición de la regla 5. El procedimiento de UE de acuerdo con la cuarta realización a modo de ejemplo se realiza como se ha descrito con referencia a la figura 10 con la adición de la regla 5.

Aunque las realizaciones a modo de ejemplo primera a cuarta se refieren al procedimiento para transmitir un ACK/NACK HARQ en el PUCCH, la presente invención no está limitada al mismo. Incluso cuando se transmite el ACK/NACK HARQ en el PUSCH, el ACK/NACK HARQ se transmite de acuerdo con la relación de sincronismo con el fin de mantener la consistencia del sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ. Por ejemplo, en el caso a modo de ejemplo de la figura 6, el ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH transmitido en la subtrama #9 630 de la i ésima trama de radio de la Scelda se transmite en la subtrama #3 de la $(i+1)$ ésima trama de radio de acuerdo con la propia relación de sincronismo de la Scelda. En un caso donde el UE transmite el PUSCH en la subtrama #3 634 de la $(i+1)$ ésima trama de radio, sin embargo, el ACK/NACK HARQ puede transmitirse en el PUSCH en la subtrama #3 de la Scelda. Incluso en este caso, la regla 2 se aplica de tal manera que el PUCCH, o si el PUSCH se ha programado, el ACK/NACK HARQ puede transmitirse en el PUSCH.

Normalmente, en los sistemas LTE y LTE-A heredados, el recurso de radio para transmitir el ACK/NACK HARQ se calcula automáticamente a partir del elemento de canal de control (CCE) del PDCCH para programar el PDSCH que corresponde al ACK/NACK HARQ. El CCE es una unidad del PDCCH. Un CCE se compone de un total de 36 elementos de recurso (RE). El RE es una unidad básica de un recurso de radio de los sistemas LTE y LTE-A y se define como una combinación de una subportadora en el dominio de frecuencia y un símbolo OFDM en el dominio de tiempo.

Si se usa un PDCCH para programar un PDSCH a transmitirse en una pluralidad de subtramas, es posible realizar una programación de portadora cruzada al PDSCH a transmitirse en la subtrama #1 622 de la Scelda (en lo sucesivo en el presente documento, denominado como PDSCH 1) y al PDSCH a transmitirse en la subtrama #4 625 de la Scelda (en lo sucesivo en el presente documento, denominado como PDSCH 2) con un PDCCH transmitido simultáneamente en la subtrama 1 #676 de la Pcelda. En este momento, debería definirse el recurso de transmisión para los ACK/NACK HARQ que corresponden a los PDSCH de la Pcelda y la Scelda, respectivamente.

En el caso de que el sincronismo de transmisión del PDSCH 1 sea más anterior que el del PDSCH 2, el recurso de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH 1 se calcula a partir del CCE que tiene el índice más bajo (n_CCE). Mientras tanto, el recurso de transmisión del ACK/NACK HARQ que corresponde al PDSCH 2 se calcula a partir del CCE que tiene el índice n_CCE+1 .

La figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un eNB de acuerdo con cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo primera a cuarta de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 12, el eNB incluye una parte de transmisión (TX) que comprende un controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora, un programador 1203, un bloque 1205 de PDCCH, un bloque 1216 de PDSCH, y un multiplexor 1215; y una parte de recepción (RX) que comprende un bloque 1239 de PUCCH y un demultiplexor 1249. El bloque 1205 de PDCCH de la parte de transmisión incluye un formateador 1207 de DCI, un codificador 1209 de canal, un comparador 1211 de tasas y un modulador 1213; y el bloque 1216 de PDSCH incluye una memoria 1217 intermedia de datos, un codificador 1219 de canal, un comparador 1221 de tasas, y un modulador 1223. El bloque PUCCH de la parte de recepción incluye un demodulador 1247, un decodificador 1243 de canal, y un adquirente 1241 de ACK/NACK HARQ.

El controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora determina la programación de agregación de portadoras y la relación de sincronismo entre los canales físicos para el UE a programarse haciendo referencia a la cantidad de datos a transmitirse al UE y a la cantidad de recursos disponibles en el sistema y notifica el resultado de la determinación al programador 1203 y al bloque 1239 de PUCCH. En este caso, la relación de sincronismo se determina de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con una de las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente de la presente invención.

El controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora controla para transmitir al UE los canales físicos de enlace descendente para al menos una de las celdas primera y segunda. El controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora controla para recibir el canal físico de enlace ascendente que corresponde al canal físico de enlace descendente en un sincronismo predeterminado a través de la primera celda. El controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora también controla de tal manera que el canal físico de enlace ascendente que corresponde al canal de enlace físico de enlace descendente de la segunda celda se recibe en el sincronismo de recepción del canal físico de enlace ascendente de la primera celda.

En este caso, si los canales físicos de enlace descendente sobre las celdas primera y segunda se transmiten al UE en el mismo sincronismo, el controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora configura el sincronismo de recepción de canal físico de enlace ascendente de la segunda celda para que sea idéntico al sincronismo de recepción de canal físico de enlace ascendente de la primera celda. Mientras tanto, si los canales físicos de enlace descendente de las celdas primera y segunda no se transmiten en el mismo sincronismo, el controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora se configura de tal manera que el sincronismo de recepción de canal físico de enlace ascendente de la segunda celda sea idéntico al sincronismo de recepción de canal físico de enlace ascendente que corresponde a la subtrama de enlace descendente de la primera celda que es la más cercana al sincronismo de recepción de canal físico de enlace descendente de la segunda celda. En este caso, los canales físicos de enlace ascendente para las celdas primera y segunda pueden recibirse como distribuidos a través de las subtramas de enlace ascendente tan iguales como sea posible.

En un caso donde la primera celda está en el estado de una subtrama de DL y la segunda celda está en el estado de una subtrama de UL, el controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora no puede realizar la programación de portadora cruzada a la segunda celda en el sincronismo que corresponde.

El bloque 1205 de PDCCH genera una DCI por medio del formateador 1207 de DCI bajo el control del programador 1203. La DCI se codifica por canal con la adición de la capacidad de corrección de errores por medio del codificador 1209 de canal y a continuación se compara la tasa con la cantidad de recursos a mapearse de la misma por medio del comparador 1211 de tasas. La DCI tasa-comparada se modula por el modulador 1213 y se multiplexa con otras señales por el multiplexor 1215. Las señales multiplexadas se convierten en señales OFDM con el fin de transmitirse al UE.

El bloque 1216 de PDSCH recibe los datos de PDSCH en la memoria 1217 intermedia de datos bajo el control del programador 1203. Los datos de PDSCH se codifican por canal por medio del codificador 1219 de canal y a continuación se tasa-comparan con la cantidad de recursos a mapearse de los mismos por medio del comparador 1221 de tasas. Los datos de PDSCH tasa-comparados se modulan por el modulador 1223 y se multiplexan con otras señales mediante el multiplexor 1215. Las señales multiplexadas se convierten en señales OFDM con el fin de transmitirse al UE.

El bloque 1239 de PUCCH del receptor separa las señales de PUCCH de la señal recibida por medio del demultiplexor 1249 y el demodulador 1247 realiza la demodulación de la señal de PUSCH. El bloque 1239 de PUCCH decodifica la señal PUCCH demodulada por medio del decodificador 1243 de canal y adquiere un ACK/NACK HARQ por medio del adquirente 1241 de ACK/NACK HARQ. El adquirente de ACK/NACK HARQ se proporciona al programador con el fin de usarse para determinar si retransmitir el PDSCH. El adquirente de ACK/NACK HARQ se proporciona también al controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora con el fin de usarse para determinar el sincronismo de transmisión de PDSCH.

La figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un UE de acuerdo con cualquiera de las realizaciones a modo de ejemplo primera a cuarta de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 13, el UE incluye una parte de transmisión (TX), que comprende un controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora, un bloque 1305 de PUCCH, y un multiplexor 1315; y una parte de recepción (RX) que comprende un bloque 1330 de PDSCH, un bloque 1339 de PDCCH, un demultiplexor 1349. El bloque 1305 de PUCCH de la parte de transmisión incluye un formateador 1307 de ACK/NACK HARQ, un codificador 1309 de canal, y un modulador 1313. El bloque 1330 de PDSCH de la parte de recepción incluye un demodulador 1337, un decompasador 1335 de tasas, un decodificador 1333 de canal, y un adquirente 1331 de datos. El bloque 1339 de PDCCH incluye un demodulador 1347, un decompasador 1345 de tasas, un decodificador 1343 de canal y un adquirente 1341 de DCI.

El controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora ajusta el estado de agregación de portadoras del UE en base a la DCI recibida del eNB. El controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora determina la portadora para recibir el PDSCH en el modo de programación de portadora cruzada y la relación de sincronismo entre el canal físico y notifica el resultado de la determinación al bloque 1305 de PUCCH, al bloque 1330 de PDSCH, y al bloque 1339 de PDCCH. La relación de sincronismo se determina de acuerdo con una de las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente de la presente invención.

Con más detalle, el controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora controla para recibir el canal físico de enlace descendente transmitido por el eNB a través de al menos una de las celdas primera y segunda. El controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora también controla de tal manera que el canal físico de enlace ascendente se transmite en un sincronismo predeterminado a través de la primera celda. El controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora también controla de tal manera que el canal físico de enlace ascendente de la segunda celda se transmite en el sincronismo de transmisión de canal físico de enlace ascendente de la primera celda.

En un caso donde los canales físicos de enlace descendente de las celdas primera y segunda se transmiten desde el eNB en el mismo sincronismo, el controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora se configura de tal manera que el sincronismo de transmisión de canal físico de enlace ascendente de la segunda celda coincide con el sincronismo de transmisión de canal físico de enlace ascendente de la primera celda. Además, cuando se reciben los canales físicos de enlace descendente de las celdas primera y segunda desde el eNB en diferentes sincronismos, el controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora configura el sincronismo de transmisión físico de enlace ascendente de la segunda celda para que coincida con el sincronismo de transmisión de canal físico de enlace ascendente configurado para la subtrama de enlace descendente de la primera celda que es la más cercana al sincronismo de transmisión físico de enlace descendente de la segunda celda.

En este caso, el controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora puede controlar de tal manera que los canales físicos de enlace ascendente de las celdas primera y segunda se transmiten al eNB como distribuidos a través de las subtramas de enlace ascendente tan iguales como sea posible.

El bloque 1305 de PUCCH del transmisor configura el ACK/NACK HARQ por medio del formateador 1307 de ACK/NACK HARQ bajo el control de sincronismo del controlador 1201 de agregación/sincronismo de portadora. El ACK/NACK HARQ se codifica por canal con la adición de la capacidad de código de corrección de errores por el codificador 1309 de canal, modulado por el modulador 1313, y multiplexado con otras señales por el multiplexor 1315.

El bloque 1330 de PDSCH de la parte de recepción separa la señal de PDSCH de la señal recibida por medio del demultiplexor 1349. El bloque 1330 de PDSCH demodula la señal de PDSCH por medio del demodulador 1337 y reconfigura los símbolos antes de la comparación de tasas por medio del decompasador 1335 de tasas. El bloque 1330 de PDSCH decodifica los símbolos reconfigurados por medio del decodificador 1333 de canal y adquiere datos de PDSCH por medio del adquirente 1331 de datos. El adquirente 1331 de datos notifica al bloque 1305 de PUCCH de la ocurrencia de errores en el resultado de la decodificación para controlar la generación del ACK/NACK HARQ de enlace ascendente. El adquirente 1331 de datos proporciona al controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora el resultado de la decodificación para ajustar el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ.

El bloque 1339 de PDCCH separa la señal de PDCCH de la señal recibida por medio del demultiplexor 1349. El bloque 1339 de PDCCH demodula la señal de PDCCH separada por medio del demodulador 1347 y decodifica la señal demodulada por medio del decodificador 1343 de canal. El bloque 1339 de PDCCH adquiere la DCI a partir de la señal de PDCCH decodificada por medio del adquirente 1341 de DCI. La DCI adquirida se proporciona al controlador 1301 de agregación/sincronismo de portadora con el fin de usarse para ajustar el sincronismo de transmisión de ACK/NACK HARQ.

Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de configuración del sincronismo de transmisión/recepción de canal físico y el aparato de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención son capaces de minimizar el retardo de transmisión y los errores de transmisión/recepción de los datos y/o del canal de control definiendo el sincronismo de transmisión entre los datos y los canales de control en el sistema de comunicación inalámbrico de TDD que garantiza los recursos de banda ancha a través de la agregación de portadoras.

Aunque la invención se ha mostrado y descrito con referencia a ciertas realizaciones a modo de ejemplo de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que pueden hacerse diversos cambios en forma y detalles en la misma sin alejarse del ámbito de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para recibir, en una estación base, un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, en un sistema dúplex por división de tiempo, TDD, que soporta la agregación de portadoras de una celda (401, 601) primaria y de al menos una celda (403, 602) secundaria, comprendiendo el procedimiento:

- 5 transmitir datos de enlace descendente en canales (407, 413) compartidos de enlace descendente físicos, PDSCH, de una celda primaria y una celda secundaria;
recibir un acuse (409) de recibo HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda primaria en un primer sincronismo predeterminado para la celda primaria si los datos de enlace descendente se transmiten en el PDSCH (407) de la celda primaria; y
- 10 recibir, en la celda primaria, un acuse de recibo de HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda secundaria en un segundo sincronismo, si los datos de enlace descendente se transmiten en el PDSCH (413) de la celda secundaria,

en el que el segundo sincronismo se determina en base al primer sincronismo.

15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el segundo sincronismo es idéntico al primer sincronismo si los datos (407, 413) de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria y los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria se transmiten en una misma subtrama.

20 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el segundo sincronismo es idéntico a un sincronismo de recepción de acuse de recibo de HARQ que corresponde a una subtrama de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria, que es la más cercana a un sincronismo de transmisión de los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria, si los datos de enlace descendente de la celda primaria y los datos de enlace descendente de la celda secundaria se transmiten en diferentes sincronismos.

25 4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además suspender, si la celda (401, 601) primaria está en un estado de una subtrama de enlace descendente y la celda (403, 602) secundaria está en un estado de una subtrama de enlace ascendente en el mismo sincronismo, la programación de portadora cruzada para la celda secundaria en el sincronismo.

5. Un procedimiento para transmitir, por un terminal, un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, a una estación base, en un sistema dúplex por división de tiempo, TDD, que soporta una agregación de portadoras de una celda (401, 601) primaria y de al menos una celda (403, 602) secundaria, comprendiendo el procedimiento:

- 30 recibir datos de enlace descendente en los canales (407, 413) compartidos de enlace descendente físicos, PDSCH, de una celda primaria y una secundaria;
transmitir un acuse (409) de recibo HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda primaria en un primer sincronismo predeterminado para la celda primaria si los datos de enlace descendente se reciben en el PDSCH (407) de la celda primaria; y
- 35 transmitir, en la celda primaria, un acuse de recibo de HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda secundaria en un segundo sincronismo, si los datos de enlace descendente se reciben en el PDSCH (413) de la celda secundaria,

en el que el segundo sincronismo se determina en base al primer sincronismo.

40 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el segundo sincronismo es idéntico al primer sincronismo si los datos de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria y los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria se reciben en una misma subtrama.

