

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 190**

21 Número de solicitud: 201330989

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

02.07.2013

30 Prioridad:

02.07.2012 US 61/667,325

20.12.2012 US 13/721,458

13.06.2013 US 13045599 US

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.03.2014

71 Solicitantes:

INTEL CORPORATION (100.0%)

2200 Mission College Blvd.

95054 -Santa Clara CALIFORNIA US

72 Inventor/es:

HAN, Seunghee;

HE, Hong y

FWU, Jong-kae

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Carlos

54 Título: **Manejo de HARQ-ACK para subtramas de enlace descendente no planeadas**

57 Resumen:

Manejo de HARQ-ACK para sustramas de enlace descendente no planeadas.

En algunos ejemplos se desvela un procedimiento para proporcionar una respuesta HARQ en una red LTE para un formato PUCCH 1b. El procedimiento incluye la recepción de una o más asignaciones de enlace descendente de una ventana de agregación sobre un canal de control de enlace descendente inalámbrico, el establecimiento de un estado de recepción para cada subtrama de un canal de datos de enlace descendente en la ventana de agregación basándose en si la subtrama en el canal de datos de enlace descendente se asoció con una en particular de las asignaciones de enlace descendente recibidas y basándose en si la subtrama fue recibida con éxito, el establecimiento de un estado de recepción de subtramas del canal de datos de enlace descendente en la ventana de agregación que no tenía una asignación de enlace descendente correspondiente para un valor predeterminado y la transmisión de una respuesta, basándose la respuesta en los estados de recepción establecidos por el módulo de respuesta.

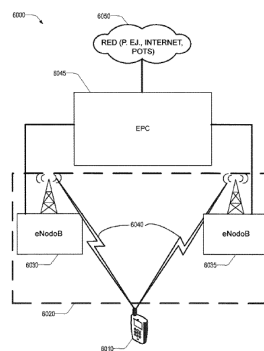


FIG. 6

DESCRIPCIÓN

Manejo de HARQ-ACK para subtramas de enlace descendente no planeadas

ANTECEDENTES

- 5 La Evolución a Largo Plazo (LTE) y otras redes inalámbricas dependen de la transmisión de mensajes a través de un medio poco fiable entre un dispositivo móvil (por ejemplo, un Equipo de Usuario (UE)) y la Red de Acceso Radioeléctrico (RAN). En LTE la RAN consiste en uno o más nodos eNodeB. Este medio de comunicación poco fiable puede crear problemas para una comunicación de datos apropiada entre la RAN y el UE ya que los datos pueden perderse o corromperse debido a baja calidad de la señal, interferencia u otros problemas con el medio inalámbrico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 10 La FIG. 1 es una tabla que muestra correspondencias entre respuestas HARQ-ACK y recursos, constelaciones y Bits de Entrada de Código RM para dos celdas con una ventana de agregación de 3 según algunos ejemplos de la presente descripción.

- 15 La FIG. 2 es una tabla que muestra correspondencias entre respuestas HARQ-ACK y recursos, constelaciones y Bits de Entrada de Código RM para dos celdas con una ventana de agregación de 4 según algunos ejemplos de la presente descripción.

La FIG. 2A es una continuación de la tabla de la FIG. 2 según algunos ejemplos de la presente descripción.

La FIG. 3 muestra un diagrama de una asignación de recursos de ejemplo según algunos ejemplos de la presente descripción.

- 20 La FIG. 4 muestra un diagrama de una asignación de recursos de ejemplo según algunos ejemplos de la presente descripción.

La FIG. 5A muestra un organigrama de un procedimiento de generación de una respuesta HARQ-ACK según algunos ejemplos de la presente descripción.

La FIG. 5B muestra un organigrama de un procedimiento de procesamiento de una respuesta HARQ-ACK según algunos ejemplos de la presente descripción.

- 25 La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones inalámbricas según algunos ejemplos de la presente descripción.

La FIG. 7 muestra un diagrama funcional de bloques que muestra algunas funciones de un UE y un eNodeB según algunos ejemplos de la presente descripción.

La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques de una máquina según algunos ejemplos de la presente descripción.

