

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 029**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 74/00 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2016 PCT/KR2016/012146**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2017 WO17078326**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2016 E 16862342 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020 EP 3373496**

54 Título: **Método para transmitir un canal de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico y dispositivo para el mismo**

30 Prioridad:

03.11.2015 US 201562250439 P

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

09.07.2020

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-Gu
Seoul 07336, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, HYUNHO;
YI, YUNJUNG;
KIM, EUNSUN;
YANG, SUCKCHEL y
SEO, HANBYUL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 773 029 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

Método para transmitir un canal de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico y dispositivo para el mismo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrico, y más particularmente, a un método de transmisión de un canal de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico y un aparato para el mismo.

Antecedentes de la técnica

10 En un sistema de comunicación celular inalámbrico, la discusión sobre un método de realización de transmisión y recepción capaz de reducir la latencia tanto como sea posible transmitiendo datos tan pronto como sea posible durante un período de corto tiempo usando un TTI (intervalo de tiempo de transmisión) corto para un servicio/UE sensible a la latencia y transmitiendo una respuesta dentro de un tiempo corto en respuesta a los datos está en progreso. Por el contrario, puede transmitir y recibir datos usando un TTI más largo para un servicio/UE menos sensible a la latencia. Para un servicio/UE sensible a la eficiencia energética en lugar de a la latencia, puede 15 transmitir datos de manera repetitiva con la misma potencia inferior o transmitir datos usando un TTI alargado. La presente invención propone un método de transmisión de información de control y una señal de datos para permitir la operación mencionada anteriormente y un método de multiplexación.

20 El documento del 3GPP R2-154563 (XP051005097) con el Título "Considerations on Heterogeneous TTIs in a Carrier" trata los procedimientos para acceso aleatorio, solicitud de programación en PUCCH e informe de estado de almacenador temporal en PUSCH en una Portadora con TTI heterogéneos con el fin de reducir la latencia del plano del usuario.

Descripción de la invención

Tarea técnica

25 La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones que no caen completamente bajo el alcance de las reivindicaciones tienen que ser interpretadas como ejemplos útiles para comprender la invención.

Efectos ventajosos

Según una realización de la presente invención, es capaz de transmitir y recibir eficientemente un canal de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrico.

30 Los efectos obtenibles a partir de la presente invención pueden no estar limitados por el efecto mencionado anteriormente. Y, otros efectos no mencionados se pueden entender claramente a partir de la siguiente descripción por los expertos en el campo técnico al que pertenece la presente invención.

Descripción de los dibujos

35 Los dibujos que se acompañan, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan y constituyen una parte de esta especificación, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

La FIG. 1 es un diagrama para un ejemplo de una estructura de trama de radio usada en un sistema de comunicación inalámbrico;

La FIG. 2 es un diagrama para un ejemplo de una estructura de intervalo de enlace descendente (DL)/enlace ascendente (UL) en un sistema de comunicación inalámbrico;

40 La FIG. 3 es un diagrama para un ejemplo de una estructura de subtrama de enlace descendente (DL) usada en el sistema LTE/LTE-A del 3GPP;

La FIG. 4 es un diagrama para un ejemplo de una estructura de subtrama de enlace ascendente (UL) usada en el sistema LTE/LTE-A del 3GPP;

45 La FIG. 5 es un diagrama que ilustra temporización de recepción de DL y temporización de transmisión de UL de UE que operan con un TTI (intervalo de tiempo de transmisión) diferente;

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procesamiento de un caso en el que se superpone la temporización de transmisión de realimentación de ACK/NACK de HARQ de un TTI (intervalo de tiempo de transmisión) diferente según una realización de la presente invención;

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procesamiento de un caso en el que se superpone la temporización de transmisión de realimentación de ACK/NACK de HARQ de un TTI (intervalo de tiempo de transmisión) diferente según una realización de la presente invención;

5 La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procesamiento de un caso en el que se superpone la temporización de transmisión de realimentación de ACK/NACK de HARQ de un TTI (intervalo de tiempo de transmisión) diferente según una realización de la presente invención;

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procesamiento de un caso en el que se superpone la transmisión de una parte repetida de realimentación de ACK/NACK de HARQ colisiona con una realimentación de ACK/NACK de HARQ diferente según una realización de la presente invención;

10 La FIG. 10 es un diagrama de flujo para una operación según una realización de la presente invención;

La FIG. 11 es un diagrama de bloques de un dispositivo para implementar la realización o realizaciones de la presente invención.

Mejor modo

Modo para la invención

15 Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos que se acompañan. Los dibujos que se acompañan ilustran realizaciones ejemplares de la presente invención y proporcionan una descripción más detallada de la presente invención. No obstante, el alcance de la presente invención no se debería limitar a los mismos.

20 En algunos casos, para evitar que el concepto de la presente invención sea ambiguo, se omitirán estructuras y aparatos de la técnica conocida, o se mostrarán en forma de un diagrama de bloques en base a las funciones principales de cada estructura y aparato. También, siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia en todos los dibujos y la especificación para referirse a las mismas partes o partes similares.

25 En la presente invención, un equipo de usuario (UE) es fijo o móvil. El UE es un dispositivo que transmite y recibe datos de usuario y/o información de control comunicando con una estación base (BS). El término 'UE' se puede sustituir por 'equipo terminal', 'Estación móvil (MS)', 'Terminal móvil (MT)', 'Terminal de Usuario (UT)', 'Estación de Abonado (SS)', 'dispositivo inalámbrico', 'Asistente Digital Personal (PDA)', 'módem inalámbrico', 'dispositivo de mano', etc. Una BS es típicamente una estación fija que se comunica con un UE y/u otra BS. La BS intercambia datos e información de control con un UE y otra BS. El término 'BS' se puede sustituir por 'Estación Base Avanzada (ABS)', 'Nodo B', 'Nodo B evolucionado (eNB)', 'Sistema de Transceptor Base (BTS)', 'Punto de Acceso (AP)',
30 'Servidor de Procesamiento (PS)', etc. En la siguiente descripción, la BS se denomina comúnmente eNB.

En la presente invención, un nodo se refiere a un punto fijo capaz de transmitir/recibir una señal de radio hacia/desde un UE mediante comunicación con el UE. Se pueden usar varios eNB como nodos. Por ejemplo, un nodo puede ser una BS, un NB, un eNB, pico celda eNB (PeNB), eNB local (HeNB), retransmisor, repetidor, etc. Además, un nodo puede no ser un eNB. Por ejemplo, un nodo puede ser una cabecera remota de radio (RRH) o una
35 unidad remota de radio (RRU). La RRH y la RRU tienen niveles de potencia inferiores a los del eNB. Dado que la RRH o la RRU (a las que se hace referencia en lo sucesivo como RRH/RRU) está conectada a un eNB a través de una línea dedicada, tal como un cable óptico en general, la comunicación cooperativa según una RRH/RRU y eNB se puede realizar suavemente en comparación con la comunicación cooperativa según los eNB conectados a través de un enlace inalámbrico. Se instala al menos una antena por nodo. Una antena puede referirse a un puerto de
40 antena, una antena virtual o un grupo de antenas. Un nodo también se puede denominar punto. A diferencia de un sistema de antena centralizada (CAS) convencional (es decir, un sistema de nodo único) en el que las antenas se concentran en un eNB y controlan un controlador de eNB, se separan nodos plurales a una distancia predeterminada o más larga en un sistema de múltiples nodos. Los nodos plurales se pueden gestionar por uno o más eNB o controladores de eNB que controlan las operaciones de los nodos o programan los datos a ser
45 transmitidos/recibidos a través de los nodos. Cada nodo se puede conectar a un eNB o controlador de eNB que gestiona el nodo correspondiente a través de un cable o una línea dedicada. En el sistema de múltiples nodos, la misma identidad (ID) de celda o diferentes ID de celda se pueden usar para la transmisión/recepción de señales a través de nodos plurales. Cuando los nodos plurales tienen la misma ID de celda, cada uno de los nodos plurales opera como un grupo de antenas de una celda. Si los nodos tienen diferentes ID de celda en el sistema de múltiples
50 nodos, el sistema de múltiples nodos se puede considerar como un sistema de múltiples celdas (por ejemplo, macrocelda/femtocelda/picocelda). Cuando se superponen múltiples celdas configuradas respectivamente por nodos plurales según la cobertura, una red configurada por múltiples celdas se denomina red multinivel. La ID de celda de la RRH/RRU puede ser idéntica o diferente de la ID de celda de un eNB. Cuando la RRH/RRU y el eNB usan diferentes ID de celda, tanto la RRH/RRU como el eNB operan como eNB independientes.

55 En un sistema de múltiples nodos según la presente invención, que se describirá a continuación, uno o más eNB o controladores de eNB conectados a nodos plurales pueden controlar los nodos plurales de manera que las señales se transmitan a o se reciban simultáneamente desde un UE a través de algunos o todos los nodos. Aunque hay una

diferencia entre sistemas de múltiples nodos según la naturaleza de cada nodo y la forma de implementación de cada nodo, los sistemas de múltiples nodos se distinguen de los sistemas de nodo único (por ejemplo, CAS, sistemas MIMO convencionales, sistemas de retransmisión convencionales, sistemas repetidores convencionales, etc.) dado que una pluralidad de nodos proporciona servicios de comunicación a un UE en un recurso de tiempo-frecuencia predeterminado. Por consiguiente, las realizaciones de la presente invención con respecto a un método de realización de transmisión de datos coordinada que usan algunos o todos los nodos se pueden aplicar a diversos tipos de sistemas de múltiples nodos. Por ejemplo, un nodo se refiere a un grupo de antenas separadas de otro nodo por una distancia predeterminada o más, en general. No obstante, las realizaciones de la presente invención, que se describirán a continuación, incluso se pueden aplicar a un caso en el que un nodo se refiere a un grupo de antenas arbitrario independientemente del intervalo de nodo. En el caso de un eNB que incluye una antena de polo X (polarizada cruzada), por ejemplo, las realizaciones de la invención preestablecida son aplicables bajo la suposición de que el eNB controle un nodo compuesto por una antena de polo H y una antena de polo V.

Un esquema de comunicación a través del cual las señales se transmiten/reciben a través de nodos de transmisión (Tx)/recepción (Rx) plurales, las señales se transmiten/reciben a través de al menos un nodo seleccionado de nodos de Tx/Rx plurales, o un nodo que transmite una señal de enlace descendente se discrimina de un nodo que transmite una señal de enlace ascendente que se denomina MIMO de múltiples eNB o CoMP (Tx/Rx Multipunto Coordinada). Los esquemas de transmisión coordinada de entre los esquemas de comunicación CoMP se pueden categorizar en JP (Procesamiento Conjunto) y coordinación de programación. El primero se puede dividir en JT (Transmisión Conjunta)/JR (Recepción Conjunta) y DPS (Selección Dinámica de Puntos) y esta última se puede dividir en CS (Programación Coordinada) y CB (Conformación de Haces Coordinada). La DPS se puede denominar DCS (Selección de Celda Dinámica). Cuando se realiza un JP, se pueden generar entornos de comunicación más diversos, en comparación con otros esquemas CoMP. JT se refiere a un esquema de comunicación por el cual los nodos plurales transmiten el mismo flujo a un UE y JR se refiere a un esquema de comunicación por el cual los nodos plurales reciben el mismo flujo desde el UE. El UE/eNB combina señales recibidas desde los nodos plurales para restaurar el flujo. En el caso de JT/JR, la fiabilidad de transmisión de señal se puede mejorar según la diversidad de transmisión, dado que el mismo flujo se transmite desde/hacia nodos plurales. La DPS se refiere a un esquema de comunicación mediante el cual se transmite/recibe una señal a través de un nodo seleccionado de nodos plurales según una regla específica. En el caso de DPS, la fiabilidad de transmisión de señal se puede mejorar debido a que un nodo que tiene un buen estado de canal entre el nodo y un UE se selecciona como nodo de comunicación.

En la presente invención, una celda se refiere a un área geográfica específica en la que uno o más nodos proporcionan servicios de comunicación. Por consiguiente, la comunicación con una celda específica puede significar comunicación con un eNB o un nodo que proporciona servicios de comunicación a la celda específica. Una señal de enlace descendente/enlace ascendente de una celda específica se refiere a una señal de enlace descendente/enlace ascendente desde/hacia un eNB o un nodo que proporciona servicios de comunicación a la celda específica. Una celda que proporciona servicios de comunicación de enlace ascendente/enlace descendente a un UE se denomina celda de servicio. Además, el estado/calidad de canal de una celda específica se refiere al estado/calidad de canal de un canal o un enlace de comunicación generado entre un eNB o un nodo que proporciona servicios de comunicación a la celda específica y un UE. En los sistemas LTE-A del 3GPP, un UE puede medir el estado de canal de enlace descendente de un nodo específico usando una o más CSI-RS (Señales de Referencia de Información de Estado de Canal) transmitidas a través de un puerto o puertos de antena del nodo específico en un recurso de CSI-RS asignado al nodo específico. En general, los nodos vecinos transmiten recursos de CSI-RS en recursos de CSI-RS ortogonales. Cuando los recursos de CSI-RS son ortogonales, esto significa que los recursos de CSI-RS tienen diferentes configuraciones de subtrama y/o secuencias de CSI-RS que especifican subtramas a las que se asignan las CSI-RS según las configuraciones de recursos de CSI-RS, desplazamientos de subtrama y períodos de transmisión, etc., que especifican símbolos y subportadoras que llevan las RS de CSI.

En la presente invención, PDCCH (Canal Físico de Control de Enlace Descendente)/PCFICH (Canal Físico Indicador de Formato de Control)/PHICH (Canal Físico Indicador de Solicitud de Repetición Automática Híbrida)/PDSCH (Canal Físico Compartido de Enlace Descendente) se refieren a un conjunto de recursos de tiempo-frecuencia o elementos de recursos que llevan respectivamente DCI (información de Control de Enlace Descendente)/CFI (Indicador de Formato de Control)/ACK/NACK (Acuse de Recibo/ACK Negativo) de enlace descendente/datos de enlace descendente. Además, PUCCH (Canal Físico de Control de Enlace Ascendente)/PUSCH (Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente)/PRACH (Canal Físico de Acceso Aleatorio) se refieren a conjuntos de recursos de tiempo-frecuencia o elementos de recursos que llevan respectivamente UCI (Información de Control de Enlace Ascendente)/datos de enlace ascendente/señales de acceso aleatorio. En la presente invención, se hace referencia a un recurso de tiempo-frecuencia o a un elemento de recurso (RE), que está asignado o pertenece a PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH, como RE de PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH o recurso de PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH. En la siguiente descripción, la transmisión de PUCCH/PUSCH/PRACH por un UE es equivalente a la transmisión de información de control de enlace ascendente/datos de enlace ascendente/señal de acceso aleatorio a través de o en PUCCH/PUSCH/PRACH. Además, la transmisión de PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH por un eNB es equivalente a la transmisión de datos de enlace descendente/información de control a través de o en PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH.