45 7. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el segundo sincronismo es idéntico a un sincronismo de transmisión de acuse de recibo de HARQ que corresponde a una subtrama de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria, que es la más cercana a un sincronismo de recepción de los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria, si los datos de enlace descendente de la celda primaria y los datos de enlace descendente de la celda secundaria se reciben en diferentes sincronismos.

8. Una estación base para recibir un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, desde un terminal en un sistema dúplex por división de tiempo, TDD, que soporta una agregación de portadoras de una celda (401, 601) primaria y de al menos una celda (403, 602) secundaria, comprendiendo la estación base:

- 50 un transceptor adaptado para transmitir a y recibir desde el terminal; y
un controlador adaptado para controlar la transmisión de datos de enlace descendente en canales (407, 413) compartidos de enlace descendente físicos, PDSCH, de una celda primaria y una celda secundaria, recibiendo un acuse (409) de recibo de HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda primaria en un primer sincronismo predeterminado para la celda primaria si los datos de enlace descendente se transmiten en el PDSCH (407) de la celda primaria, y recibiendo, en la celda primaria, un acuse de recibo de HARQ que
- 55

corresponde a los datos de enlace descendente de la celda secundaria en un segundo sincronismo si los datos de enlace descendente se transmiten en el PDSCH (413) de la celda secundaria,

en el que el segundo sincronismo se determina en base al primer sincronismo.

5 9. La estación base según la reivindicación 8, en la que el segundo sincronismo es idéntico al primer sincronismo si los datos de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria y los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria se transmiten en una misma subtrama.

10 10. La estación base según la reivindicación 8, en la que el segundo sincronismo es idéntico a un sincronismo de recepción de acuse de recibo de HARQ que corresponde a una subtrama de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria, que es la más cercana a un sincronismo de transmisión de los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria, si los datos de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria y los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria se transmiten en diferentes sincronismos.

15 11. La estación base según la reivindicación 8, en la que el controlador está adaptado además para controlar la suspensión, si la celda (401, 601) primaria está en un estado de una subtrama de enlace descendente y la celda (403, 602) secundaria está en un estado de una subtrama de enlace ascendente en el mismo sincronismo, de la programación de portadora cruzada para la celda secundaria en el sincronismo.

12. Un terminal para transmitir un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, a una estación base, en un sistema dúplex por división de tiempo, TDD, que soporta una agregación de portadoras de una celda (401, 601) primaria y de al menos una celda (403, 602) secundaria, comprendiendo el terminal:

20 un transceptor adaptado para transmitir a y recibir desde una estación de base; y
un controlador adaptado para controlar la recepción de datos de enlace descendente en unos canales (407, 413) compartidos de enlace descendente físicos, PDSCH, de una celda primaria y una celda secundaria, transmitiendo un acuse (409) de recibo de HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda primaria en un primer sincronismo predeterminado para la celda primaria si los datos de enlace descendente se reciben en el PDSCH (407) de la celda primaria, y transmitiendo, en la celda primaria, un acuse
25 de recibo de HARQ que corresponde a los datos de enlace descendente de la celda secundaria en el segundo sincronismo si los datos de enlace descendente se reciben en el PDSCH (413) de la celda secundaria,

en el que controlador está adaptado para configurar el segundo sincronismo en base al primer sincronismo.

30 13. El terminal según la reivindicación 12, en el que el segundo sincronismo es idéntico al primer sincronismo si se reciben los datos de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria y los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria en una misma subtrama.

35 14. El terminal según la reivindicación 12, en el que el segundo sincronismo es idéntico a un sincronismo de transmisión de acuse de recibo de HARQ que corresponde a una subtrama de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria que es la más cercana a un sincronismo de recepción de los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria, si se reciben los datos de enlace descendente de la celda (401, 601) primaria y los datos de enlace descendente de la celda (403, 602) secundaria en diferentes sincronismos.

FIG. 1
(Técnica relacionada)

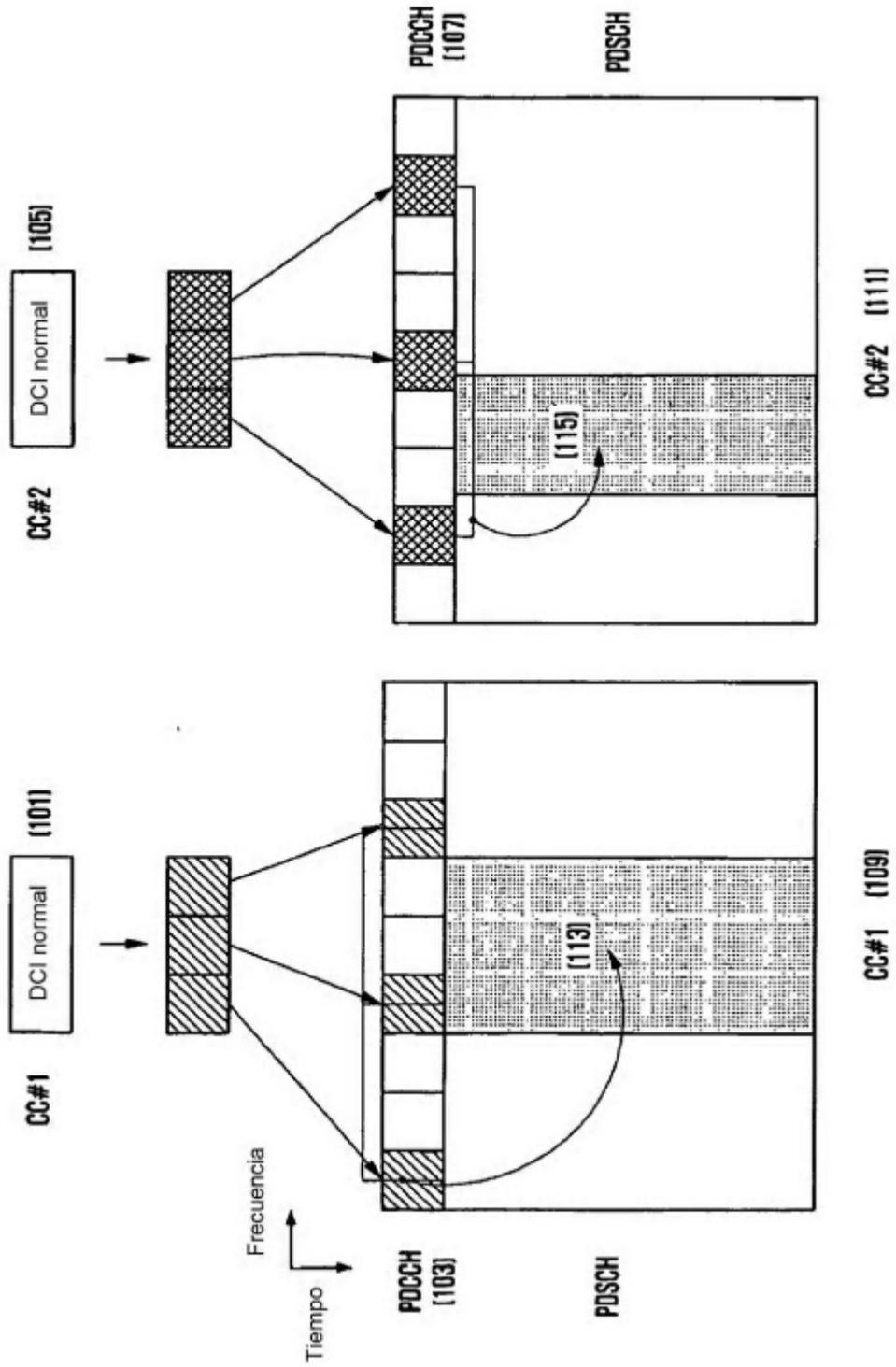


FIG. 2
(Técnica relacionada)