30 DESCRIPCIÓN DETALLADA

- Con el fin de abordar el medio de comunicación inalámbrica poco fiable, LTE y otras redes celulares emplean un mecanismo denominado Petición de Repetición Automática Híbrida (HARQ) para proporcionar corrección de errores y acuses de recibo de paquetes para asegurar un suministro seguro de datos entre la RAN y el UE. HARQ proporciona corrección de errores en el lado del receptor usando codificación de corrección de errores en recepción (FEC) así como mecanismos automáticos de retroalimentación (Petición de Repetición Automática (ARQ)) para indicar al emisor si los paquetes fueron recibidos con éxito o no. Tras la recepción de un paquete de datos, el receptor usa un código de detección de errores (por ejemplo, un Control de Redundancia Cíclica (CRC)) para determinar si el paquete se recibió correctamente. Si el paquete se recibió con éxito, el receptor reconoce al emisor usando un mecanismo de retroalimentación (por ejemplo, ACK). Si el paquete no se recibió con éxito, el receptor puede intentar reparar el paquete usando la información FEC. Si el receptor consigue usar la información FEC para reparar el paquete, puede reconocer (ACK) al emisor, y en caso contrario el receptor puede responder al emisor con un Acuse de Recibo Negativo (NACK). En otros ejemplos más, el receptor (el UE) puede responder que estaba en modo llamado Modo de Transmisión Discontinua (DTX). La respuesta DTX puede representar un caso en el que el UE no es capaz de detectar apropiadamente la información en un canal de control (por ejemplo, el Canal de Control Primario del Enlace Descendente - PDCCH) y así fue incapaz de determinar si se envió un paquete al UE.
- 35
- 40
- 45

En una red celular, estas respuestas HARQ normalmente son transmitidas en los canales de control. Las respuestas para tráfico de enlace descendente enviadas desde la RAN al UE son enviadas normalmente en canales de control de enlace ascendente (por ejemplo, el Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH)). Las respuestas para tráfico de enlace ascendente desde el UE a la RAN son enviadas normalmente en canales HARQ-ACK de enlace

descendente (por ejemplo, el canal de indicador HARQ híbrido físico: PHICH). Los paquetes que no son reconocidos (con mensaje NACK o simplemente no reconocidos en absoluto) pueden ser retransmitidos por el emisor.

En algunos sistemas, las comunicaciones de enlace ascendente (desde el UE a la RAN) están separadas de las comunicaciones de enlace descendente en el dominio de frecuencias. Es decir, las comunicaciones inalámbricas de enlace ascendente y enlace descendente tienen lugar en diferentes bandas de frecuencia. Estos sistemas reciben el nombre de sistemas de Dúplex por División de Frecuencias (FDD). En otros ejemplos, las comunicaciones inalámbricas de enlace ascendente y enlace descendente pueden compartir las mismas bandas de frecuencia, pero pueden estar divididas en el dominio de tiempos. Es decir, las bandas de frecuencia están reservadas para las transmisiones inalámbricas de enlace ascendente en algunos ejemplos de tiempo (denominados, por ejemplo, intervalos de tiempo), y las comunicaciones inalámbricas de enlace descendente en otros ejemplos de tiempo (por ejemplo, intervalos de tiempo). Este esquema se denomina Dúplex por División de Tiempo (TDD). En otros ejemplos más, los sistemas FDD semidúplex (H-FDD) caracterizan a las comunicaciones inalámbricas de enlace ascendente y enlace descendente en diferentes bandas de frecuencia pero divididas también en el dominio de tiempos.

Por la propia naturaleza de la red celular las comunicaciones entre el UE y la RAN son asimétricas en favor del enlace inalámbrico descendente. Es decir, normalmente se envían más datos desde la RAN al UE que desde el UE a la RAN. Con el fin de compensarlo, a menudo los planificadores de celdas asignan más recursos de frecuencia o de tiempo (dependiendo de si la red es FDD o TDD) a las comunicaciones inalámbricas de enlace descendente que los asignados a las comunicaciones inalámbricas de enlace ascendente.