La FIG. 1 ilustra una estructura de trama de radio ejemplar usada en un sistema de comunicación inalámbrico. La FIG. 1(a) ilustra una estructura de trama para dúplex por división de frecuencia (FDD) usado en LTE/LTE-A del 3GPP y la FIG. 1(b) ilustra una estructura de trama para dúplex por división de tiempo (TDD) usado en LTE/LTE-A del 3GPP.

5 Con referencia a la FIG. 1, una trama de radio usada en LTE/LTE-A del 3GPP tiene una duración de 10 ms (307200Ts) e incluye 10 subtramas de igual tamaño. Las 10 subtramas en la trama de radio pueden estar numeradas. En este caso, Ts denota el tiempo de muestreo y se representa como $T_s = 1/(2048 \cdot 15\text{kHz})$. Cada subtrama tiene una duración de 1 ms e incluye dos intervalos. 20 intervalos en la trama de radio pueden estar numerados secuencialmente de 0 a 19. Cada intervalo tiene una duración de 0,5 ms. Un tiempo para transmitir una subtrama se define como intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Los recursos de tiempo se pueden distinguir por un número de trama de radio (o índice de trama de radio), número de subtrama (o índice de subtrama) y un número de intervalo (o índice de intervalo).

15 La trama de radio se puede configurar de manera diferente según el modo dúplex. La transmisión de enlace descendente se distingue de la transmisión de enlace ascendente por la frecuencia en modo FDD, y, de este modo, la trama de radio incluye solamente una de una subtrama de enlace descendente y una subtrama de enlace ascendente en una banda de frecuencia específica. En modo TDD, la transmisión de enlace descendente se distingue de la transmisión de enlace ascendente por el tiempo, y, de este modo, la trama de radio incluye tanto una subtrama de enlace descendente como una subtrama de enlace ascendente en una banda de frecuencia específica.

La Tabla 1 muestra configuraciones de DL-UL de subtramas en una trama de radio en el modo TDD.

20 [Tabla 1]

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

25 En la Tabla 1, D denota una subtrama de enlace descendente, U denota una subtrama de enlace ascendente y S denota una subtrama especial. La subtrama especial incluye tres campos de DwPTS (Intervalo de Tiempo Piloto de Enlace Descendente), GP (Periodo de Guarda) y UpPTS (Intervalo de Tiempo Piloto de Enlace Ascendente). El DwPTS es un período reservado para la transmisión de enlace descendente y el UpPTS es un período reservado para la transmisión de enlace ascendente. La Tabla 2 muestra una configuración especial de subtrama.

[Tabla 2]

Configuración especial de subtrama	Prefijo cíclico normal en enlace descendente			Prefijo cíclico extendido en enlace descendente		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Prefijo cíclico normal en enlace ascendente	Prefijo cíclico extendido en enlace ascendente		Prefijo cíclico normal en enlace ascendente	Prefijo cíclico extendido en enlace ascendente
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		

3	24144·T _s			25600·T _s				
4	26336·T _s			7680·T _s				
5	6592·T _s	4384·T _s	5120·T _s	20480·T _s	4384·T _s	5120·T _s		
6	19760·T _s			23040·T _s				
7	21952·T _s			12800·T _s				
8	24144·T _s			-			-	-
9	13168·T _s			-			-	-

La FIG. 2 ilustra una estructura de intervalo de enlace descendente/enlace ascendente ejemplar en un sistema de comunicación inalámbrico. Particularmente, la FIG. 2 ilustra una estructura de cuadrícula de recursos en LTE/LTE-A del 3GPP. Una cuadrícula de recursos está presente por puerto de antena.

- 5 Con referencia a la FIG. 2, un intervalo incluye una pluralidad de símbolos OFDM (Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal) en el dominio de tiempo y una pluralidad de bloques de recursos (RB) en el dominio de frecuencia. Un símbolo OFDM puede referirse a un período de símbolo. Una señal transmitida en cada intervalo se puede representar por una cuadrícula de recursos compuesta de $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ subportadoras y $N_{simb}^{DL/UL}$ símbolos OFDM. En este caso, N_{RB}^{DL} denota el número de RB en un intervalo de enlace descendente y N_{RB}^{UL} denota el número de RB en un intervalo de enlace ascendente. N_{RB}^{DL} y N_{RB}^{UL} dependen respectivamente de un ancho de banda de transmisión de DL y un ancho de banda de transmisión de UL. N_{simb}^{DL} denota el número de símbolos OFDM en el intervalo de enlace descendente y N_{simb}^{UL} denota número de símbolos OFDM en el intervalo de enlace ascendente. Además, N_{sc}^{RB} denota el número de subportadoras que construyen un RB.

- 15 Un símbolo OFDM se puede denominar símbolo SC-FDM (Multiplexación por División de Frecuencia de Portadora Única) según el esquema de acceso múltiple. El número de símbolos OFDM incluidos en un intervalo puede depender de un ancho de banda de canal y la duración de un prefijo cíclico (CP). Por ejemplo, un intervalo incluye 7 símbolos OFDM en el caso de un CP normal y 6 símbolos OFDM en el caso de un CP extendido. Mientras que la FIG. 2 ilustra una subtrama en la que un intervalo incluye 7 símbolos OFDM por conveniencia, las realizaciones de la presente invención se pueden aplicar igualmente a subtramas que tienen diferentes números de símbolos OFDM.
- 20 Con referencia a la FIG. 2, cada símbolo OFDM incluye $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ subportadoras en el dominio de frecuencia. Los tipos de subportadora se pueden clasificar en una subportadora de datos para transmisión de datos, una subportadora de señal de referencia para transmisión de señal de referencia y subportadoras nulas para una banda de guarda y un componente de corriente continua (DC). La subportadora nula para un componente DC es una subportadora restante no usada y se correlaciona con una frecuencia portadora (f₀) durante la generación de señal OFDM o la conversión ascendente de frecuencia. La frecuencia portadora también se denomina frecuencia central.

- Un RB se define por $N_{simb}^{DL/UL}$ (por ejemplo, 7) símbolos OFDM consecutivos en el dominio del tiempo y N_{sc}^{RB} (por ejemplo, 12) subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia. Para referencia, un recurso compuesto por un símbolo OFDM y una subportadora se denomina elemento de recurso (RE) o tono. Por consiguiente, un RB se compone de $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ RE. Cada RE en una cuadrícula de recursos se puede definir de manera única por un par de índices (k, l) en un intervalo. En este caso, k es un índice en el intervalo de 0 a $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB} - 1$ en el dominio de frecuencia y l es un índice en el intervalo de 0 a $N_{simb}^{DL/UL} - 1$.

- 35 Dos RB que ocupan N_{sc}^{RB} subportadoras consecutivas en una subtrama y dispuestos respectivamente en dos intervalos de la subtrama se denominan par de bloques de recursos físicos (PRB). Dos RB que constituyen un par de PRB tienen el mismo número de PRB (o índice de PRB). Un bloque de recursos virtuales (VRB) es una unidad lógica de asignación de recursos para asignación de recursos. El VRB tiene el mismo tamaño que el del PRB. El VRB se puede dividir en un VRB localizado y un VRB distribuido dependiendo de un esquema de correlación de VRB en PRB. Los VRB localizados se correlacionan con los PRB, por lo que el número de VRB (índice de VRB) corresponde al número de PRB. Es decir, se obtiene nPRB = nVRB. Se dan números a los VRB localizados desde 0

a $N_{VRB}^{DL} - 1$, y se obtiene $N_{VRB}^{DL} = N_{RB}^{DL}$. Por consiguiente, según el esquema de correlación localizado, los VRB que tienen el mismo número de VRB se correlacionan en los PRB que tienen el mismo número de PRB en el primer intervalo y el segundo intervalo. Por otra parte, los VRB distribuidos se correlacionan con los PRB a través de intercalado. Por consiguiente, los VRB que tienen el mismo número de VRB se pueden correlacionar en los PRB que tienen diferentes números de PRB en el primer intervalo y el segundo intervalo. Se hará referencia a dos PRB, que están situados respectivamente en dos intervalos de la subtrama y tienen el mismo número de VRB, como par de VRB.

La FIG. 3 ilustra una estructura de subtrama de enlace descendente (DL) usada en LTE/LTE-A del 3GPP.

Con referencia a la FIG. 3, una subtrama de DL se divide en una región de control y una región de datos. Un máximo de tres (cuatro) símbolos OFDM situados en una parte delantera de un primer intervalo dentro de una subtrama corresponde a la región de control a la que se asigna un canal de control. Se hace referencia a una región de recursos disponible para transmisión de PDCCH en la subtrama de DL como región de PDCCH en lo sucesivo. Los símbolos OFDM restantes corresponden a la región de datos a la que se asigna un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Se hace referencia a una región de recursos disponible para transmisión de PDSCH en la subtrama de DL como región de PDSCH en lo sucesivo. Ejemplos de canales de control de enlace descendente usados en LTE del 3GPP incluyen un canal físico indicador de formato de control (PCFICH), un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH), etc. El PCFICH se transmite en un primer símbolo OFDM de una subtrama y lleva información con respecto al número de símbolos OFDM usados para transmisión de canales de control dentro de la subtrama. El PHICH es una respuesta de transmisión de enlace ascendente y lleva una señal de acuse de recibo (ACK)/acuse de recibo negativo (NACK) de HARQ.

La información de control llevada en el PDCCH se denomina información de control de enlace descendente (DCI). La DCI contiene información de asignación de recursos e información de control para un UE o un grupo de UE. Por ejemplo, la DCI incluye un formato de transporte e información de asignación de recursos de un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), un formato de transporte e información de asignación de recursos de un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH), información de búsqueda de un canal de búsqueda (PCH), información del sistema en el DL-SCH, información acerca de la asignación de recursos de un mensaje de control de capa superior, tal como una respuesta de acceso aleatorio transmitida en el PDSCH, un comando de control de transmisión establecido con respecto a los UE individuales en un grupo de UE, un comando de control de potencia de transmisión, información sobre la activación de una voz sobre IP (VoIP), índice de asignación de enlace descendente (DAI), etc. El formato de transporte y la información de asignación de recursos del DL-SCH también se denominan información de programación de DL o concesión de DL y el formato de transporte y la información de asignación de recursos del UL-SCH también se denominan información de programación de UL o concesión de UL. El tamaño y el propósito de la DCI llevada en un PDCCH dependen del formato de DCI y el tamaño del mismo se puede variar según la tasa de codificación. Varios formatos, por ejemplo, los formatos 0 y 4 para el enlace ascendente y los formatos 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 3 y 3A para el enlace descendente, se han definido en la LTE del 3GPP. Información de control tal como una bandera de salto, información sobre asignación de RB, esquema de modulación y codificación (MCS), versión de redundancia (RV), nuevo indicador de datos (NDI), información sobre el control de potencia de transmisión (TPC), señal de referencia de demodulación de desplazamiento cíclico (DMRS), índice de UL, solicitud de información de calidad de canal (CQI), índice de asignación de DL, número de proceso de HARQ, indicador de matriz de precodificación transmitida (TPMI), indicador de matriz de precodificación (PMI), etc. se selecciona y combina en base al formato de DCI y se transmite a un UE como la DCI.

En general, un formato de DCI para un UE depende del modo de transmisión (TM) establecido para el UE. En otras palabras, solamente se puede usar un formato de DCI correspondiente a un TM específico para un UE configurado en el TM específico.

Un PDCCH se transmite en una agregación de uno o varios elementos de canal de control (CCE) consecutivos. El CCE es una unidad de asignación lógica usada para dotar al PDCCH con una tasa de codificación en base al estado de un canal de radio. El CCE corresponde a una pluralidad de grupos de elementos de recursos (REG). Por ejemplo, un CCE corresponde a 9 REG y un REG corresponde a 4 RE. LTE del 3GPP define un conjunto de CCE en el que se puede situar un PDCCH para cada UE. Un conjunto de CCE desde el cual un UE puede detectar un PDCCH del mismo se denomina espacio de búsqueda de PDCCH, simplemente, espacio de búsqueda. Un recurso individual a través del cual se puede transmitir el PDCCH dentro del espacio de búsqueda se denomina candidato de PDCCH. Un conjunto de candidatos de PDCCH a ser monitorizados por el UE se define como el espacio de búsqueda. En LTE/LTE-A del 3GPP, los espacios de búsqueda para formatos de DCI pueden tener diferentes tamaños e incluir un espacio de búsqueda dedicado y un espacio de búsqueda común. El espacio de búsqueda dedicado es un espacio de búsqueda específico de UE y se configura para cada UE. El espacio de búsqueda común se configura para una pluralidad de UE. Los niveles de agregación que definen el espacio de búsqueda son los siguientes.

[Tabla 3]

Espacio de Búsqueda			Número de candidatos de PDCCH M ^(L)
Tipo	Nivel de agregación L	Tamaño [en CCE]	
Específico de UE	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Común	4	16	4
	8	16	2

Un candidato de PDCCH corresponde a 1, 2, 4 u 8 CCE según el nivel de agregación de CCE. Un eNB transmite un PDCCH (DCI) en un candidato de PDCCH arbitrario dentro de un espacio de búsqueda y un UE monitoriza el espacio de búsqueda para detectar el PDCCH (DCI). En este caso, la monitorización se refiere a intentar decodificar cada PDCCH en el espacio de búsqueda correspondiente según todos los formatos de DCI monitorizados. El UE puede detectar el PDCCH del mismo monitorizando PDCCH plurales. Dado que el UE no conoce la posición en la que se transmite el PDCCH del mismo, el UE intenta decodificar todos los PDCCH del formato de DCI correspondiente para cada subtrama hasta que se detecte un PDCCH que tenga la ID del mismo. Este proceso se denomina detección ciega (o decodificación ciega (BD)).