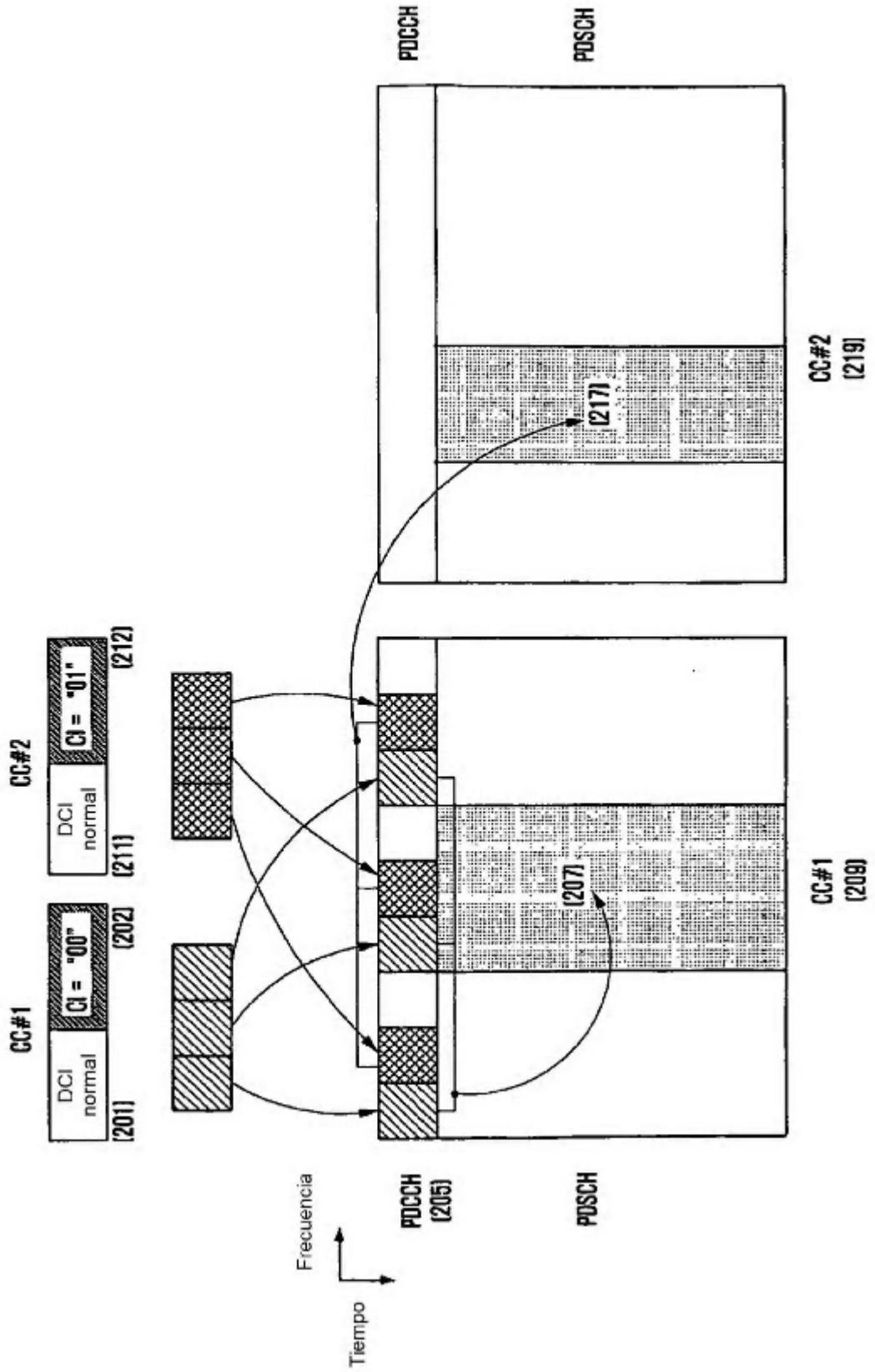


FIG. 3
(Técnica relacionada)