Esta asimetría de recursos crea problemas para el UE al intentar administrar los acuses de recibo HARQ necesarios ya que a menudo existen recursos insuficientes en enlace ascendente en los canales de control de enlace ascendente para transmitir estas respuestas. Este problema se agrava aún con la adición de múltiples portadoras y otra señalización de enlace ascendente como, por ejemplo, Información del Estado del Canal.

En LTE, las transmisiones inalámbricas se descomponen normalmente en unidades discretas denominadas tramas, que a continuación pueden descomponerse en subtramas y las subtramas en una o más palabras de código. Cada palabra de código puede tener una relación de correspondencia con un bloque de transporte en particular y en la presente memoria descriptiva se usan indistintamente salvo que se indique lo contrario. Con sistemas FDD, la respuesta HARQ puede ser transmitida a un número fijo de subtramas después de que se reciba la transmisión (normalmente, 4 subtramas más tarde). Sin embargo, con sistemas TDD, no es posible un retardo fijo ya que a menudo existe un número variable de intervalos de tiempo de enlace ascendente y enlace descendente en una trama radioeléctrica debido al desequilibrio inalámbrico asimétrico.

Para resolver estos problemas, para sistemas TDD, el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) que promulga las normas para redes inalámbricas 4G (LTE) ha desarrollado varios mecanismos. El primero es la agregación en el dominio de tiempos ACK/NACK/DTX. Para agregación HARQ-ACK, los resultados de ACK, NACK o DTX para cada palabra de código en particular en cada subtrama de enlace descendente para un número particular de subtramas (denominadas ventana de agregación) recibidas en el canal del enlace descendente (por ejemplo, un Canal Compartido de Enlace Descendente Físico – PDSCH) son agregados lógicamente para producir uno o varios resultados múltiples correspondientes a cada palabra de código en todas las subtramas de una ventana de agregación. El número de resultados ACK/NACK/DTX compuestos producido a continuación es igual al número de palabras de código en una subtrama. Por ejemplo, si el tamaño de la ventana de agregación es cuatro subtramas de enlace descendente, y cada subtrama tiene dos palabras de código, los acuses de recibo de la primera palabra de código de las subtramas 0-3 se agregan lógicamente entre sí, y las segundas palabras de código de las subtramas 0-3 son también agregadas conjuntamente para producir dos bits de acuse de recibo. La ventaja de esta técnica es que es muy compacta, al usar pocos bits de manera que puede asegurarse la cobertura del enlace ascendente. El inconveniente es que si alguna cualquiera de las palabras de código de alguna cualquiera de las subtramas no se recibiera correctamente, entonces se retransmitiría la palabra de código en particular para todas las subtramas. Otra técnica consiste en usar multiplexación HARQ-ACK que puede agregar lógicamente palabras de código en las palabras de código (es decir, la denominada agregación en el dominio espacial) para cada subtrama de enlace descendente individualmente para producir un bit de acuse de recibo por cada subtrama de enlace descendente. El resultado es un resultado ACK/NACK/DTX para cada subtrama de enlace descendente asociada en una ventana de agregación. Para cuatro subtramas de enlace descendente, con dos palabras de código por subtrama, se aplica una agregación en el dominio espacial en dos palabras de código (si existieran) mediante la operación Y lógica en la subtrama y los ACK/NACK agregados múltiples en las subtramas pueden dar como resultado un estado compuesto dentro de una ventana de agregación. Para una respuesta HARQ-ACK enviada en los Canales Físicos de Control de Enlace Ascendente (PUCCH), el estado compuesto puede representarse como una combinación de un recurso PUCCH y puntos de constelación. Esto produce cuatro resultados de acuse de recibo, uno para cada subtrama. Debe observarse que, pese al hecho de que el nombre de esta técnica de HARQ-ACK en particular es “multiplexación”, a lo largo de la memoria descriptiva se usa el término “ventana de agregación”.