5 El eNB puede transmitir datos para un UE o un grupo de UE a través de la región de datos. Los datos transmitidos a través de la región de datos se pueden denominar datos de usuario. Para la transmisión de los datos de usuario, se puede asignar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) a la región de datos. Un canal de búsqueda (PCH) y un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) se transmiten a través del PDSCH. El UE puede leer los datos transmitidos a través del PDSCH decodificando información de control transmitida a través de un PDCCH. La información que representa un UE o un grupo de UE al que se transmiten datos en el PDSCH, cómo el UE o grupo de UE recibe y decodifica los datos de PDSCH, etc., se incluye en el PDCCH y se transmite. Por ejemplo, si un PDCCH específico está enmascarado con CRC (comprobación de redundancia cíclica) que tiene identidad temporal de red de radio (RNTI) de "A" e información acerca de datos transmitidos usando un recurso de radio (por ejemplo, posición de frecuencia) de "B" e información de formato de transmisión (por ejemplo, tamaño del bloque de transporte, esquema de modulación, información de codificación, etc.) de "C" se transmite a través de una subtrama de DL específica, el UE monitoriza los PDCCH usando información de RNTI y un UE que tiene la RNTI de "A" detecta un PDCCH y recibe un PDSCH indicado por "B" y "C" usando información acerca del PDCCH.

Una señal de referencia (RS) a ser comparada con una señal de datos es necesaria para que el UE demodule una señal recibida desde el eNB. Una señal de referencia se refiere a una señal predeterminada que tiene una forma de onda específica, que se transmite desde el eNB hasta el UE o desde el UE hasta el eNB y se conoce tanto por el eNB como por el UE. La señal de referencia también se denomina piloto. Las señales de referencia se categorizan en una RS específica de celda compartida por todos los UE en una celda y una RS de modulación (RS de DM) dedicada para un UE específico. Una RS de DM transmitida por el eNB para demodulación de datos de enlace descendente para un UE específico se denomina RS específica de UE. Ambas o una de la RS de DM y la CRS se pueden transmitir en un enlace descendente. Cuando solamente se transmite la RS de DM sin la CRS, necesita ser proporcionada adicionalmente una RS para la medición de canal debido a que la RS de DM transmitida usando el mismo precodificador que se usa para los datos se puede usar para demodulación solamente. Por ejemplo, en LTE(-A) del 3GPP, la CSI-RS correspondiente a una RS adicional para la medición se transmite al UE de manera que el UE pueda medir la información de estado de canal. La CSI-RS se transmite en cada período de transmisión correspondiente a una pluralidad de subtramas en base al hecho de que la variación de estado de canal con el tiempo no es grande, a diferencia de la CRS transmitida por subtrama.

La FIG. 4 ilustra una estructura de subtrama de enlace ascendente ejemplar usada en LTE/LTE-A del 3GPP.

Con referencia a la FIG. 4, una subtrama de UL se puede dividir en una región de control y una región de datos en el dominio de frecuencia. Se pueden asignar uno o más PUCCH (canales físicos de control de enlace ascendente) a la región de control para llevar información de control de enlace ascendente (UCI). Se pueden asignar uno o más PUSCH (canales físicos compartidos de enlace ascendente) a la región de datos de la subtrama de UL para llevar datos de usuario.

En la subtrama de UL, las subportadoras separadas de una subportadora de DC se usan como la región de control. En otras palabras, las subportadoras correspondientes a ambos extremos de un ancho de banda de transmisión de UL se asignan a la transmisión de UCI. La subportadora de DC es un componente restante no usado para transmisión de señal y se correlaciona con la frecuencia portadora f₀ durante la conversión ascendente de

frecuencia. Un PUCCH para un UE se asigna a un par de RB que pertenece a recursos que operan a una frecuencia portadora y los RB que pertenecen al par de RB ocupan diferentes subportadoras en dos intervalos. La asignación del PUCCH de esta manera se representa como salto de frecuencia de un par de RB asignado al PUCCH en un límite de intervalo. Cuando no se aplica el salto de frecuencia, el par de RB ocupa la misma subportadora.

5 El PUCCH se puede usar para transmitir la siguiente información de control.

- Solicitud de Programación (SR): Esta es información usada para solicitar un recurso UL-SCH y se transmite usando el esquema de Codificación de Encendido-Apagado (OOK).

10 - ACK/NACK de HARQ: Esta es una señal de respuesta a un paquete de datos de enlace descendente en un PDSCH e indica si el paquete de datos de enlace descendente se ha recibido con éxito. Una señal de ACK/NACK de 1 bit se transmite como respuesta a una única palabra de código de enlace descendente y una señal de ACK/NACK de 2 bits se transmite como respuesta a dos palabras de código de enlace descendente. Las respuestas de HARQ-ACK incluyen ACK positivo (ACK), ACK negativo (NACK), transmisión discontinua (DTX) y NACK/DTX. En este caso, el término HARQ-ACK se usa indistintamente con el término ACK/NACK de HARQ y ACK/NACK.

15 - Indicador de Estado de Canal (CSI): Esta es información de realimentación acerca de un canal de enlace descendente. La información de realimentación con respecto a MIMO incluye un indicador de rango (RI) y un indicador de matriz de precodificación (PMI).

20 La cantidad de información de control (UCI) que un UE puede transmitir a través de una subtrama depende del número de símbolos SC-FDMA disponibles para la transmisión de información de control. Los símbolos SC-FDMA disponibles para la transmisión de información de control corresponden a símbolos SC-FDMA distintos de los símbolos SC-FDMA de la subtrama, que se usan para la transmisión de señal de referencia. En el caso de una subtrama en la que se configura una señal de referencia de sondeo (SRS), el último símbolo SC-FDMA de la subtrama se excluye de los símbolos SC-FDMA disponibles para transmisión de información de control. Se usa una señal de referencia para detectar la coherencia del PUCCH. El PUCCH soporta varios formatos según la información transmitida en el mismo.

25 La Tabla 4 muestra la relación de correlación entre formatos de PUCCH y la UCI en LTE/LTE-A.

[Tabla 4]

Formato PUCCH	de	Esquema de modulación	de	Número de bits por subtrama, M_{bit}	Uso	Etc.
1		N/A		N/A	SR (Solicitud de Programación)	
1a		BPSK		1	ACK/NACK o SR +	Una palabra de código
1b		QPSK		2	ACK/NACK o SR +	Dos palabras de código
2		QPSK		20	CQI/PMI/RI	ACK/NACK de codificación conjunta (CP extendido)
2a		QPSK + BPSK		21	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	CP Normal solamente
2b		QPSK + BPSK		22	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	CP Normal solamente
3		QPSK		48	ACK/NACK o SR + ACK/NACK o CQI/PMI/RI + ACK/NACK	

30 Con referencia a la Tabla 4, los formatos de PUCCH 1/1a/1b se usan para transmitir información de ACK/NACK, los formatos 2/2a/2b de PUCCH se usan para llevar un CSI tal como CQI/PMI/RI y el formato 3 de PUCCH se usa para transmitir información de ACK/NACK.

Informe de CSI

5 En el sistema LTE(-A) del 3GPP, se define un equipo de usuario (UE) para informar del CSI a una BS. En la presente memoria, el CSI se refiere colectivamente a información que indica la calidad de un canal de radio (también denominado enlace) creado entre un UE y un puerto de antena. El CSI incluye, por ejemplo, un indicador de rango (RI), un indicador de matriz de precodificación (PMI) y un indicador de calidad de canal (CQI). En la presente memoria, el RI, que indica información de rango acerca de un canal, se refiere al número de flujos que recibe un UE a través del mismo recurso de tiempo-frecuencia. El valor de RI se determina dependiendo del desvanecimiento a largo plazo del canal y, de este modo, se realimenta normalmente a la BS por el UE con un período más largo que para el PMI y el CQI. El PMI, que tiene un valor que refleja la propiedad de espacio de canal, indica un índice de precodificación preferido por el UE en base a una métrica tal como SINR. El CQI, que tiene un valor que indica la intensidad de un canal, se refiere típicamente a una SINR de recepción que se puede obtener por la BS cuando se usa el PMI.

15 El UE calcula, en base a la medición del canal de radio, un PMI y RI preferidos a partir de los cuales se puede derivar una tasa de transmisión óptima o más alta cuando se usa por la BS en el estado de canal actual, y realimenta el PMI y RI calculados a la BS. En la presente memoria, el CQI se refiere a un esquema de modulación y codificación que proporciona una probabilidad de error de paquete aceptable para el PMI/RI que se realimenta.

20 En el sistema LTE-A, que se espera que incluya MU-MIMO más preciso y operaciones CoMP explícitas, la realimentación de CSI actual se define en LTE y, de este modo, las nuevas operaciones a ser introducidas no se pueden soportar suficientemente. A medida que los requisitos para la precisión de realimentación de CSI para obtener suficiente ganancia de capacidad de procesamiento de MU-MIMO o CoMP llegan a ser complicados, se ha acordado que el PMI se debería configurar con un PMI a largo plazo/banda ancha (W_1) y un PMI a corto plazo/subbanda (W_2). En otras palabras, el PMI final se expresa en función de W_1 y W_2 . Por ejemplo, el PMI final W se puede definir de la siguiente manera: $W = W_1 * W_2$ o $W = W_2 * W_1$. Por consiguiente, en LTE-A, el CSI puede incluir RI, W_1 , W_2 y CQI.

25 En el sistema LTE(-A) del 3GPP, un canal de enlace ascendente usado para la transmisión de CSI se configura como se muestra en la Tabla 5.

TABLA 5

Esquema de programación	Transmisión de CSI periódico	Transmisión de CSI aperiódico
Frecuencia no selectiva	PUCCH	-
Frecuencia selectiva	PUCCH	PUSCH

30 Con referencia a la Tabla 5, el CSI se puede transmitir con una periodicidad definida en una capa más alta, usando un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Cuando se necesite por el programador, un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) se puede usar aperiódicamente para transmitir el CSI. La transmisión del CSI sobre el PUSCH es posible solamente en el caso de programación selectiva de frecuencia y transmisión de CSI aperiódico. En lo sucesivo, se describirán esquemas de transmisión de CSI según los esquemas de programación y la periodicidad.

35 1) Transmitir el CQI/PMI/RI sobre el PUSCH después de recibir una señal de control de solicitud de transmisión de CSI (una solicitud de CSI)

Una señal de control de programación de PUSCH (concesión de UL) transmitida sobre un PDCCH puede incluir una señal de control para solicitar la transmisión de CSI. La tabla a continuación muestra los modos del UE en los que el CQI, PMI y RI se transmiten sobre el PUSCH.

40

TABLA 6

		Tipo de realimentación de PMI		
		Sin PMI	PMI único	Múltiples PMI
Tipo de realimentación de CQI de PUSCH	Banda ancha (CQI de Banda Ancha)			Modo 1-2 RI 1º CQI de banda ancha (4 bits) 2º CQI de banda ancha (4 bits) si RI>1 N*PMI de Subbanda (4 bits) (N es el # total de subbandas) (si 8Tx Ant, N* W2 de subbanda + W1 de banda ancha)
	UE seleccionado (CQI de Subbanda)	Modo 2-0 RI (solamente para SM de bucle abierto) 1º CQI de banda ancha (4 bits) + CQI Mejor M (2 bits) (CQI Mejor M: Un CQI promedio para M SB seleccionadas de entre N SB) Índice Mejor M (L bits)		Modo 2-2 RI 1º CQI de banda ancha (4 bits) + Mejor M CQI (2 bits) 2º CQI de banda ancha (4 bits) + Mejor M CQI (2 bits) si RI>1 Índice Mejor M (L bits) PMI de banda ancha (4 bits) + PMI Mejor M (4 bits) (si 8Tx Ant, W2 de banda ancha + W2 Mejor M + W1 de banda ancha)
	Configurado por capa más alta (CQI de Subbanda)	Modo 3-0 RI (solamente para SM de bucle abierto) 1º CQI de banda ancha (4 bits) + N*CQI de subbanda (2 bits)	Modo 3-1 RI 1º CQI de banda ancha (4 bits) + N*CQI de subbanda (2 bits) 2º CQI de banda ancha (4 bits) + N*CQI de subbanda (2 bits) si RI>1 PMI de banda ancha (4 bits) (si 8Tx Ant, W2 de banda ancha + W1 de banda ancha)	Modo 3-2 RI 1º CQI de banda ancha (4 bits) + N*CQI de subbanda (2 bits) 2º CQI de banda ancha (4 bits) + N*CQI de subbanda (2 bits) si RI>1 N*PMI de subbanda ancha (4 bits) (N es el # total de subbandas) (si 8Tx Ant, N*W2 de subbanda + W1 de banda ancha)

Los modos de transmisión en la Tabla 6 se seleccionan en una capa más alta, y los CQI/PMI/RI se transmiten todos en una subtrama de PUSCH. En lo sucesivo, se describirán métodos de transmisión de enlace ascendente para el UE según los modos respectivos.

5 El Modo 1-2 representa un caso en el que las matrices de precodificación se seleccionan bajo la suposición de que los datos se transmiten solamente en subbandas. El UE genera un CQI bajo la suposición de una matriz de precodificación seleccionada para una banda del sistema o una banda entera (conjunto S) designado en una capa más alta. En el Modo 1-2, el UE puede transmitir un CQI y un valor de PMI por cada subbanda. En la presente memoria, el tamaño de cada subbanda puede depender del tamaño de la banda del sistema.

10 Un UE en el Modo 2-0 puede seleccionar M subbandas preferidas para una banda del sistema o una banda (conjunto S) designadas en una capa más alta. El UE puede generar un valor de CQI bajo la suposición de que los datos se transmiten para las M subbandas seleccionadas. Preferiblemente, el UE informa adicionalmente de un valor de CQI (CQI de banda ancha) para la banda del sistema o el conjunto S. Si hay múltiples palabras de código para las M subbandas seleccionadas, el UE define un valor de CQI para cada palabra de código de una forma diferencial.

15 En este caso, el valor de CQI diferencial se determina como una diferencia entre un índice correspondiente al valor de CQI para las M subbandas seleccionadas y un índice de CQI de banda ancha (WB).

El UE en el Modo 2-0 puede transmitir, a una BS, información acerca de las posiciones de las M subbandas seleccionadas, un valor de CQI para las M subbandas seleccionadas y un valor de CQI generado para toda la banda o banda designada (conjunto S). En la presente memoria, el tamaño de una subbanda y el valor de M pueden depender del tamaño de la banda del sistema.

20 Un UE en el Modo 2-2 puede seleccionar posiciones de M subbandas preferidas y una única matriz de precodificación para las M subbandas preferidas simultáneamente, bajo la suposición de que los datos se transmiten a través de las M subbandas preferidas. En la presente memoria, se define un valor de CQI para las M subbandas preferidas para cada palabra de código. Además, el UE genera adicionalmente un valor de CQI de banda ancha para la banda del sistema o una banda designada (conjunto S).