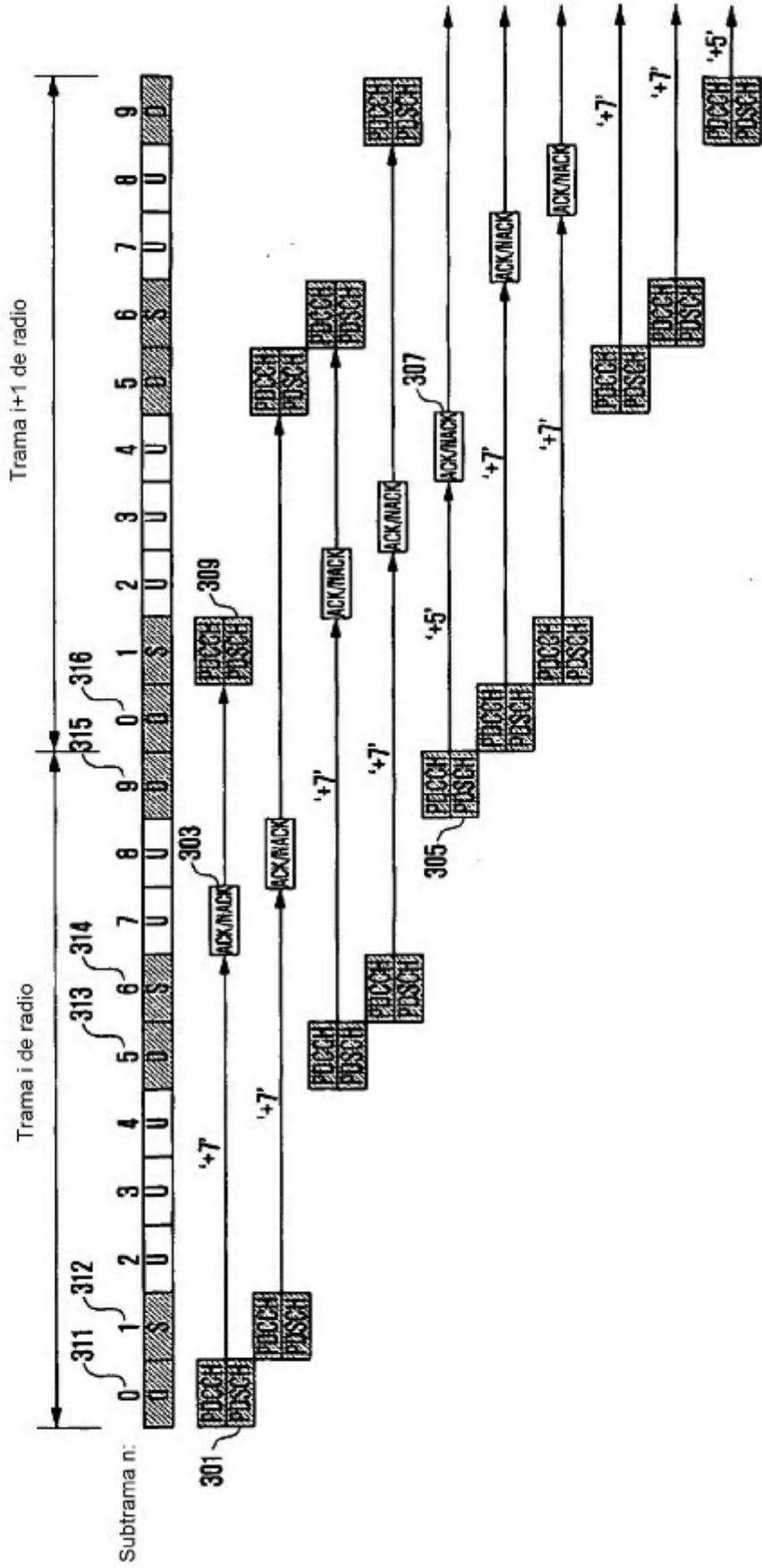


FIG. 4

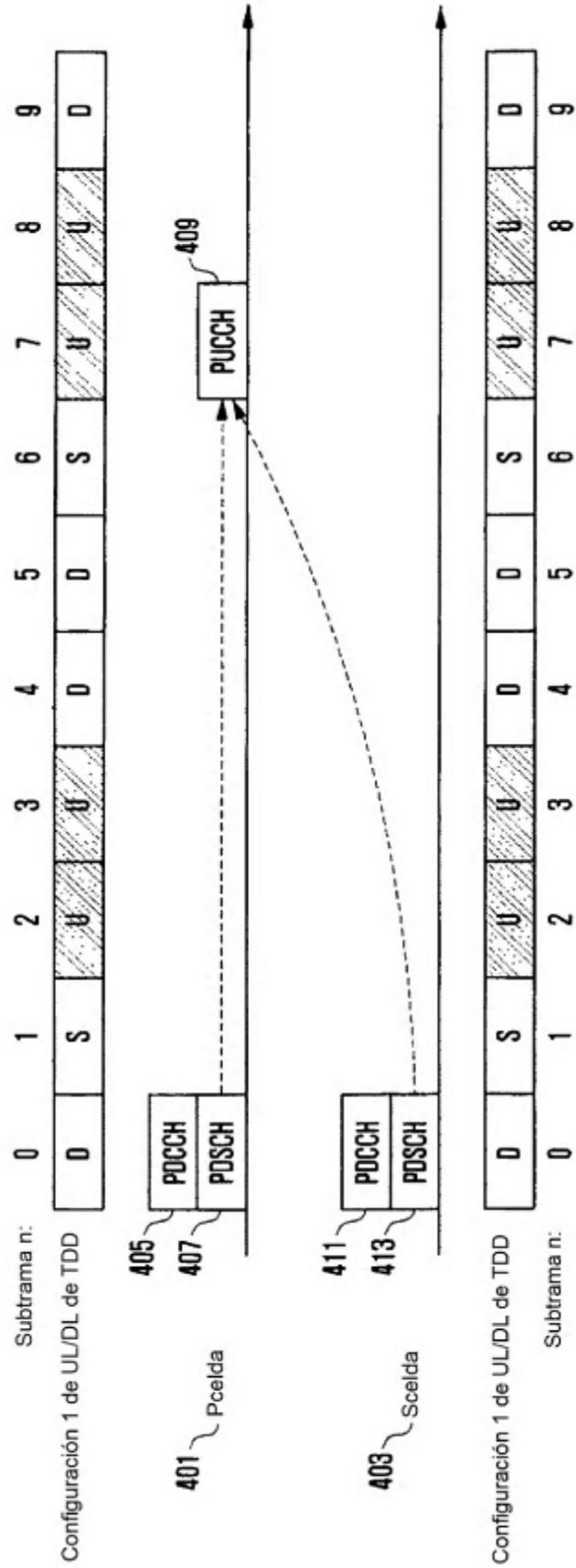


FIG. 5

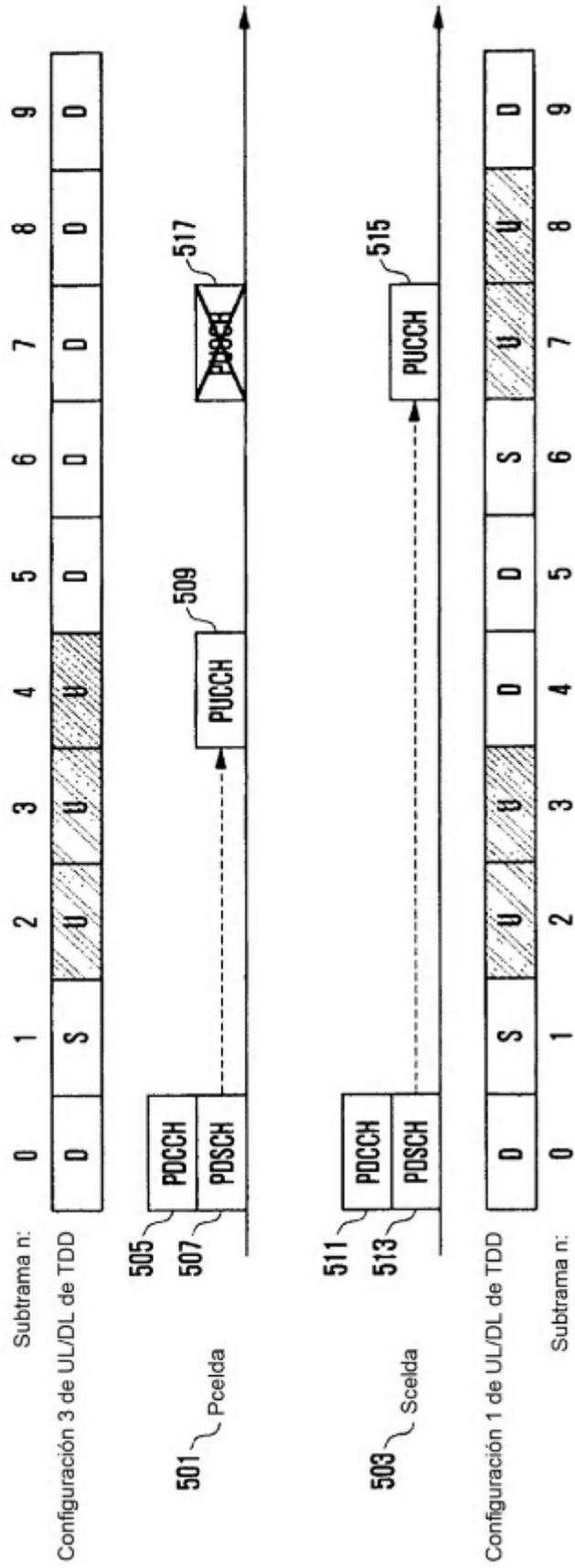