Una ventana de agregación es una unidad de tiempo (por ejemplo, un número de subtramas) que especifica cuándo una

retroalimentación HARQ-ACK correspondiente a un tráfico de enlace descendente en esa subtrama de enlace ascendente en particular es transmitida en el enlace ascendente. Un UE transmite retroalimentación HARQ-ACK usando PUCCH en una subtrama n , en la que la retroalimentación HARQ-ACK es para $n - k_i$, en la que $k_i \in K$ (definido en la Tabla 1) y $0 \leq i \leq M - 1$. La ventana de agregación se define generalmente como las subtramas de enlace descendente de $n - k_i$, para una retroalimentación HARQ-ACK de enlace ascendente en la subtrama n .

Tabla 1. Índice de ajuste de asociación de enlace descendente $K : \{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ para TDD

Configuración enlace ascendente-enlace descendente	Subtrama n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

La tabla de configuración enlace ascendente-enlace descendente de TDD se proporciona como Tabla 2.

10

Tabla 2 Configuración de enlace ascendente-enlace descendente de TDD

Configuración de enlace ascendente/enlace descendente TDD	Periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a 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

TDD Configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente (D = enlace descendente, S = subtrama especial con los tres campos DwPTS, GP y UpPTS que se usa para proporcionar el tiempo de UE para pasar de enlace descendente a enlace ascendente, U = enlace ascendente).

15 LTE Avanzado soporta agregación de portadoras en la que pueden usarse múltiples portadoras en el enlace descendente. Esto significa que deben reenviarse múltiples bits de información ACK/NACK para múltiples portadoras en

el enlace ascendente. Para ello, LTE define una técnica conocida como selección de canales con agregación en el dominio de tiempos. Esta técnica usa una técnica similar a la multiplexación HARQ-ACK con la salvedad de que la agregación en el dominio de tiempos de esta técnica es ligeramente diferente de la existente. La agregación en el dominio de tiempos para agregación de portadoras puede usarse para transmitir el número de ACK consecutivos para cada portadora componente mientras que para portadora única se usa para transmitir la información HARQ-ACK agregada lógicamente. La información ACK/NACK resultante puede codificarse mediante la selección conjunta de un canal y un símbolo de constelación QPSK. Esencialmente, los resultados de acuses de recibo multiplexados pueden indicarse a continuación en una tabla de búsqueda para seleccionar un campo de dos bits (la constelación QPSK) y un recurso PUCCH (el canal seleccionado) para transmisión PUCCH. También se proporciona un bit de entrada de código RM en el caso en que el HARQ-ACK se arrastrado en PUSCH. Las tablas de correspondencia se muestran en las FIG. 1 y 2 (la FIG. 2 continúa en la FIG. 2A) para diferentes tamaños de la ventana de agregación. La columna denominada HARQ-ACK(0)-(2) para la FIG. 1 y HARQ-ACK(0)-(3) para la FIG. 2 y la FIG. 2A representa la decisión de ACK, NACK o DTX para esa subtrama en particular para las celdas primaria y secundaria (CeldaP y CeldaS respectivamente). Por ejemplo, en el caso de una ventana de agregación de cuatro subtramas, si la subtrama(0) se recibió con éxito (ACK), la subtrama(1) se recibió sin éxito (NACK), la subtrama (2) se recibió con éxito (ACK) y la subtrama (3) se recibió con éxito (ACK) en la celda primaria y se seleccionó una respuesta de ACK, ACK, ACK, NACK, en la celda secundaria, el UE seleccionaría una constelación de (0,1) con un recurso de retroalimentación correspondiente a un Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH) 3 y usando bits de entrada de código de 0,0,1,1. En suma, la columna HARQ-ACK(j) es la respuesta ACK/NACK/ o DTX para cada subtrama de enlace descendente en particular para cada una de las celdas primaria y secundaria (para múltiples portadoras) y los recursos PUCCH, constelaciones y bits de entrada de código RM correspondientes para su uso dependiendo de la HARQ-ACK(j) seleccionada para cada una de las celdas primarias y secundarias. Esta técnica usa formato PUCCH 1b cuando se transmite HARQ-ACK usando PUCCH.