El UE en el Modo 2-2 puede transmitir, a la BS, información acerca de las posiciones de las M subbandas preferidas, un valor de CQI para las M subbandas seleccionadas y un PMI único para las M subbandas preferidas, un PMI de banda ancha y un valor de CQI de banda ancha. En la presente memoria, el tamaño de una subbanda y el valor de M pueden depender del tamaño de la banda del sistema.

30 Un UE en el Modo 3-0 genera un valor de CQI de banda ancha. El UE genera un valor de CQI para cada subbanda bajo la suposición de que los datos se transmiten a través de cada subbanda. En este caso, incluso si $RI > 1$, el valor de CQI representa solamente el valor de CQI para la primera palabra de código.

Un UE en el Modo 3-1 genera una matriz de precodificación única para la banda del sistema o una banda designada (conjunto S). El UE genera una subbanda de CQI para cada palabra de código bajo la suposición de la matriz de precodificación única generada para cada subbanda. Además, el UE puede generar un CQI de banda ancha bajo la suposición de la matriz de precodificación única. El valor de CQI para cada subbanda se puede expresar en forma diferencial. El valor de CQI de subbanda se calcula como diferencia entre el índice de CQI de subbanda y el índice de CQI de banda ancha. En la presente memoria, el tamaño de cada subbanda puede depender del tamaño de la banda del sistema.

40 Un UE en el Modo UE 3-2 genera una matriz de precodificación para cada subbanda en lugar de una matriz de precodificación única para toda la banda, en contraste con el UE en el Modo 3-1.

2) Transmisión periódica de CQI/PMI/RI sobre PUCCH

El UE puede transmitir periódicamente un CSI (por ejemplo, CQI/PMI/PTI (indicador de tipo de precodificación) y/o información de RI) a la BS sobre un PUCCH. Si el UE recibe una señal de control dando instrucciones de transmisión de datos de usuario, el UE puede transmitir un CQI sobre el PUCCH. Incluso si la señal de control se transmite sobre un PUSCH, el CQI/PMI/PTI/RI se puede transmitir en uno de los modos definidos en la siguiente tabla.

TABLA 7

		Tipo de realimentación de PMI	
		Sin PMI	PMI único
Tipo de realimentación de CQI de PUCCH	Banda ancha (CQI de banda ancha)	Modo 1-0	Modo 1-1
	UE selectivo (CQI de subbanda)	Modo 2-0	Modo 2-1

5 Un UE se puede establecer en modos de transmisión como se muestra en la Tabla 7. Con referencia a la Tabla 7, en el Modo 2-0 y el Modo 2-1, una parte de ancho de banda (BP) puede ser un conjunto de subbandas colocadas consecutivamente en el dominio de frecuencia, y cubrir la banda del sistema o una banda designada (conjunto S). En la Tabla 9, el tamaño de cada subbanda, el tamaño de un BP y el número de BP pueden depender del tamaño de la banda del sistema. Además, el UE transmite los CQI para las BP respectivas en orden ascendente en el dominio de frecuencia para cubrir la banda del sistema o la banda designada (conjunto S).

10 El UE puede tener los siguientes tipos de transmisión de PUCCH según una combinación de transmisión de CQI/PMI/PTI/RI.

i) Tipo 1: el UE transmite un CQI de subbanda (SB) del Modo 2-0 y del Modo 2-1.

ii) Tipo 1a: el UE transmite un CQI de SB y un segundo PMI.

iii) Tipos 2, 2b y 2c: el UE transmite un WB-CQI/PMI.

iv) Tipo 2a: el UE transmite un PMI de WB.

15 v) Tipo 3: el UE transmite un RI.

vi) Tipo 4: el UE transmite un CQI de WB.

vii) Tipo 5: el UE transmite un RI y un PMI de WB.

viii) Tipo 6: el UE transmite un RI y un PTI.

20 Cuando el UE transmite un RI y un CQI/PMI de WB, el CQI/PMI se transmite en subtramas que tienen diferentes periodicidades y desplazamientos. Si el RI necesita ser transmitido en la misma subtrama que el CQI/PMI de WB, el CQI/PMI no se transmite.

Solicitud de CSI aperiódico

25 Actualmente, el estándar LTE usa el campo de solicitud de CSI de 2 bits en el formato 0 o 4 de DCI para operar la realimentación de CSI aperiódico cuando se considera un entorno de agregación de portadoras (CA). Cuando el UE se configura con varias celdas de servicio en el entorno de CA, el campo de solicitud de CSI se interpreta como dos bits. Si uno de los TM 1 hasta 9 se establece para todas las CC (portadoras componentes), la realimentación de CSI aperiódico se desencadena según los valores de la Tabla 8 a continuación, y si se establece el TM 10 para al menos una de las CC, la realimentación de CSI aperiódico se desencadena según los valores de la Tabla 9 a continuación.

TABLA 8

Un valor de campo de solicitud de CSI	Descripción
'00'	No se desencadena ningún informe de CSI aperiódico
'01'	Se desencadena un informe de CSI aperiódico para una celda de servicio
'10'	Se desencadena un informe de CSI aperiódico para un primer grupo de celdas de servicio configuradas por una capa más alta
'11'	Se desencadena un informe de CSI aperiódico para un segundo grupo de celdas de servicio configuradas por una capa más alta

30

TABLA 9

Un valor de campo de solicitud de CSI	Descripción
'00'	No se desencadena ningún informe de CSI aperiódico
'01'	Se desencadena un informe de CSI aperiódico para un grupo de procesos de CSI configurados por una capa más alta para una celda de servicio
'10'	Se desencadena un informe de CSI aperiódico para un primer grupo de procesos de CSI configurados por una capa más alta
'11'	Se desencadena un informe de CSI aperiódico para un segundo grupo de procesos de CSI configurados por una capa más alta

5 La presente invención se refiere a un método para proporcionar una pluralidad de servicios diferentes en un sistema aplicando un parámetro de servicio diferente según un servicio o un UE para satisfacer un requisito de cada uno de una pluralidad de servicios. En particular, la presente invención se refiere a un método de reducción de la latencia tanto como sea posible transmitiendo datos tan pronto como sea posible durante un período de tiempo corto usando un TTI (intervalo de tiempo de transmisión) corto para un servicio/UE sensible a la latencia y transmitir una respuesta dentro de un tiempo corto en respuesta a los datos. Por el contrario, puede transmitir y recibir datos usando un TTI más largo para un servicio/UE menos sensible a la latencia. Para un servicio/UE sensible a la eficiencia energética en lugar de la latencia, puede transmitir datos de manera repetitiva con la misma potencia inferior o transmitir datos usando un TTI alargado. La presente invención propone un método de transmisión de información de control y una señal de datos para permitir la operación mencionada anteriormente y un método de multiplexación.

10 Por claridad, se supone 1 ms usado actualmente en el sistema LTE/LTE-A como TTI básico. Un sistema básico también se basa en el sistema LTE/LTE-A. Cuando se proporciona un servicio/UE diferente en una estación base del sistema LTE/LTE-A en base a un TTI de 1 ms (es decir, una duración de subtrama), se propone un método de transmisión de un canal de datos/control que tiene una unidad de TTI más corta que 1 ms para un servicio/UE sensible a la latencia. A continuación, se hace referencia a un TTI de 1 ms como TTI normal, se hace referencia a un TTI de una unidad más corta que 1 ms (por ejemplo, 0,5 ms) como TTI corto y se hace referencia a un TTI de una unidad más larga que 1 ms (por ejemplo, 2 ms) como TTI largo.

15 En primer lugar, se describe un método de soporte de un TTI corto de una unidad más corta que 1 ms en un sistema que usa básicamente un TTI normal de una unidad de 1 ms usado en el sistema LTE/LTE-A legado. En primer lugar, se explica el enlace descendente (DL). La multiplexación entre canales que tienen un tamaño de TTI diferente en un eNB y un ejemplo de transmisión de enlace ascendente (UL) para la multiplexación se muestran en la FIG. 5. A medida que se acorta un TTI, se acorta el tiempo que tarda un UE en almacenar temporalmente y decodificar un canal de control y un canal de datos. Se acorta el tiempo que tarda en realizar la transmisión de UL en respuesta al canal de control y al canal de datos. Como se muestra en el ejemplo de la FIG. 5, en caso de transmisión de un TTI de 1 ms, cuando se transmite un canal de DL en una subtrama de orden n específica, un eNB puede recibir una respuesta en una subtrama de orden (n+4) en respuesta al canal de DL. En caso de transmisión de 0,5 TTI, cuando un canal de DL se transmite en una subtrama de orden n específica, un eNB puede recibir una respuesta en una subtrama de orden (n+2) en respuesta al canal de DL. En particular, con el fin de soportar unos TTI de una duración diferente, es necesario soportar compatibilidad con versiones anteriores para evitar un impacto en un UE que opera en un sistema legado solamente para multiplexación de canales de DL y de UL que tienen un TTI diferente.

20 Cuando se multiplexan los canales de DL/UL que tienen una duración diferente de TTI, es necesario definir un método para un UE, que ha recibido los canales, para leer un canal de control y transmitir/recibir un canal de datos. Un UE que soporta solamente un TTI normal, un UE que soporta un TTI normal y un TTI corto, y un UE que soporta un TTI normal, un TTI corto y un TTI largo pueden coexistir en un sistema. En este caso, cuando un UE soporta un TTI corto y un TTI normal, significa que el UE es capaz de recibir y demodular tanto un canal transmitido con un TTI corto ("canal de TTI corto") como un canal transmitido con un TTI normal ("canal de TTI normal") y es capaz de generar y transmitir el canal de TTI corto y el canal de TTI normal en el UL.

25 En un sistema LTE/LTE-A legado, una subtrama, es decir, un TTI, tiene una duración de 1 ms y una subtrama incluye dos intervalos. Un intervalo corresponde a 0,5 ms. En el caso de un CP normal, un intervalo incluye 7 símbolos OFDM. Un PDCCH (canal físico de control de enlace descendente) se coloca en la parte delantera de una subtrama y se transmite sobre toda la banda. Un PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente) se transmite después del PDCCH. Los PDSCH de los UE se multiplexan en un eje de frecuencia después de una sección de PDCCH. Con el fin de que un UE reciba un PDSCH del UE, el UE debería conocer una posición a la que se transmite el PDSCH. La información sobre la posición, la información de MCS, la información de RS, la información de antena, la información sobre un esquema de transmisión, la información sobre un modo de transmisión (TM) y similares se pueden obtener a través del PDCCH. Por claridad, se hace referencia a un PDCCH

que tiene un TTI corto y PDSCH que tiene un TTI corto como sPDCCH y sPDSCH, respectivamente. Si un UE recibe el sPDSCH, el UE transmite un HARQ-ACK a través de un PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente) en respuesta al sPDSCH. En este caso, se hace referencia a un PUCCH que tiene un TTI corto como sPUCCH.

Manejo de superposición de ACK/NACK (A/N) entre diferentes TTI

- 5 Puede considerarse un caso en el que se multiplexen los canales de DL que tienen una duración diferente de TTI y un UE, que ha recibido los canales de DL, transmita la realimentación de HARQ-ACK en respuesta a los canales de DL. Específicamente, puede considerarse un caso en que la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK para un PDSCH que tiene un TTI corto se superpone con la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK para un PDSCH que tiene un TTI normal. La FIG. 6 ilustra un ejemplo para el caso.
- 10 Cuando un canal de DL se transmite en una subtrama de orden n específica, en el caso de un TTI normal, un eNB puede recibir una respuesta en una subtrama de orden $(n+4)$ en respuesta al canal de DL. Por el contrario, cuando un canal de DL se transmite en una subtrama de orden n específica, en el caso de un TTI corto (por ejemplo, 0,5 ms), un eNB puede recibir una respuesta en una subtrama de orden $(n+2)$ en respuesta al canal de DL. Un caso en el que se superponen A/N que tienen un TTI diferente corresponde a un ejemplo para el caso en que un TTI corto es la mitad de un TTI normal/legado. Sin embargo, el caso también se puede aplicar a un TTI corto que tenga un tamaño diferente.

- Con referencia al [caso 1] de la FIG. 6, la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK para un PDSCH que tiene un TTI normal se superpone con la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK para un PDSCH que tiene un TTI corto programado en un primer intervalo. Con referencia al [caso 2] de la FIG.
- 20 6, la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK para un PDSCH que tiene un TTI normal se superpone con la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK para un PDSCH que tiene un TTI corto programado en un segundo intervalo. Con referencia al [caso 3] de la FIG. 6, la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK para dos PDSCH que tienen un TTI corto programado en un segundo intervalo. En particular, si se superponen las temporizaciones de transmisión de las realimentaciones de HARQ-ACK, que se transmiten en respuesta a canales de DL de una duración diferente de TTI, es necesario que un UE tenga un método para transmitir eficientemente la realimentación de HARQ-ACK. En general, cuando un TTI corto corresponde a $1/n$ de un TTI normal/legado, el método se puede aplicar a los casos en que la realimentación de HARQ-ACK para un PDSCH transmitido con uno o una pluralidad de TTI cortos entre el número n de TTI cortos se superponga con la realimentación de HARQ-ACK transmitida con un TTI normal (o un TTI largo).

- Según una realización de la presente invención, si se superponen las temporizaciones de transmisión de una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, un UE puede transmitir información de A/N a través de un sPUCCH que tiene un TTI corto. A continuación, se explica un método de transmisión de sPUCCH configurado por una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK.
- 35

(1) Con respecto a la temporización de transmisión

- A. Si se superponen las temporizaciones de transmisión para una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, una pluralidad de las realimentaciones de HARQ-ACK se transmiten en la temporización de transmisión de realimentación de HARQ-ACK que tiene un TTI más corto llevado junto en un sPUCCH. Por ejemplo,
- 40 con referencia al caso 1, la información de A/N de TTI corto y la información de ACK/NACK de TTI normal se transmiten juntas a través de un sPUCCH en un primer intervalo de la SF $\#n+4$. Con referencia al caso 2, la información de A/N de TTI corto y la información de A/N de TTI normal se transmiten juntas a través de un sPUCCH en un segundo intervalo de la SF $\#n+4$. Con referencia al caso 3, la información de A/N de TTI corto 1 y la información de A/N de TTI normal se transmiten juntas a través de un sPUCCH en un primer intervalo de la SF $\#n+4$
- 45 y la información de A/N de TTI corto 2 y la información de A/N de TTI normal se transmiten juntas a través de un sPUCCH en un segundo intervalo de la SF $\#n+4$. En el caso del caso 3, dado que la información de A/N de TTI normal se transmite junto con la información de A/N de TTI corto 1 y la información de A/N de TTI corto 2 (es decir, repetición), puede ser capaz de aumentar la fiabilidad.