FIG. 6

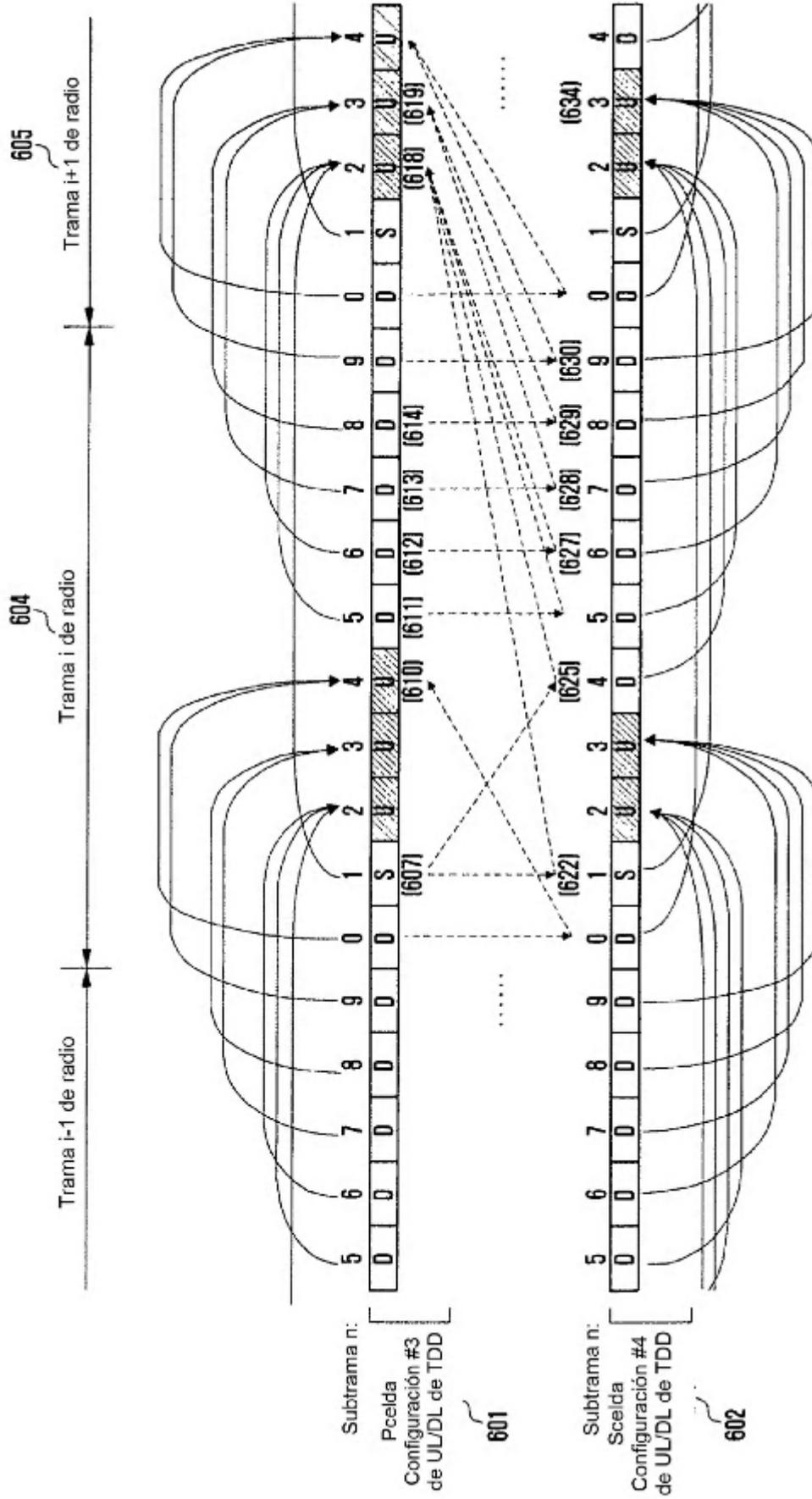


FIG. 7

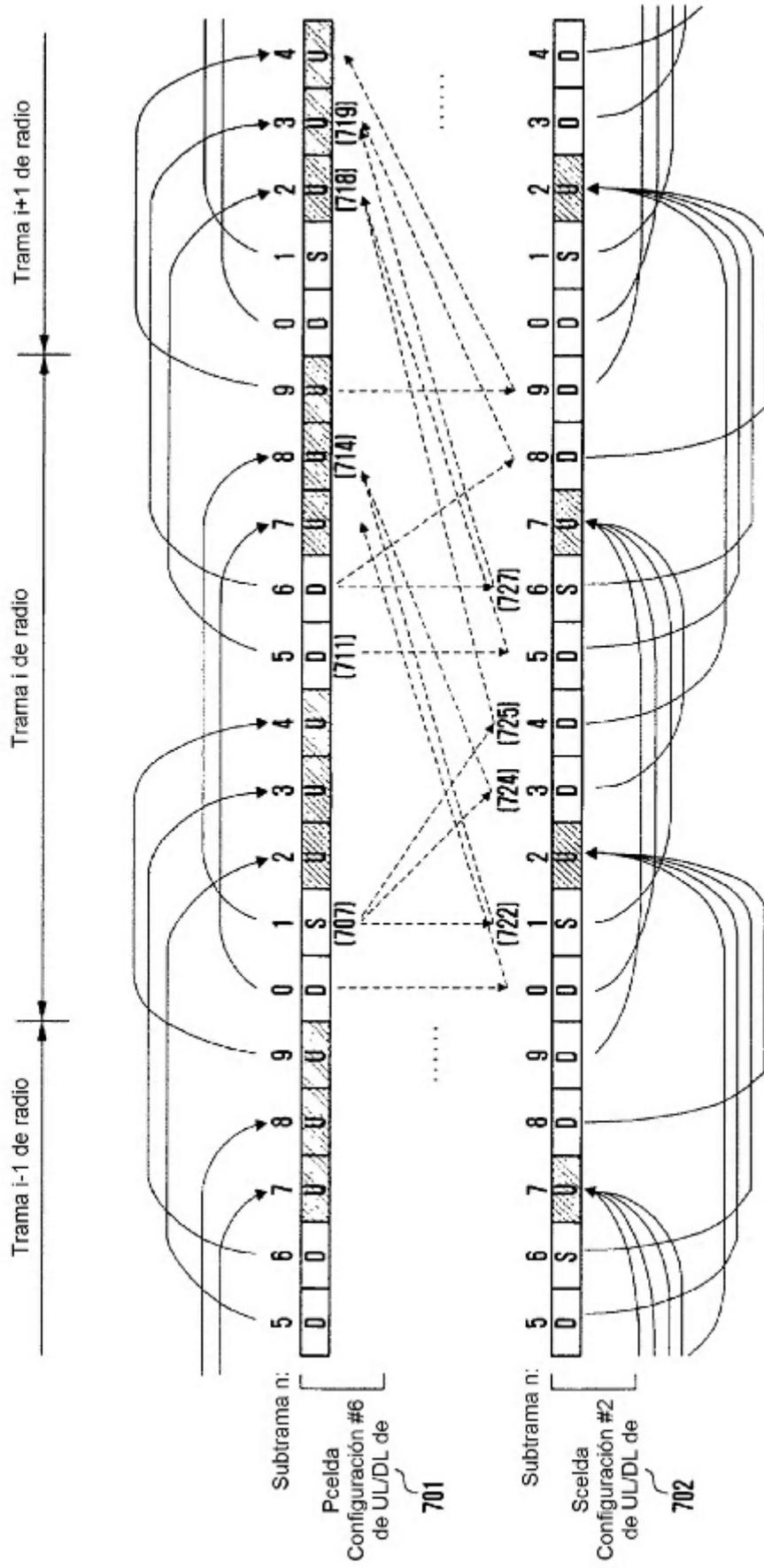


FIG. 8