La agregación HARQ-ACK o la multiplexación HARQ-ACK pueden no funcionar adecuadamente si el UE no recibe correctamente la información de planificación para cualquier trama planificada. Por ejemplo, si el eNodeB planifica el terminal para dos subtramas con un tamaño de ventana de agregación de 2, pero el UE sólo recibió la última trama, pero no conocía que estaba planificada la primera trama, el UE respondería con un ACK. El eNodeB interpretaría este ACK como un acuse de recibo de las dos subtramas. Con el fin de determinar cuándo un enlace descendente garantiza que se ha omitido un UE, la especificación LTE proporciona un Índice de Asignación de Enlace Descendente (DAI) enviado al UE desde la RAN junto con la información de planificación del enlace descendente en el PDCCH. La DAI transmitida en la garantía del enlace descendente reduce el número acumulativo de PDCCH(s) con transmisión o transmisiones PDSCH asignadas y PDCCH que indica Planificación Semi-Persistente (SPS) enviada para la presente subtrama dentro de la misma ventana de agregación de cada celda servida configurada. El UE usa a continuación el DAI para generar el HARQ-ACK(j) en la ventana de agregación.

Volviendo ahora a la FIG. 3, se muestra un cálculo de respuestas de ejemplo. En el ejemplo de la FIG. 3, se muestra una ventana de agregación de cuatro subtramas ($M = 4$) en dos celdas configuradas. La respuesta HARQ-ACK(j) para la celda primaria (CeldaP) es ACK, ACK, DTX, ACK y en la celda secundaria (CeldaS) es ACK, NACK, NACK, ACK, respectivamente. Los DAI recibidas en el PDCCH para la CeldaP son 1 para la subtrama 0, 2 para la subtrama 1, y 4 para la subtrama 3. Obsérvese que el UE no pudo decodificar el PDCCH en la subtrama 2 ($m = 2$) y así no actualizó su valor DAI. Aun cuando el UE perdió el valor DAI actualizado lo recupera en la subtrama $m = 3$ y así sabe que el DAI es 4 al final de la ventana de agregación. Dado que el valor DAI es 4, el UE sabe que necesita cuatro respuestas HARQ-ACK(j). Para la CeldaS, los DAI recibidas en el PDCCH son 1, 2, 3 y 4 para las subtramas 0, 1, 2 y 3 respectivamente.

Basándose en la tabla de correspondencias de las FIG. 2 y 2A se produce una respuesta de:

Celda primaria	Celda secundaria	Recurso	Constelación	Bits de Entrada de Código RM
HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	RECURSO PUCCH	b(0), b(1)	o(0), o(1), o(2), o(3)
ACK, ACK, NACK/DTX, cualquiera	(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera), excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	1	0,1	1, 0, 0, 0

Obsérvese que existe un problema cuando todas las subtramas de una ventana de agregación en particular no están