- B. Si se superponen las temporizaciones de transmisión para una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, una pluralidad de las realimentaciones de HARQ-ACK se pueden transmitir de una manera que sean llevadas en un PUCCH/sPUCCH de temporización de transmisión de realimentación de HARQ-ACK que tiene un TTI predefinido (o señalado).
- 50

- C. Similar al caso 3, si se superponen las temporizaciones de transmisión para las realimentaciones de HARQ-ACK que tienen una pluralidad de TTI cortos durante un período de tiempo correspondiente a un TTI normal, puede ser capaz de definir una regla en que una información de A/N de TTI normal se ha de transmitir en un sPUCCH de temporización predefinida/prometida (o, temporización designada a través de señalización).
- 55

(2) Con respecto al recurso de transmisión

A. Puede ser capaz de definir una regla en que un recurso de transmisión de sPUCCH que incluye información de A/N de TTI corto e información de A/N de TTI normal (o largo) se ha de enlazar con un índice de CCE de un canal de control de concesión de DL (es decir, PDCCH o EPDCCH) que programa un PDSCH objetivo de A/N de TTI corto correspondiente. O bien, puede indicar que se usa un recurso de A/N de TTI corto. O bien, puede usar un recurso de A/N de TTI normal (o largo). En particular, cuando los recursos A/N para una transmisión de canal de DL de una duración de dos o más TTI están superpuestos y no están superpuestos, puede indicar que se usa selección de recursos para al menos un TTI.

B. Puede ser capaz de definir una regla en que (una pluralidad de) recursos para un sPUCCH se definen/configuran por adelantado a través de una señal de capa más alta y uno de los recursos se ha de indicar a través de un campo específico (por ejemplo, un campo de TPC (control de potencia de transmisión)/ARI (indicador de recursos de ack/nack) incluido en un canal de control de concesión de DL (es decir, PDCCH o EPDCCH) que programa un PDSCH objetivo de A/N de TTI corto para indicar un recurso en el que se transmite el sPUCCH. Un método de designación de un recurso de transmisión se puede aplicar solamente cuando ocurre una colisión entre recursos de A/N. O bien, el método también se puede aplicar incluso cuando no hay colisión. En particular, con el fin de resolver un problema de colisión, puede ser capaz de introducir un indicador para cambiar dinámicamente un recurso de A/N.

C. Si se superponen las temporizaciones de transmisión de una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, un eNB puede determinar un método de transmisión de entre un método de selección de canal y un formato 3 de PUCCH (o un nuevo formato de PUCCH) por adelantado. O bien, si se superponen los TTI, puede aplicar incondicionalmente agrupación. La agrupación se puede aplicar según una palabra de código (la misma palabra de código de dos TTI). O bien, si existen una o más palabras de código según un TTI, puede aplicar la agrupación entre las palabras de código según un TTI. En el caso del primer método, cuando el A/N para cada TTI es de 1 bit y hay una única palabra de código, se genera un A/N de 1 bit. Por el contrario, en el caso de este último método, dado que se genera un bit de A/N de 1 bit según un TTI, siempre se requieren al menos dos bits. Más generalmente, si el bit de A/N según un TTI es igual o mayor que 1 bit (por ejemplo, un A/N transmitido sobre una pluralidad de subtramas de TDD), el A/N se procesa según un TTI y el A/N se puede transmitir usando un formato 3 de PUCCH o un método de selección de canal.

D. Si los canales de DL de un TTI diferente giran sin transmisión MIMO, se puede realizar cada una de la información de A/N de TTI corto y la información de A/N de TTI normal (o largo) que se considera como una única palabra de código y la transmisión de A/N para dos TTI. Una parte correspondiente a un TTI normal (o largo) se puede manejar como una primera palabra de código y una parte correspondiente a un TTI corto se puede manejar como una segunda palabra de código, y viceversa. En este caso, si una o más palabras de código se transmiten dentro de un único TTI, se puede suponer que la agrupación se realiza preferentemente entre las palabras de código.

Según una realización diferente de la presente invención, si se superponen las temporizaciones de transmisión de una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, un UE puede transmitir información de A/N correspondiente a través de un PUCCH legado que tiene un TTI normal. A continuación, se explica en detalle un método de transmisión de sPUCCH configurado por una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK. Aunque las opciones descritas a continuación se explican con un ejemplo de un formato 3 de PUCCH, por el cual la presente invención puede no estar limitada. Es evidente que también es capaz de aplicar las opciones a un canal de control de UL diferente.

(1) Opción 1: Si se superponen las temporizaciones de transmisión de una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, un UE puede transmitir la información de A/N correspondiente usando un formato 3 de PUCCH que tiene un TTI normal. En este caso, una carga útil del formato 3 de PUCCH configura solamente la información de A/N de TTI normal y puede ser capaz de representar a medida que una información de A/N de TTI corto aplica un OCC (código de cobertura ortogonal) (por ejemplo, +1, +1 o +1, -1) entre las DMRS en cada intervalo que construye el formato 3 de PUCCH. La FIG. 7 ilustra un ejemplo de detalle de la opción 1.

(2) Opción 2: Si se superponen las temporizaciones de transmisión de una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, un UE puede transmitir información de A/N correspondiente usando un formato 3 de PUCCH que tiene un TTI normal. En este caso, una carga útil del formato 3 de PUCCH configura solamente la información de A/N de TTI largo y la información de A/N de TTI corto se puede representar por un método de selección de canal. La FIG. 8 ilustra un ejemplo de detalle de la opción 2.

Según una realización diferente adicional de la presente invención, si se superponen las temporizaciones de transmisión de una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, puede ser capaz de definir/prometer que un canal sea usado por adelantado entre un sPUCCH que tiene un TTI corto y un PUCCH legado que tiene un TTI normal. O bien, puede ser capaz de definir una regla en que un eNB configure un canal a ser usado entre un sPUCCH que tiene un TTI corto y un PUCCH legado que tiene un TTI normal a través de señalización de capa más alta o señalización de capa física.

O bien, puede ser capaz de determinar que un canal sea usado entre un sPUCCH que tiene un TTI corto y un PUCCH legado que tiene un TTI normal según un tamaño de carga útil total de UCI (información de control de enlace ascendente) o una tasa de codificación de la UCI sin ninguna configuración separada.

5 Según una realización diferente adicional de la presente invención, se superponen las transmisiones de A/N hasta que un número específico se pueda reducir solamente cuando las temporizaciones de transmisión de una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente. La transmisión de A/N a ser reducida se puede configurar por una red. Se puede proporcionar una prioridad más alta a una retransmisión. O bien, la determinación puede variar dependiendo de la potencia de un UE. Por ejemplo, si la potencia para transmitir un único TTI ya llega a PCmax, c, dado que es incapaz de aumentar la potencia para aumentar el bit de A/N, el A/N restante se puede
10 reducir o se puede realizar una agrupación incondicional.

Según una realización diferente adicional de la presente invención, si se superponen las temporizaciones de transmisión de una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, un UE puede realizar la transmisión aplicando de manera diferente un método de agregación/agrupación de A/N según la potencia de transmisión de UL.

15 En caso de transmisión de un A/N agregando/agrupando el A/N a través del esquema antes mencionado, el A/N se puede reducir o agrupar en un único TTI solamente cuando la potencia según el A/N recién transmitido sea más alto que PCmax, c, o la potencia se restrinja debido a la agregación de portadoras (CA) o similar. En particular, si la potencia de transmisión es suficiente, se transmite un A/N de muchos bits a través de un formato 3 de PUCCH o un método de selección de canal. Si hay una restricción en la potencia de transmisión, se puede agrupar una pluralidad de A/N o se puede reducir una de una pluralidad de A/N. En general, si se cambia una configuración de bit de A/N,
20 es necesario reconfigurar también la potencia asignada dinámicamente en consideración de un bucle de TPC que opera según un TTI corto/normal. En particular, indica que una configuración de potencia de transmisión real está configurada según un TTI corto, un TTI normal o el número de bits de A/N transmitidos.

25 Según una realización diferente adicional de la presente invención, si se superponen las temporizaciones de transmisión de una pluralidad de realimentaciones de HARQ-ACK que tienen un TTI diferente, un UE considera el A/N de TTI normal y el A/N de TTI corto como información de A/N de una Celda P e información de A/N de una Celda S, respectivamente. O bien, el UE considera el A/N de TTI corto y el A/N de TTI normal como información de A/N de una Celda P e información de A/N de una Celda S, respectivamente. Entonces, el UE puede transmitir información de A/N correlacionando la información según un método de selección de canal legado.

30 Por ejemplo, puede suponerse que la temporización de A/N de un TTI corto corresponde a la temporización de Celda P. Y, se puede suponer que la temporización de A/N de un TTI normal o un TTI diferente corresponde a la temporización de Celda S. Con el fin de transmitir el A/N, un UE puede suponer que la Celda P y la Celda S se agregan entre sí. Por el contrario, puede suponerse que la temporización de A/N de un TTI normal o un TTI diferente corresponde a la temporización de Celda P. En caso del primer caso, puede suponerse que el A/N se transmite
35 según la temporización del TTI corto. En caso de este último caso, puede suponerse que el A/N se transmite según la temporización del TTI normal. En caso de usar este último caso, una pluralidad de A/N de un TTI corto se puede superponer con la temporización de transmisión de PUCCH de un TTI normal. En este caso, puede ser capaz de realizar agregación o agrupación. En este caso, puede seguir un método de selección de recursos y un formato de PUCCH en agregación de portadoras (CA).

40 Manejo de solapamiento de A/N y CQI entre diferentes TTI

Según una realización diferente adicional de la presente invención, si la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK que tiene un TTI diferente se superpone con la temporización de transmisión de la realimentación de CQI, es necesario utilizar eficientemente un recurso. Si la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK que tiene un TTI diferente se superpone con la temporización de transmisión de la realimentación de CQI, puede considerar los métodos de multiplexación descritos a continuación.
45

(1) Opción 1: Si la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK que tiene un TTI corto se superpone con la temporización de transmisión de CQI que tiene un TTI normal, un UE transmite información correspondiente multiplexando la información a través de un PUCCH legado que tiene un TTI normal. En este caso, una carga útil de un formato 2/2a/2b/3 de PUCCH (o, un formato de PUCCH recientemente definido) se configura mediante la información de realimentación CQI solamente y la información de A/N de TTI corto se puede representar aplicando un OCC entre las DMRS. O bien, la información de A/N de TTI corto se puede representar mediante un método de selección de canal.
50

(2) Opción 2: Si la temporización de transmisión de la realimentación de HARQ-ACK que tiene un TTI normal se superpone con la temporización de transmisión de CQI que tiene un TTI corto, un UE transmite la información correspondiente multiplexando la información a través de un sPUCCH que tiene un TTI corto. En este caso, una carga útil del sPUCCH se configura por la información de realimentación de CQI solamente y la información de A/N de TTI normal se puede representar aplicando un OCC entre las DMRS. O bien, la información de A/N de TTI normal se puede representar mediante un método de selección de canal.
55

Asignación de recursos de sPUCCH

Según el estándar LTE, un PUCCH legado ha considerado salto de intervalo para obtener una ganancia de diversidad de frecuencia. Sin embargo, si una duración de un TTI corto está configurada por 0,5 ms o un tiempo más corto que 0,5 ms, puede ser difícil considerar el salto de intervalo legado dentro del TTI en el diseño de sPUCCH. Mientras tanto, si el PUCCH legado se asigna a un recurso de un índice de PRB en un primer intervalo, el PUCCH legado se correlaciona automáticamente con un recurso de un índice de PRB ($N_{RB}^{UL} - 1$) en un segundo intervalo. No obstante, si el salto (es decir, el salto de PUCCH dentro del TTI) se introduce a un TTI corto, puede establecer incorrectamente un límite en el PUCCH legado. Por lo tanto, es preferible que un recurso de sPUCCH no realice salto dentro de un TTI. Por ejemplo, si un sPUCCH que tiene un TTI corto se correlaciona con un recurso de un índice de PRB 0 de un primer intervalo, puede ser capaz de hacer que el PUCCH legado no se correlacione con un recurso de un índice de PRB ($N_{RB}^{UL} - 1$) de un segundo intervalo.

En particular, si un recurso de sPUCCH tiene un TTI corto, el recurso se puede correlacionar con un índice de PRB específico durante un período de tiempo de una duración predeterminada (es decir, un período de tiempo correspondiente al número predeterminado de TTI). Y/o, el recurso se puede correlacionar con un índice de PRB específico diferente durante el tiempo restante. En particular, puede ser capaz de esperar un efecto de que el recurso del sPUCCH se correlacione con el mismo recurso al que se aplica un salto de intervalo de un TTI normal. Específicamente, si una duración de un TTI corto se configura en 0,5 ms, puede ser capaz de definir una regla en que un sPUCCH se correlaciona con un recurso físico diferente en cada TTI (es decir, 0,5 ms).

En particular, en el caso de un TTI corto, un índice de recursos, que se correlaciona según un índice de TTI, corresponde a un índice virtual en lugar de a un índice físico. Se puede definir una función para correlacionar un índice virtual con un índice físico según cada TTI. Haciéndolo así, puede ser capaz de hacer que un recurso de PUCCH legado o un recurso de PUCCH de un TTI largo sea multiplexado con un recurso de PUCCH de un TTI corto.

Como ejemplo diferente, si una duración de un TTI corto está configurada por 1 símbolo SC-FDMA, puede ser capaz de definir una regla en que un sPUCCH se correlacione con el mismo recurso físico durante 7 TTI y se correlacione con un recurso físico diferente durante los siguientes 7 TTI. La regla se puede aplicar solamente a un formato de PUCCH específico predeterminado (o señalado).

En particular, si no se soporta salto de sPUCCH dentro de un TTI, puede causar un problema de disminución de cobertura de un canal de control. Con el fin de resolver el problema, un UE puede transmitir repetidamente un sPUCCH específico durante el número específico (predeterminado o señalado) de TTI. Un método de transmisión de manera repetitiva de sPUCCH se describe a continuación en detalle.