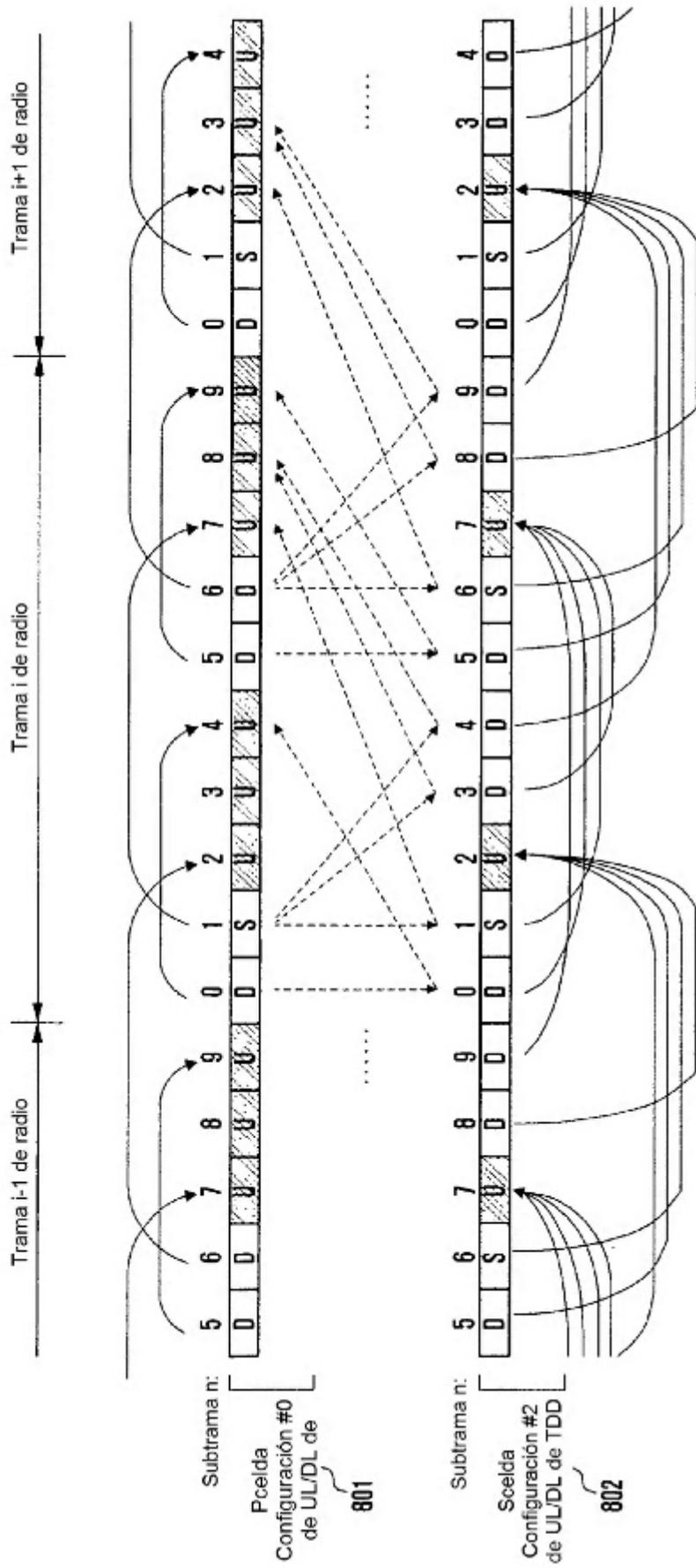


FIG. 9

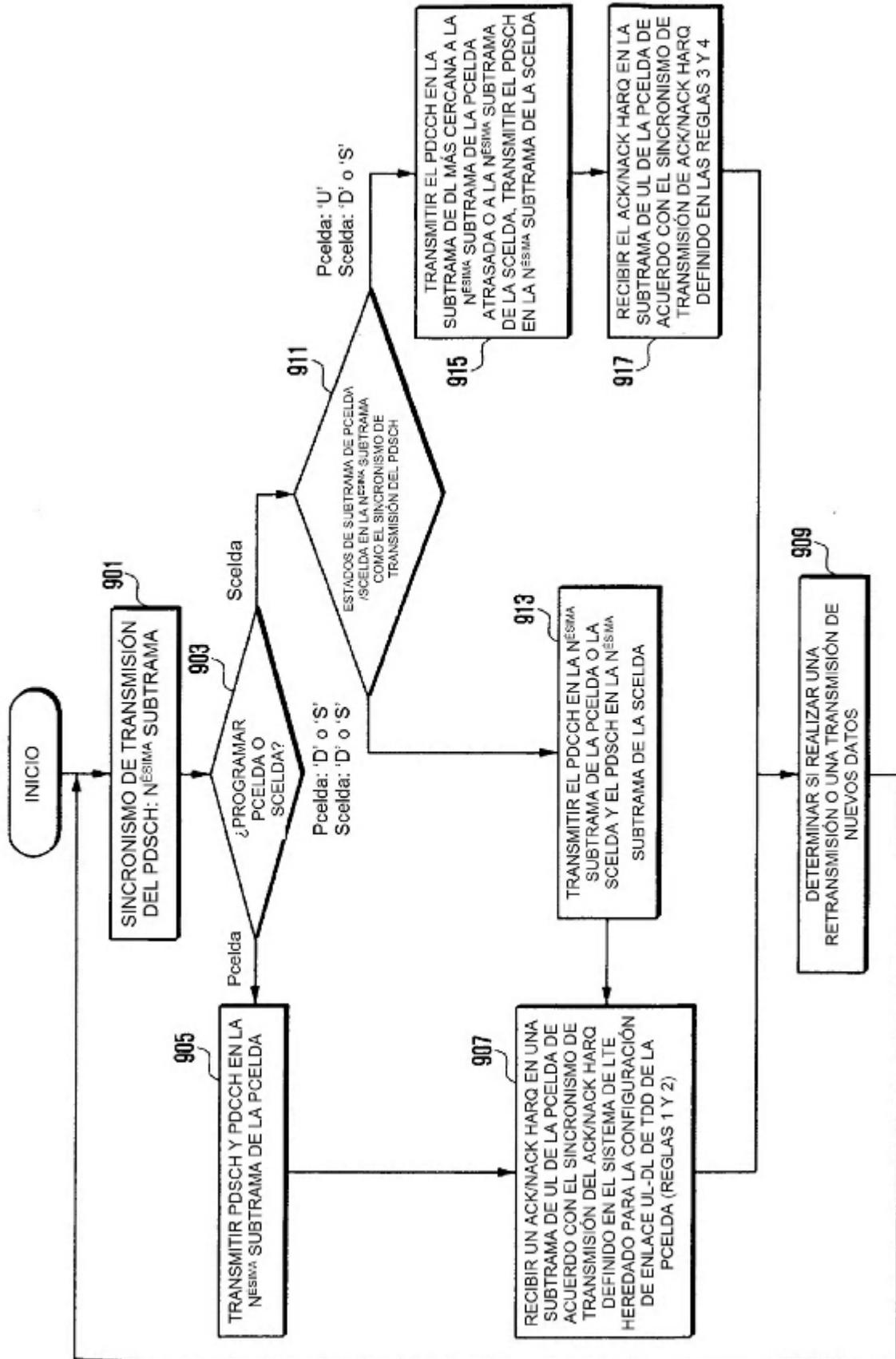


FIG. 10

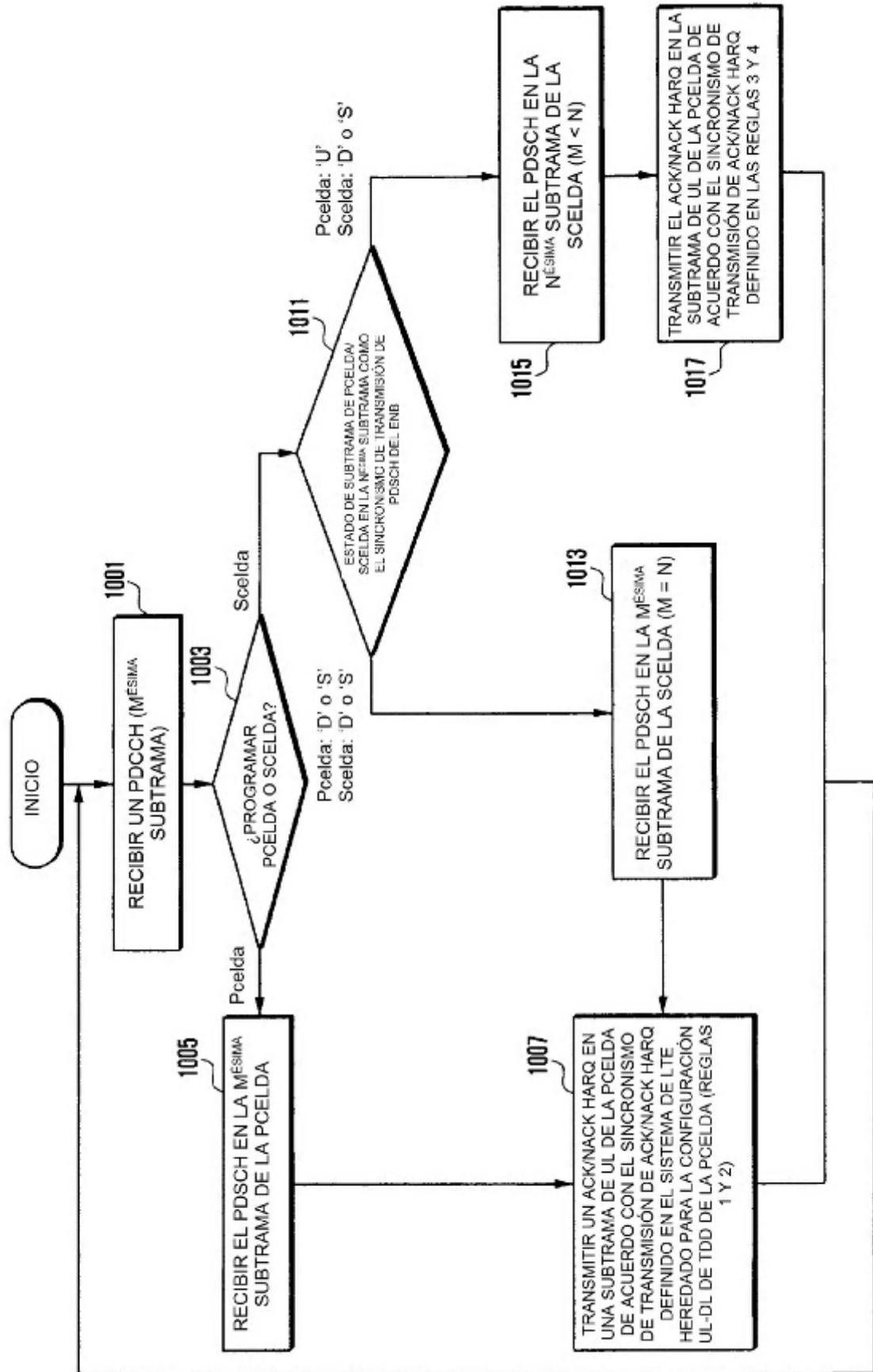