- planificadas por la RAN. Dado que algunas tramas no están planificadas, el DAI no se incrementará y será inferior al tamaño de la ventana de agregación al final de la ventana de agregación. Las tablas de retroalimentación de la FIG. 1 y la FIG. 2 suponen que todas las tramas están planificadas. La FIG. 4 muestra un ejemplo de esta cuestión. En este ejemplo las dos primeras subtramas de enlace descendente en la CeldaP no están planificadas. Así para la subtrama 2, DAI es 1 y para la subtrama 3, DAI es 2 (en comparación con la FIG. 3, en la que DAI era 3 y 4 para las subtramas 2 y 3 respectivamente). Dado que el HARQ-ACK(j) se determina conjuntamente con el valor DAI, HARQ-ACK(0) corresponde a la subtrama 2 y HARQ-ACK(1) corresponde a la subtrama 3. Sin embargo, HARQ-ACK(2) y HARQ-ACK(3) no están definidos dado que no existen valores DAI correspondientes de 3 y 4 en la ventana de agregación según la definición de DAI. Esto se debe a que el valor DAI se define como un número acumulativo de PDCCH(s) dentro de una o varias transmisiones PDSCH asignadas y el PDCCH que indica liberación de Planificación Semi-Persistente (SPS) de enlace descendente hasta la presente subtrama dentro de una ventana de agregación. Por tanto, si no existe subtrama de enlace descendente esperada que sea monitorizada por un UE para HARQ-ACK(j) relacionado con un valor DAI dentro de una ventana de agregación, no se especifica un comportamiento de UE.
- En algunos ejemplos se desvelan sistemas, procedimientos, UE y medios legibles por la máquina que resuelven la cuestión de generar un acuse de recibo para la situación en la que un valor DAI último (LDAI) recibido es menor que el tamaño de una ventana de agregación. En algunos ejemplos, se usa un estado predeterminado para HARQ-ACK(j) para el caso $LDAI \leq j < M - 1$, en el que M es el tamaño de la ventana de agregación o multiplexación. Por ejemplo, el estado DTX puede rellenarse en estas respuestas HARQ-ACK. Así, por ejemplo, en la FIG. 4, el HARQ-ACK(j) para la CeldaP usado para determinar los parámetros de respuesta apropiados sería: ACK, ACK, DTX, DTX.
- Dado que los dos últimos estados para la CeldaP están rellenos por DTX, el UE sabrá la correspondencia exacta de la tabla que debe usar. Además, en el lado de la red, dado que el eNodeB ya conoce que los dos últimos estados están añadidos como relleno con DTX, los estados irrelevantes distintos de DTX pueden excluirse durante las pruebas de hipótesis de detección de PUCCH lo que puede mejorar los rendimientos de detección de HARQ-ACK. Por ejemplo, en la Fig. 3, como la respuesta HARQ-ACK en la CeldaP es {ACK, ACK, DTX, DTX}, {ACK, NACK, DTX, DTX}, {NACK, ACK, DTX, DTX}, o {NACK, NACK, DTX, DTX}, los estados de {cualquiera, cualquiera, ACK/NACK, ACK/NACK} pueden excluirse en la detección de eNB. Al reducir las pruebas de hipótesis de detección, puede mejorarse el rendimiento de detección de PUCCH.

La aplicación de este procedimiento en el ejemplo mostrado en la FIG. 4 produce:

Celda primaria	Celda secundaria	Recurso	Constelación	Bits de Entrada de Código RM
HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	RECURSO PUCCH	b(0), b(1)	o(0), o(1), o(2), o(3)
ACK, ACK, NACK/DTX, cualquiera	(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera), excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	1	0, 1	1, 0, 0, 0

- Mientras en algunos ejemplos el HARQ-ACK(j) puede rellenarse con DTX para el caso en el que todas las subtramas de enlace descendente en una ventana de agregación no estuvieran planificadas, en otros ejemplos, pueden usarse otros valores, como ACK, NACK u otro valor definido. Esto se debe a que el eNodeB tiene un conocimiento del sistema suficiente para ignorar estos valores. De hecho, en algunos ejemplos, el UE puede elegir arbitrariamente cualquier valor ACK/NACK/DTX.
- Volviendo ahora a la FIG. 5A, se muestra un procedimiento 5000 de acuse de recibo de una transmisión cuando no todas las tramas de enlace descendente en una ventana de agregación en particular han sido planificadas. En la operación 5010, el UE recibe información de planificación en el PDCCH para indicar las tramas de enlace descendente que están planificadas. En la operación 5020, el UE determina que ha recibido la última asignación de enlace descendente para una ventana de agregación en particular y en la operación 5030 determina que el valor de último DAI (LDAI) es inferior al tamaño de la ventana de agregación. En la operación 5040 el UE determina las respuestas ACK/NACK/DTX para las tramas para las que el UE no conocía que estaban planificadas. En la operación 5050, los HARQ-ACK(j) restantes que no tienen valores DAI correspondientes se rellenan con un valor predeterminado (por ejemplo, DTX).