(1) Puede ser capaz de definir una regla en que un eNB permite que un UE repita un sPUCCH a través de señalización de capa más alta (o capa física). Cuando se permite repetición de sPUCCH, el eNB puede configurar el número de TTI en los que se transmite una parte de repetición del sPUCCH, el número de TTI durante el cual se transmite la parte de repetición del sPUCCH, información de detalle sobre un recurso en el que se ha de transmitir la parte de repetición del sPUCCH, información sobre si seguir la correlación de recursos legados, información sobre si la parte de repetición del sPUCCH se transmite o no en un recurso separado, y similares a través de señalización de capa más alta o de señalización de capa física.

(2) Con el fin de hacer que un UE transmita una parte de repetición de sPUCCH en un TTI específico, puede ser capaz de definir una regla en que se permita la transmisión de la parte de repetición solamente cuando no haya un sPUCCH a ser transmitido nuevamente en el TTI.

(3) Si la temporización de transmisión de una parte de repetición de un sPUCCH se superpone con la temporización de transmisión de un nuevo sPUCCH, puede ser capaz de definir una regla en que la parte de repetición del sPUCCH y el nuevo sPUCCH se transmitan en un único sPUCCH agrupando la parte de repetición del sPUCCH con el nuevo sPUCCH. En este caso, el sPUCCH se puede transmitir mediante un recurso predeterminado o un recurso indicado por una señalización de capa más alta/capa física entre recursos (predeterminados/señalados por separado) en los que se ha de transmitir el nuevo sPUCCH o la parte de repetición.

(4) Si la temporización de transmisión de una parte de repetición de sPUCCH se superpone con la temporización de transmisión de un nuevo sPUCCH, puede ser capaz de definir una regla en que el nuevo sPUCCH se ha de transmitir en un próximo TTI. Si la temporización de transmisión del nuevo sPUCCH, que se retrasa tanto como 1 TTI, se superpone con la temporización de transmisión de un sPUCCH diferente, puede ser capaz de definir una regla en que el nuevo sPUCCH y el sPUCCH diferente se han de transmitir en un único sPUCCH agrupando el nuevo sPUCCH con el sPUCCH diferente. En este caso, el sPUCCH se puede transmitir mediante un recurso predeterminado o un recurso indicado por una señalización de capa más alta/capa física entre recursos (predeterminados/señalados por separado) en los que se ha de transmitir el nuevo sPUCCH retrasado o el sPUCCH diferente. La FIG. 9 ilustra un ejemplo específico para la regla mencionada anteriormente.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo para una operación según una realización de la presente invención.

La FIG. 10 ilustra un método de transmisión de un canal de control de enlace ascendente para un UE configurado para soportar duraciones de múltiples TTI (intervalo de tiempo de transmisión) en un sistema de comunicación inalámbrico. El método se realiza por el UE.

5 El UE puede recibir un primer PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente) en base a una primera duración de TTI de un eNB en la primera temporización [S1010]. El UE puede recibir un segundo PDSCH en base a una segunda duración de TTI diferente de la primera duración de TTI del eNB en la segunda temporización [S1020].

10 Cuando un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH se superpone con un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para el segundo PDSCH, el UE puede transmitir información de control de enlace ascendente para el primer PDSCH y el segundo PDSCH al eNB en un PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente) que tiene una duración de TTI más corta entre la primera duración de TTI y la segunda duración de TTI [S1030].

15 En este caso, el PUCCH se puede transmitir en un TTI más corto entre el TTI para transmitir el canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH y el TTI para transmitir el canal de control de enlace ascendente para el segundo PDSCH. O bien, el PUCCH se puede transmitir en un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente predeterminado.

20 Cuando un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para un tercer PDSCH se superpone con el TTI para transmitir el canal de control de enlace ascendente para el primer y el segundo PDSCH, el UE puede transmitir un canal de control de enlace ascendente para un PDSCH en base a un TTI más largo entre el primer PDSCH, el segundo PDSCH y el tercer PDSCH o un PDSCH en base a una duración de TTI que tiene una duración de 1 ms en un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente predeterminado.

El PUCCH se puede enlazar a un índice CCE (elemento de canal de control) de un PDCCH (canal físico de control de enlace descendente) que programa el PDSCH en base a una duración de TTI más corta entre una duración del primer TTI y una duración del segundo TTI. O bien, el PUCCH se puede determinar por el índice de CCE.

25 O bien, el PUCCH se puede indicar por un PDCCH que programa el PDSCH en base a una duración de TTI más corta entre la duración del primer TTI y la duración del segundo TTI entre una pluralidad de PUCCH predeterminados.

30 Cuando un TTI para transcribir un canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH se superpone con un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para el segundo PDSCH, la información de control de enlace ascendente para el primer PDSCH y el segundo PDSCH se puede transmitir por uno seleccionado del grupo que consiste en un método de selección de canal, un nuevo formato de PUCCH y agrupación.

35 Cuando el salto del PUCCH no se permite dentro de un TTI correspondiente a la duración de TTI más corta, el UE puede recibir una configuración sobre si la transmisión repetitiva del PUCCH se permite o no desde el eNB. Cuando se permite la transmisión repetitiva del PUCCH, el UE puede recibir información de configuración que incluye al menos una seleccionada del grupo que consiste en un TTI en el que se transmite una parte de repetición del PUCCH, una sección de TTI durante la cual se transmite la parte de repetición del PUCCH, un recurso de enlace ascendente en el que se transmite la parte de repetición del PUCCH, y los criterios para determinar el recurso de enlace ascendente en el que se transmite la parte de repetición del PUCCH desde el eNB.

40 En la descripción anterior, se han explicado brevemente realizaciones de la presente invención con referencia a la FIG. 10. Una realización relacionada con la FIG. 10 puede incluir alternativa o adicionalmente al menos una parte de las realizaciones mencionadas anteriormente.

45 Dado que es capaz de incluir los ejemplos para el método propuesto como uno de los métodos de implementación de la presente invención, es evidente que los ejemplos se consideran como una especie de métodos propuestos. Aunque las realizaciones de la presente invención se pueden implementar independientemente, las realizaciones también se pueden implementar de una forma combinada/agregada de una parte de realizaciones. Puede definir una regla en que un eNB/servidor de ubicación informa a un UE de información sobre si aplicar los métodos propuestos (o información sobre las reglas de los métodos propuestos) a través de una señal predefinida (por ejemplo, señal de capa física o señal de capa más alta).

50 La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de transmisión 10 y un dispositivo de recepción 20 configurados para implementar realizaciones de la presente invención. Cada uno del dispositivo de transmisión 10 y del dispositivo de recepción 20 incluye un transmisor/receptor 13, 23 capaz de transmitir o recibir una señal de radio que lleva información y/o datos, una señal, un mensaje, etc., una memoria 12, 22 configurada para almacenar diversos tipos de información relacionada con la comunicación con un sistema de comunicación inalámbrico, y un procesador 11, 21 conectado operativamente a elementos tales como el transmisor/receptor 13, 23 y la memoria 12, 22 para controlar la memoria 12, 22 y/o el transmisor/receptor 13, 23 para permitir que el dispositivo implemente al menos una de las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente.

La memoria 12, 22 puede almacenar un programa para procesar y controlar el procesador 11, 21, y almacenar temporalmente información de entrada/salida. La memoria 12, 22 también se puede utilizar como almacenador temporal. El procesador 11, 21 controla las operaciones generales de diversos módulos en el dispositivo de transmisión o el dispositivo de recepción. En particular, el procesador 11, 21 puede realizar diversas funciones de control para la implementación de la presente invención. Se puede hacer referencia a los procesadores 11 y 21 como controladores, microcontroladores, microprocesadores, microordenadores o similares. Los procesadores 11 y 21 se pueden lograr mediante hardware, firmware, software o una combinación de los mismos. En una configuración de hardware para una realización de la presente invención, el procesador 11, 21 se puede dotar con circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC) o procesadores de señal digital (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD) y agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA) que están configuradas para implementar la presente invención. En el caso en que la presente invención se implemente usando microprogramas o software, los microprogramas o software se pueden dotar con un módulo, un procedimiento, una función o similar que realice las funciones u operaciones de la presente invención. Los microprogramas o software configurados para implementar la presente invención se pueden proporcionar en el procesador 11, 21 o almacenar en la memoria 12, 22 para ser accionados por el procesador 11, 21.

El procesador 11 del transmisor 10 realiza una codificación y modulación predeterminada de una señal y/o datos programados por el procesador 11 o un programador conectado al procesador 11, y entonces transmite una señal y/o datos al transmisor/receptor 13. Por ejemplo, el procesador 11 convierte una secuencia de datos para ser transmitida en K capas a través de la demultiplexación y la codificación, aleatorización y modulación de canales. Se hace referencia a la secuencia de datos codificados como palabra de código, y es equivalente a un bloque de transporte que es un bloque de datos proporcionado por la capa de MAC. Un bloque de transporte se codifica como una palabra de código, y cada palabra de código se transmite al dispositivo de recepción en forma de una o más capas. Para realizar la transformación ascendente de frecuencia, el transmisor/receptor 13 puede incluir un oscilador. El transmisor/receptor 13 puede incluir N_t antenas de transmisión (en donde N_t es un número entero positivo mayor o igual que 1).

El procedimiento de procesamiento de señal en el dispositivo de recepción 20 se configura como procedimiento inverso del procedimiento de procesamiento de señal en el dispositivo de transmisión 10. El transmisor/receptor 23 del dispositivo de recepción 20 recibe una señal de radio transmitida desde el dispositivo de transmisión 10 bajo el control del procesador 21. El transmisor/receptor 23 puede incluir N_r antenas de recepción, y recupera señales en banda base mediante la conversión descendente de frecuencia de las señales recibidas a través de las antenas de recepción. El transmisor/receptor 23 puede incluir un oscilador para realizar la conversión descendente de frecuencia. El procesador 21 puede realizar decodificación y demodulación sobre la señal de radio recibida a través de las antenas de recepción, recuperando por ello los datos que el dispositivo de transmisión 10 originalmente ha intentado transmitir.

El transmisor/receptor 13, 23 incluye una o más antenas. Según una realización de la presente invención, las antenas funcionan para transmitir señales procesadas por el transmisor/receptor 13, 23 son para recibir señales de radio y entregar las mismas al transmisor/receptor 13, 23. Las antenas también se denominan puertos de antena. Cada antena puede corresponder a una antena física o ser configurada mediante una combinación de dos o más elementos de antena física. Una señal transmitida a través de cada antena ya no se puede descomponer por el dispositivo de recepción 20. Una señal de referencia (RS) transmitida según una antena correspondiente define una antena desde la perspectiva del dispositivo de recepción 20, permite que el dispositivo de recepción 20 realice estimación de canal en la antena independientemente de si el canal es un canal de radio único de una antena física o un canal compuesto de una pluralidad de elementos de antena física, que incluye la antena. Es decir, una antena se define de manera que un canal para entregar un símbolo en la antena se deriva de un canal para entregar otro símbolo en la misma antena. Un transmisor/receptor que soporta las Entradas Múltiples Salidas Múltiples (MIMO) para transmitir y recibir datos usando una pluralidad de antenas se puede conectar a dos o más antenas.

En las realizaciones de la presente invención, el UE o el terminal opera como el dispositivo de transmisión 10 en el enlace ascendente, y opera como el dispositivo de recepción 20 en el enlace descendente. En realizaciones de la presente invención, el eNB o la estación base opera como el dispositivo de recepción 20 en el enlace ascendente, y opera como el dispositivo de transmisión 10 en el enlace descendente.

Aplicabilidad industrial

La presente invención es aplicable a dispositivos de comunicación inalámbricos tales como un terminal, un retransmisor y una estación base.

REIVINDICACIONES

1. Un método de transmisión de un canal de control de enlace ascendente para un terminal configurado para soportar múltiples duraciones de intervalos de tiempo de transmisión, TTI, en un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende:
 - 5 recibir un primer canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, en base a una primera duración de TTI;
 - recibir un segundo PDSCH en base a una segunda duración de TTI más corta que la primera duración de TTI; y
 - cuando un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH recibido se superpone con un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para el segundo PDSCH, transmitir información de control de enlace ascendente para el primer PDSCH y el segundo PDSCH en un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, que tiene la segunda duración de TTI.
- 10 2. El método de la reivindicación 1, en donde el PUCCH se transmite en un TTI más corto entre los TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH o el segundo PDSCH.
- 15 3. El método de la reivindicación 1, en donde el PUCCH se transmite en un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente predeterminado.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, en donde cuando un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para un tercer PDSCH se superpone con el TTI para transmitir el canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH y el segundo PDSCH, que comprende además transmitir un canal de control de enlace ascendente para un PDSCH en base a un TTI más largo entre el primer PDSCH, el segundo PDSCH y el tercer PDSCH o un PDSCH en base a una duración de TTI que tiene una duración de 1 ms en un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente predeterminado.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, en donde el PUCCH está enlazado a un índice de elemento de canal de control, CCE, de un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, que programa el segundo PDSCH o se determina por el índice de CCE.
- 30 6. El método de la reivindicación 1, en donde el PUCCH se indica mediante un PDCCH que programa el segundo PDSCH entre una pluralidad de PUCCH predeterminados.
- 35 7. El método de la reivindicación 1, en donde cuando el TTI para transmitir el canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH se superpone con el TTI para transmitir el canal de control de enlace ascendente para el segundo PDSCH, la información de control de enlace ascendente para el primer PDSCH y el segundo PDSCH se transmite por uno seleccionado del grupo que consiste en un método de selección de canal, un nuevo formato PUCCH y agrupación.
- 40 8. El método de la reivindicación 1, en donde cuando no se permite salto del PUCCH dentro de un TTI correspondiente a la segunda duración de TTI, que comprende además recibir una configuración sobre si se permite o no una transmisión repetitiva del PUCCH.
- 45 9. Un equipo de usuario configurado para soportar múltiples duraciones de intervalo de tiempo de transmisión, TTI, en un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende:
 - un transmisor y un receptor; y
 - un procesador que controla el transmisor y el receptor, el procesador recibe un primer canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, en base a una primera duración de TTI, recibe un segundo PDSCH en base a una
 - 40 segunda duración de TTI más corta que la primera duración de TTI, cuando un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH se superpone con un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para el segundo PDSCH, transmite información de control de enlace ascendente para el primer PDSCH y el segundo PDSCH en un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, que tiene la segunda duración de TTI.
- 50 10. El equipo de usuario de la reivindicación 9, en donde el PUCCH se transmite en un TTI más corto entre los TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH o el segundo PDSCH.
- 55 11. El equipo de usuario de la reivindicación 9, en donde cuando un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente para un tercer PDSCH se superpone con el TTI para transmitir el canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH y el segundo PDSCH, el procesador transmite un canal de control de enlace ascendente para un PDSCH en base a un TTI más largo entre el primer PDSCH, el segundo PDSCH y el tercer PDSCH o un PDSCH en base a una duración de TTI que tiene una duración de 1 ms en un TTI para transmitir un canal de control de enlace ascendente predeterminado .