FIG. 11

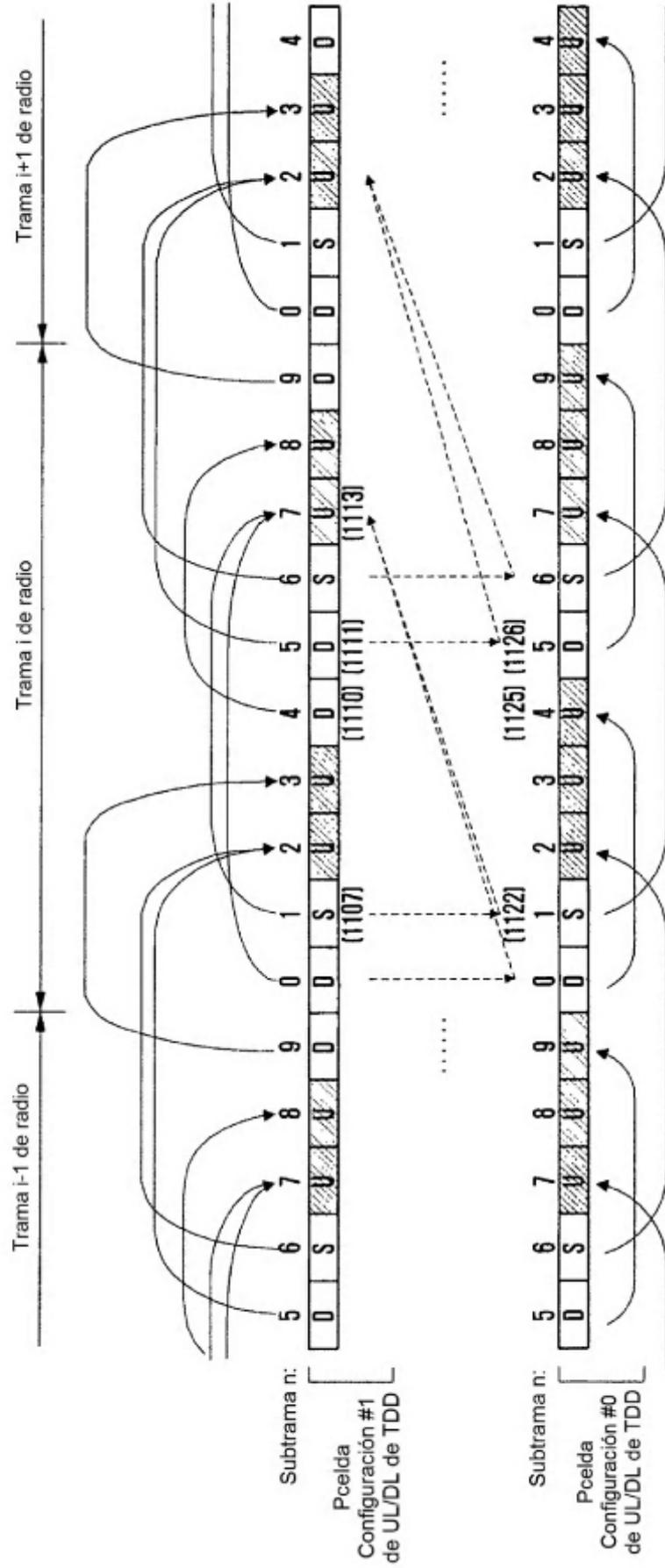


FIG. 12

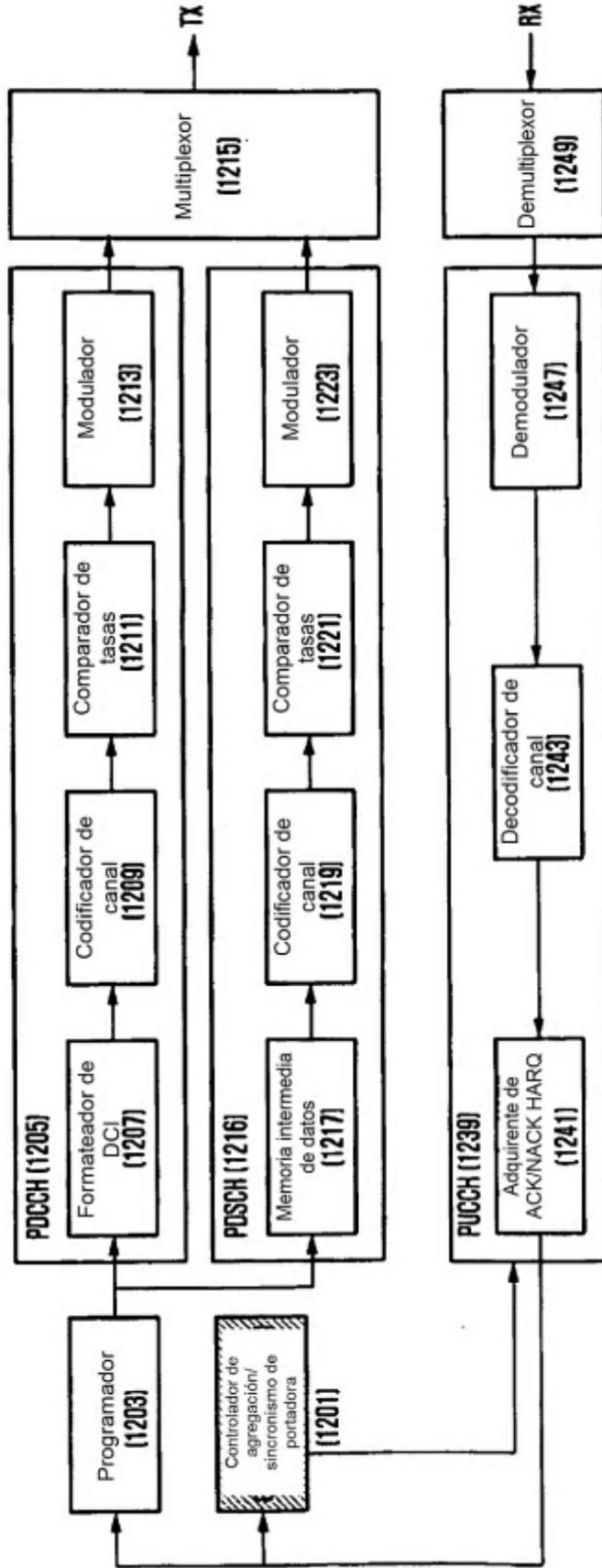


FIG. 13