Volviendo ahora a la FIG. 5B, se muestra un procedimiento 5100 de procesamiento de un acuse de recibo en un eNodeB de una transmisión en la que no todas las tramas de enlace descendente en una ventana de agregación en particular han sido planificadas. En la operación 5110 la estación de base (por ejemplo, un eNodeB) puede planificar una o más transmisiones de enlace descendente para un periodo de acuse de recibo en particular (por ejemplo, una ventana de agregación) y notificar al UE a través de un canal de control de enlace descendente como, por ejemplo, un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH). En la operación 5120, el eNodeB puede transmitir las tramas planificadas. En la operación 5130 el eNodeB puede recibir la respuesta del UE. En la operación 5140, el eNodeB puede determinar que el valor de último DAI enviado en el PDCCH es menor que el tamaño de una ventana de agregación. En la operación 5150, el eNodeB puede usar el recurso (por ejemplo, el recurso PUCCH) de que la respuesta se recibió junto con la constelación y los bits de código RM recibidos para determinar la respuesta, suponiendo que los HARQ-ACK(j) en los que j es $LDAI \leq j < M - 1$, en el que M es el tamaño de la ventana de agregación o multiplexación, están añadidos como valores de relleno. El eNodeB puede transmitir a continuación cualquier retransmisión necesaria.

Volviendo ahora a la FIG. 6 se muestra un sistema 6000 para acuse de recibo de transmisiones. El Equipo de Usuario (UE) 6010 se comunica con una Red de Acceso Radioeléctrico (RAN) 6020 que puede incluir una o más estaciones de base (por ejemplo, un eNodeB) 6030, 6035 en uno o más enlaces radioeléctricos 6040. La RAN 6020 puede estar conectada a una red central 6045, como, por ejemplo, un Núcleo de Paquete Mejorado. El EPC 6045 puede conectarse a una red 6050, como internet, una red de Servicio Telefónico Ordinario (POTS), o similar. En el sistema de la FIG. 6, los enlaces radioeléctricos 6040 pueden actuar en un modo de Dúplex por División de Tiempo (TDD).

La FIG. 7 muestra un diagrama funcional parcial de un UE 7000 (pueden incluirse más componentes no mostrados). El UE 7000 puede incluir un módulo de transmisión 7010. El módulo de transmisión 7010 puede transmitir control y tráfico de usuario a la RAN sobre uno o más canales de enlace ascendente como un Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH), un Canal Compartido Físico de Enlace Ascendente (PUSCH) o similar. El módulo de transmisión 7010 puede transmitir los acuses de recibo de tráfico de usuario y el tráfico de control enviado desde la RAN al UE 7000 en los canales de enlace descendente (por ejemplo, el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) y el Canal de Control Físico Dedicado (PDCCH)).

El módulo de recepción 7020 puede recibir información enviada por la RAN en los canales de enlace descendente como el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) y el Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) e informar al módulo de respuesta 7030 del estado de recepción de esa información. Por ejemplo, las subtramas recibidas pueden decodificarse en el módulo de recepción (y aquí puede realizarse también cualquier conexión FEC) y puede enviarse una indicación de si la subtrama debería ser objeto de acuse de recibo ACK, NACK o DTX para el módulo de respuesta 7030. El módulo de recepción 7020 puede pasar también varios parámetros de comunicación al módulo de respuesta 7030 como, por ejemplo, el tamaño de la ventana de agregación y el último DAI recibido para esa ventana.