12. El equipo de usuario de la reivindicación 9, en donde el PUCCH está enlazado a un índice de elemento de canal de control, CCE, de un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, que programa el segundo PDSCH o se determina por el índice de CCE.
- 5 13. El equipo de usuario de la reivindicación 9, en donde el PUCCH se indica mediante un PDCCH que programa el segundo PDSCH entre una pluralidad de PUCCH predeterminados.
- 10 14. El equipo de usuario de la reivindicación 9, en donde cuando el TTI para transmitir el canal de control de enlace ascendente para el primer PDSCH se superpone con el TTI para transmitir el canal de control de enlace ascendente para el segundo PDSCH, la información de control de enlace ascendente para el primer PDSCH y el segundo PDSCH se transmite por uno seleccionado del grupo que consiste en un método de selección de canal, un nuevo formato PUCCH y agrupación.
15. El equipo de usuario de la reivindicación 9, en donde cuando no se permite salto del PUCCH dentro de un TTI correspondiente a la segunda duración de TTI, el procesador recibe una configuración sobre si se permite o no una transmisión repetitiva del PUCCH.

FIG. 1

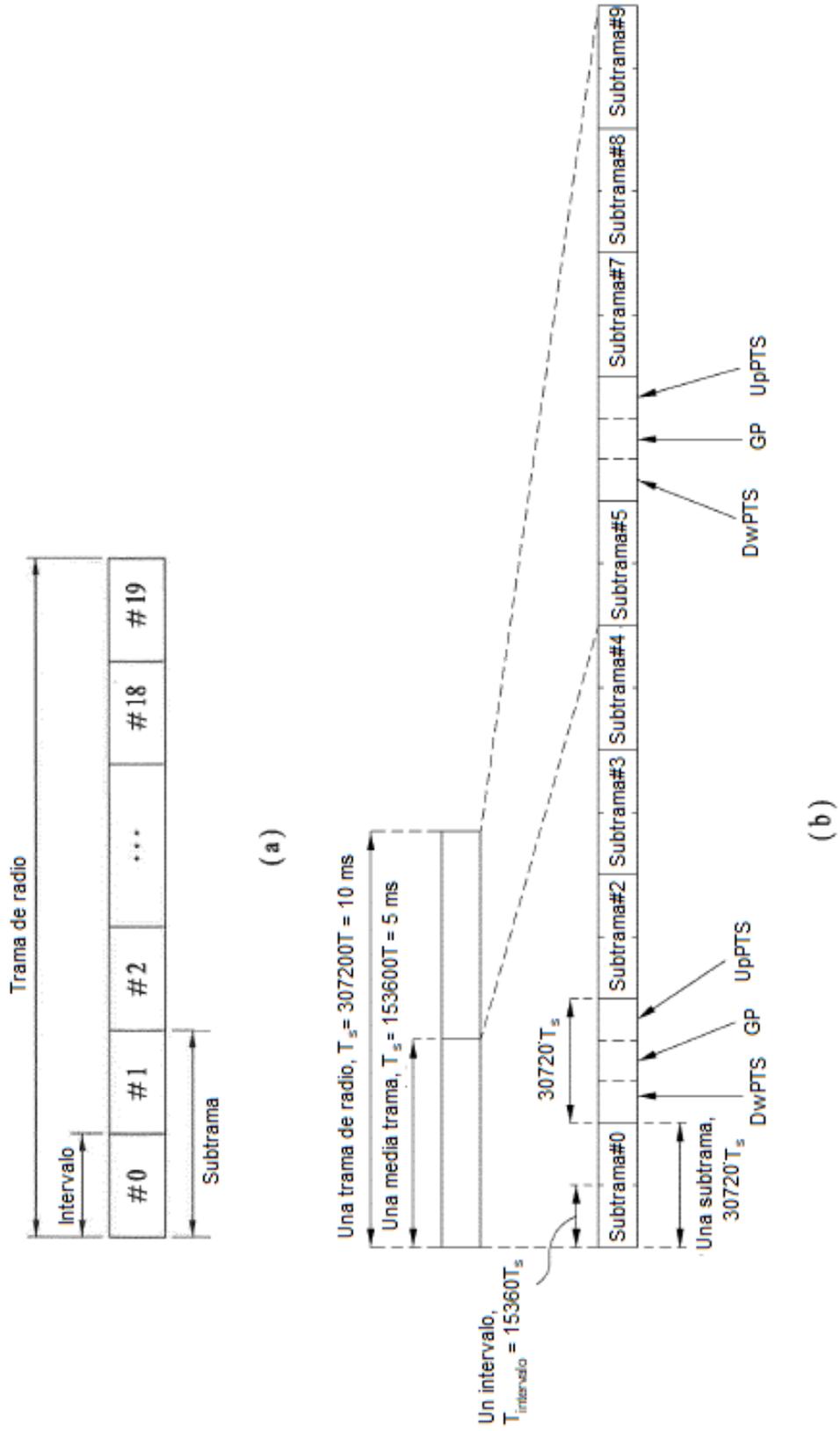


FIG. 2

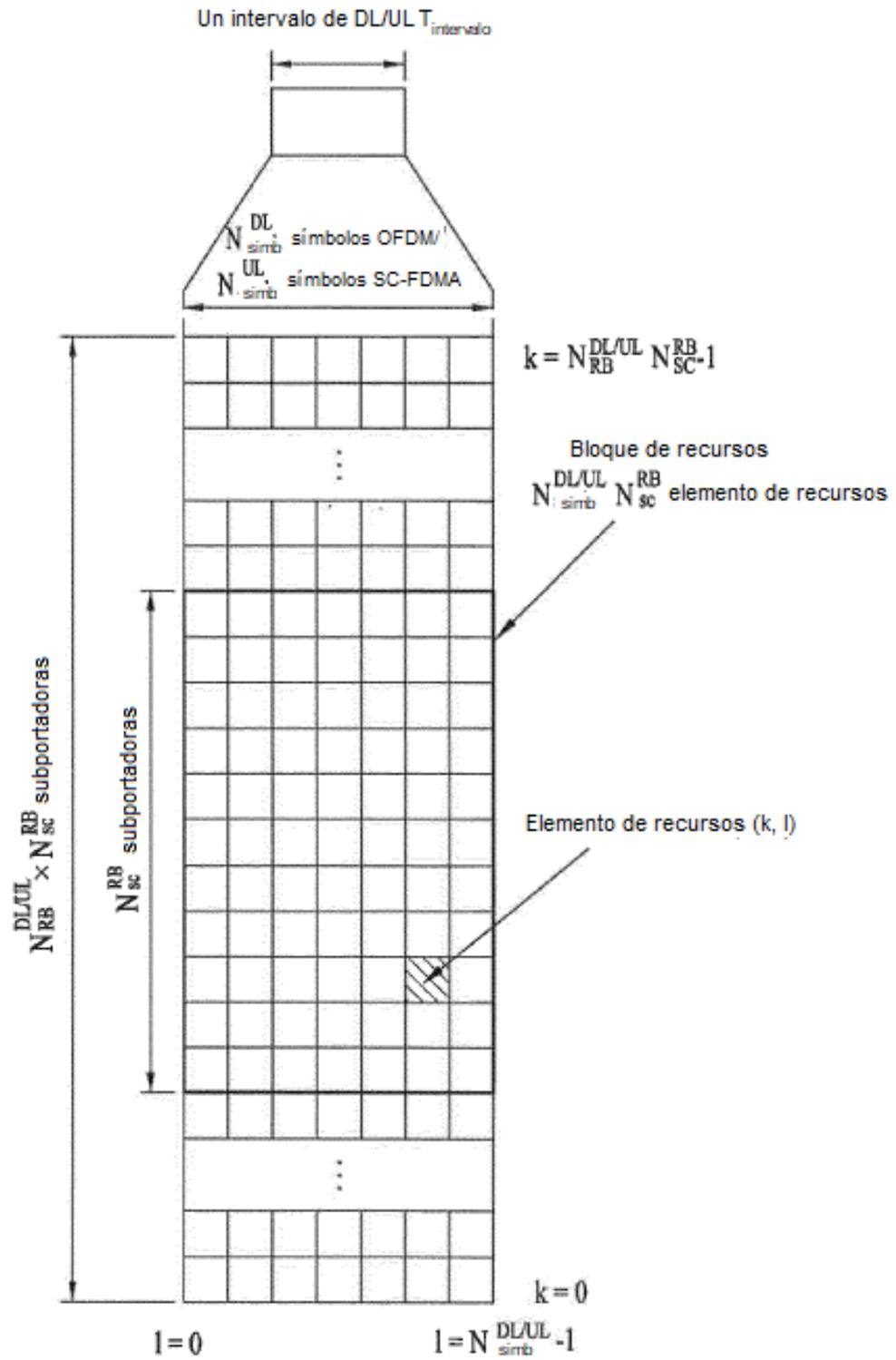


FIG. 3

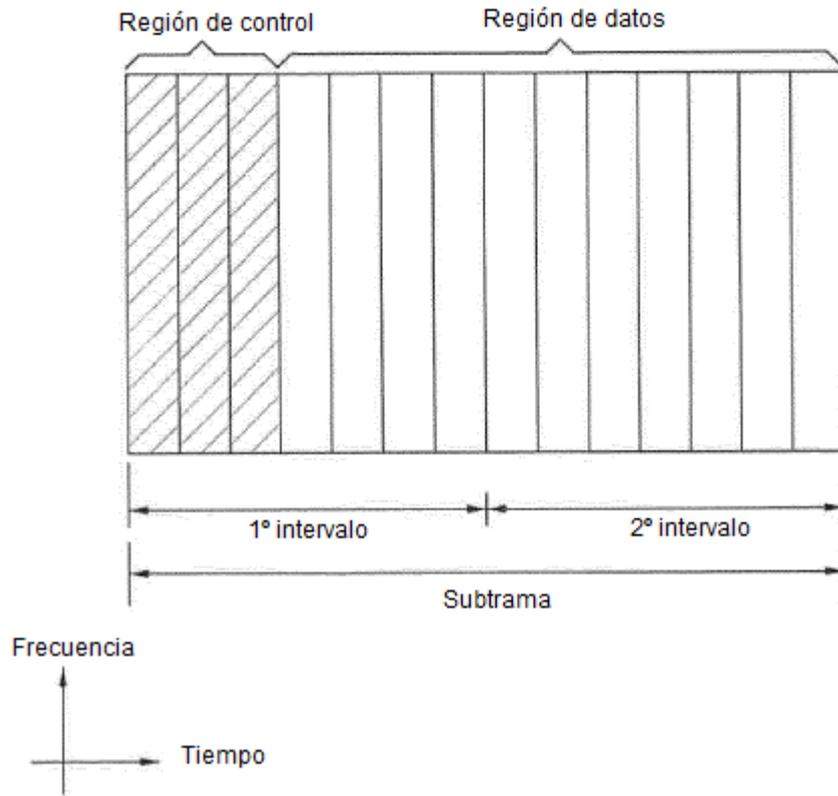


FIG. 4

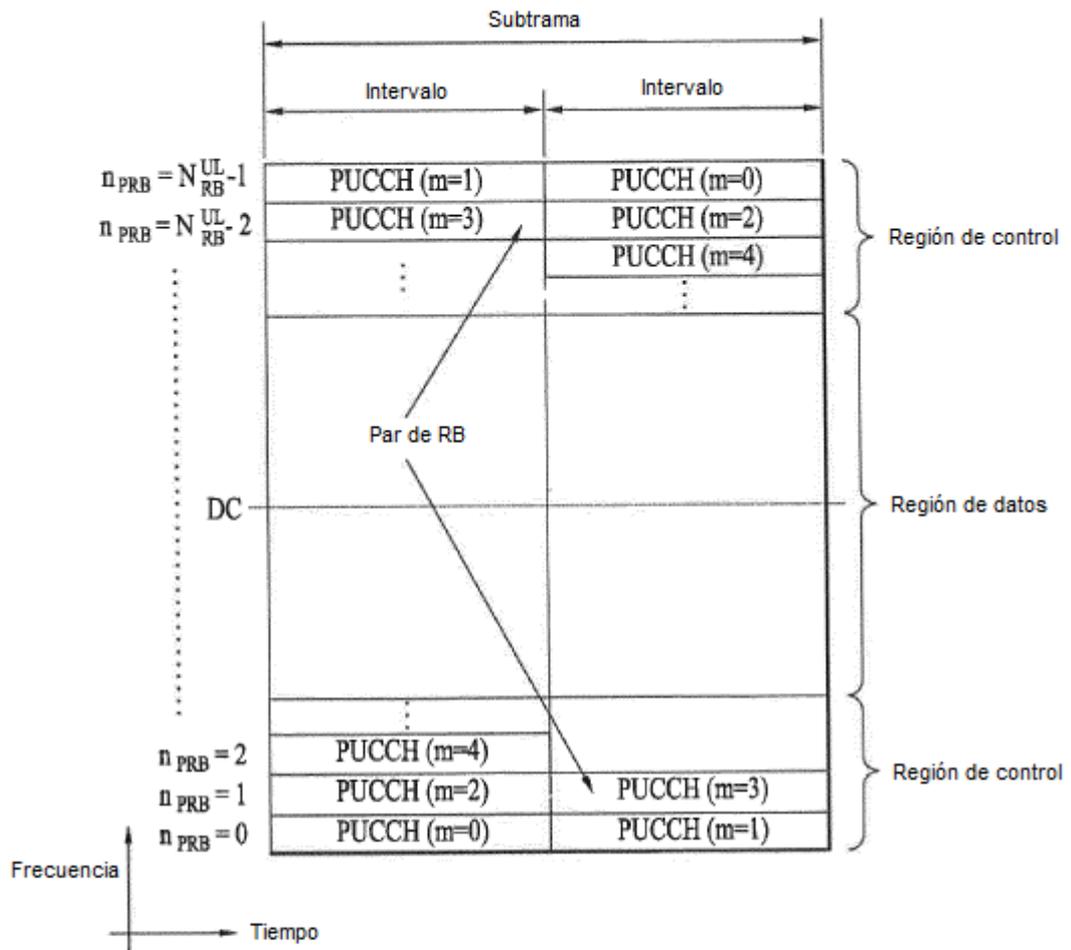


FIG. 5

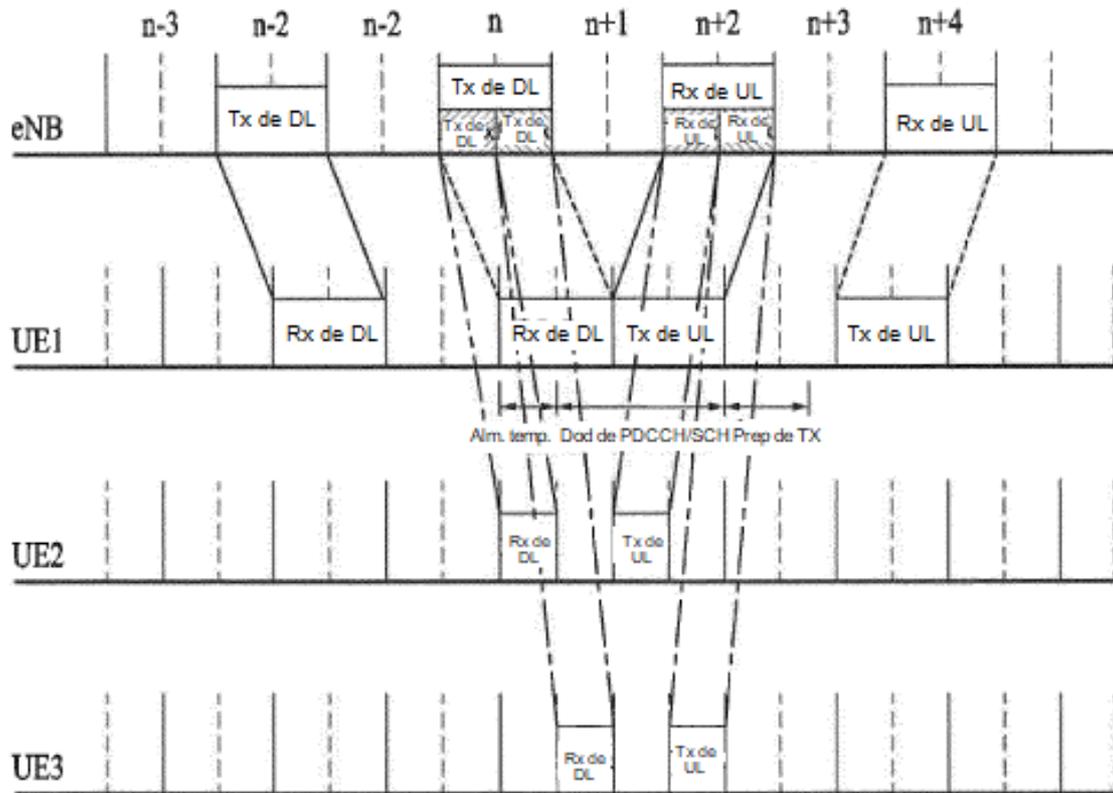
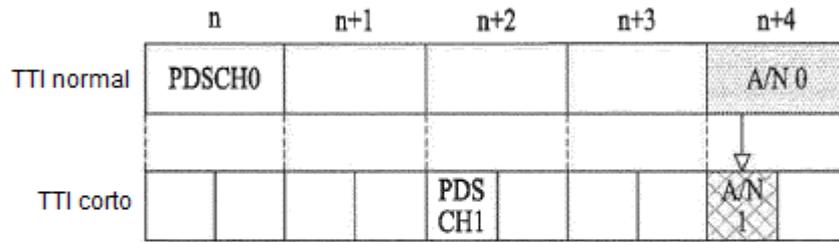
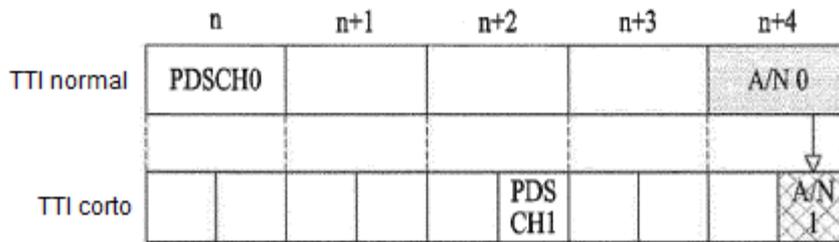


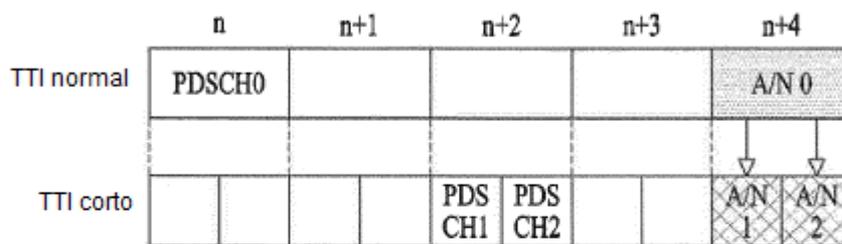
FIG. 6



[Caso 1]



[Caso 2]



[Caso 3]

FIG. 7

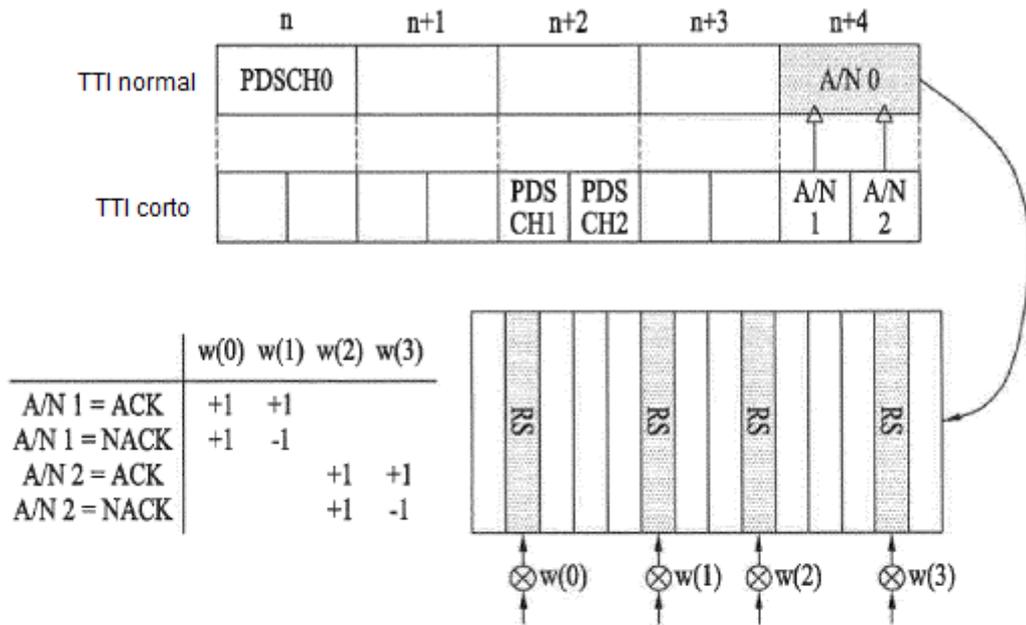


FIG. 8

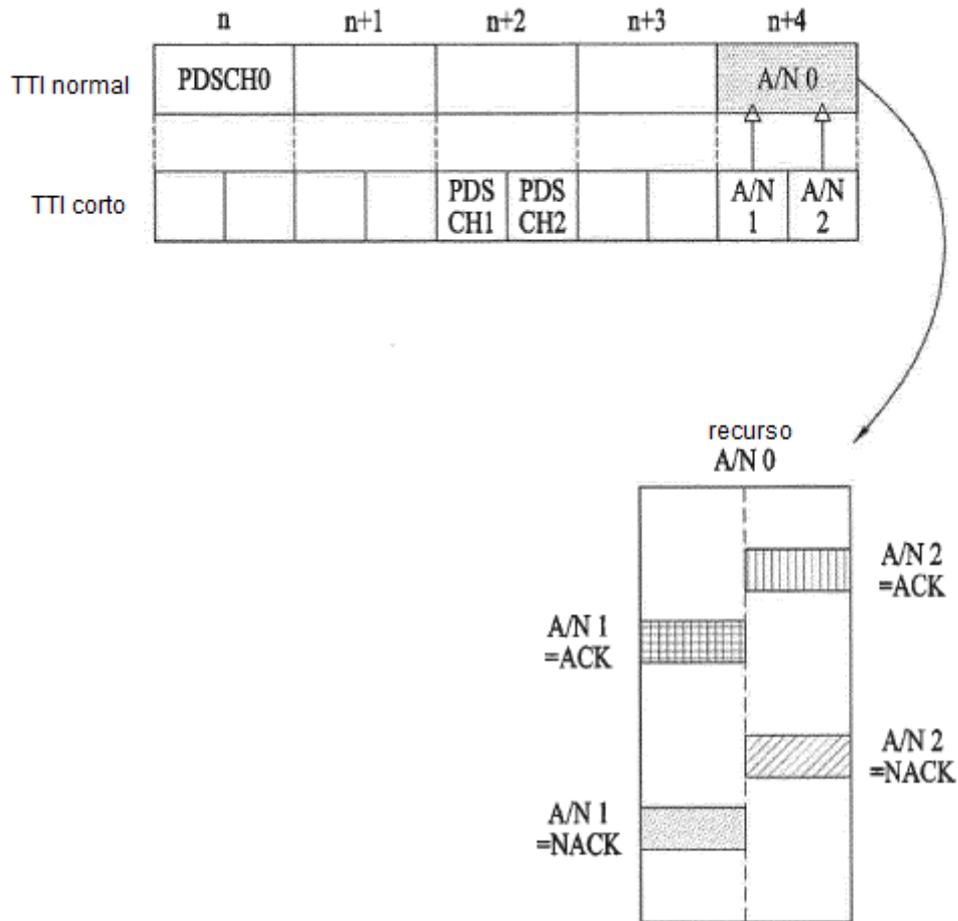


FIG. 9

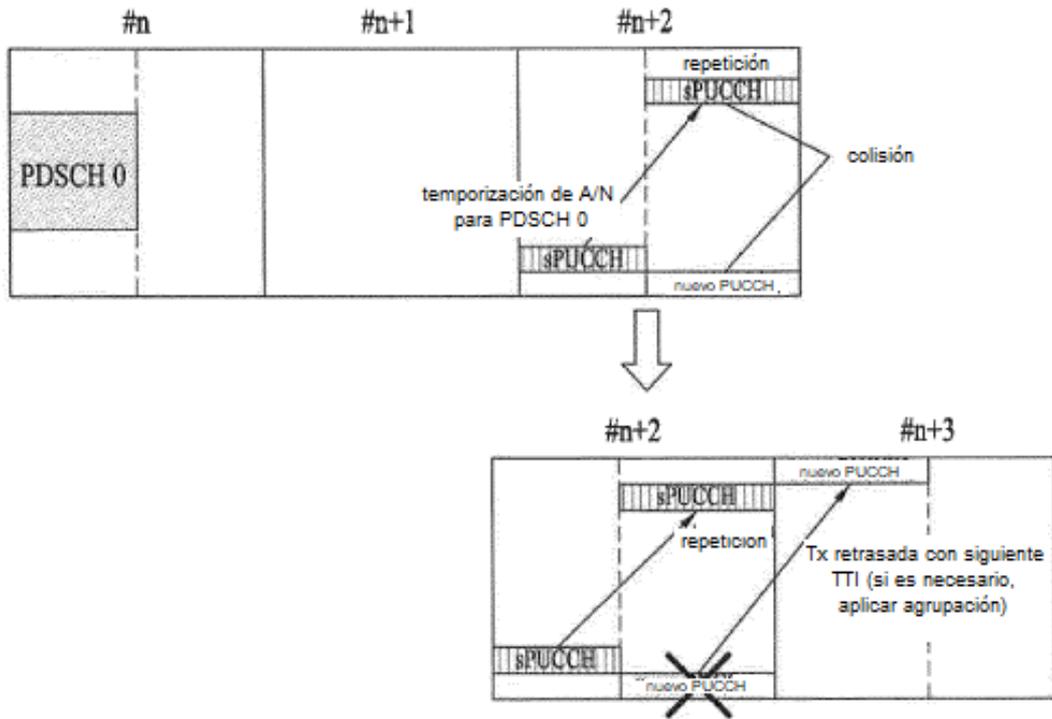


FIG. 10

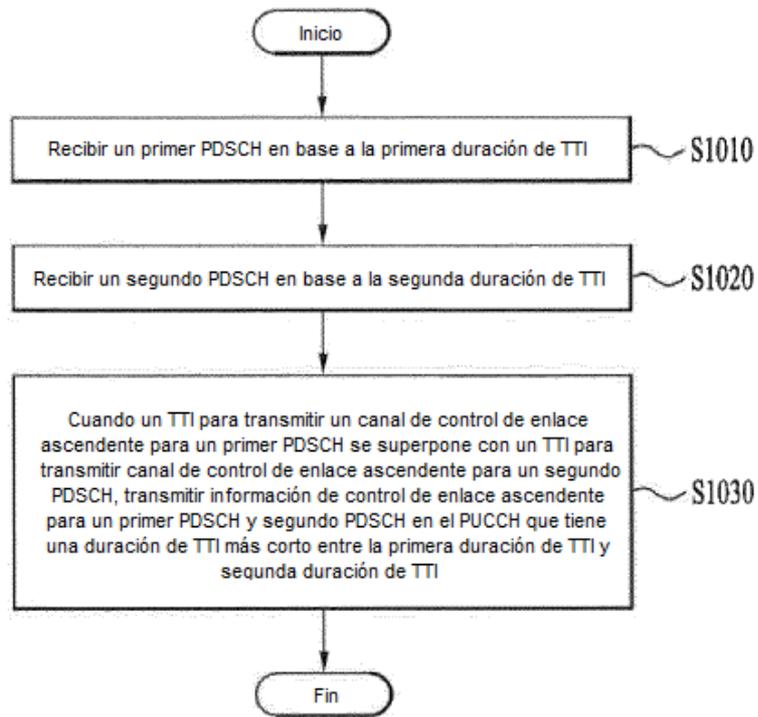


FIG. 11