El módulo de respuesta 7030 puede informar al módulo de transmisión 7010 de los parámetros de respuesta apropiados (por ejemplo, recurso PUCCH, bits de código RM, constelación) según las tablas de la FIG. 1 y FIG. 2 (que continúa en la FIG. 2A) basándose en el LDAI, el tamaño de la ventana de agregación y similar. Por ejemplo, el módulo de respuesta 7030 puede realizar una determinación de que un número de asignaciones recibidas de enlace descendente es menor que el tamaño de la ventana de agregación de respuesta y basándose en esa determinación, ajustar el estado de recepción de cada asignación recibida de enlace descendente basándose en si una trama asociada con la asignación recibida de enlace descendente en particular fue recibida con éxito y ajustar el estado de recepción de una trama en la ventana de agregación que no tuvo una asignación de enlace descendente correspondiente para un valor predeterminado. Por ejemplo, el módulo de respuesta puede determinar para cada índice j para una pluralidad de subtramas de enlace descendente en una ventana de agregación de respuesta si uno o más valores recibidos del índice de asignación de enlace descendente (DAI) es igual a $j + p$. La determinación de un estado de recepción (ACK/NACK/DTX) de la subtrama correspondiente a j responde a la determinación de que uno del uno o más valores DAI es igual a $j + p$. El establecimiento del estado de recepción de la subtrama correspondiente a j para un valor predeterminado responde a la determinación de que ninguno del uno o más valores DAI es igual a $j + p$ en el que p es una constante (por ejemplo, 0 ó 1), en el que el uno o más valores DAI es recibido en el Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), en el que $j \leq M - 1$, y en el que M es un número de subtramas en una ventana de agregación HARQ. El módulo de respuesta 7030 puede denominarse también módulo HARQ y a continuación puede ordenar al módulo de transmisión 7010 que transmita la respuesta determinada apropiadamente. En algunos ejemplos, la variable p puede ser igual a cero si existe una transmisión en un Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) en la celda primaria sin un PDCCH correspondiente detectado en la ventana de agregación, y en caso contrario p puede ser uno. Por tanto, el valor p puede representar si un PDSCH de planificación semi-persistente (SPS) sin el PDCCH correspondiente existe dentro de una ventana de agregación o no. Obsérvese que aunque la memoria descriptiva describe un PDCCH con un valor DAI para una trama de enlace descendente planificada, la descripción puede usarse también cuando el UE recibe un PDCCH que indica un mensaje de liberación de Planificación Semi-Persistente (SPS) de enlace descendente que incluye también un valor DAI.

La FIG. 7 muestra también un diagrama funcional parcial de un eNodeB 7100 (pueden incluirse más componentes no mostrados). El eNodeB 7100 incluye un módulo de transmisión 7110 que transmite datos de usuario y datos de control en uno o más canales. Por ejemplo, los datos de usuario o datos de control pueden transmitirse en un Canal de Control Físico Dedicado (PDCCH) o un Canal Compartido Físico Dedicado (PDSCH). El módulo de transmisión 7110 puede planificar tramas para transmisión y señalar el UE en el PDCCH. El módulo de transmisión 7110 puede también transmitir el DAI en el PDCCH. El módulo de recepción 7120 puede recibir datos de control y de usuario en los canales de comunicación de enlace ascendente como, por ejemplo, el Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH) y el Canal Compartido Físico de Enlace Ascendente (PUSCH). El módulo de recepción 7120 puede recibir las respuestas HARQ del UE para las subtramas de enlace descendente (por ejemplo, las respuestas ACK-NACK-DTX). En respuesta a esta información, el módulo de recepción puede indicar al módulo de transmisión que puede ser necesario retransmitir algunos datos. El módulo de recepción 7120 puede decodificar la respuesta basándose en la determinación de para qué recurso PUCCH se recibió la respuesta, los bits de constelación recibidos y los códigos RM recibidos. El módulo de recepción 7120 puede determinar también que el valor de último DAI en la ventana de agregación fue menor que el número de subtramas en la ventana de agregación y que uno o más de los ACK/NACK/DTX de las subtramas debería ignorarse al no ser representativo de una transmisión real.

La FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de una máquina del ejemplo 8000 según el cual puede realizarse una cualquiera o más de las técnicas (por ejemplo, metodologías) expuestas en la presente memoria descriptiva. El UE, la RAN (incluidos los eNodeB) o la EPC puede ser o incluir partes de la máquina 8000. En formas de realización alternativas, la máquina 8000 puede funcionar como un dispositivo autónomo o puede estar conectada (por ejemplo, en red) a otras máquinas. En un despliegue en red, la máquina 8000 puede actuar sobre la capacidad de una máquina servidora, una máquina cliente o ambas en entornos de red servidor-cliente. En un ejemplo, la máquina 8000 puede actuar como una máquina equivalente en un entorno de red homóloga (P2P) (u otro tipo distribuido). La máquina 8000 puede ser un ordenador personal (PC), un PC de tableta, un decodificador (STB), un Asistente Digital Personal (PDA), un teléfono móvil (como un UE), un dispositivo web, una estación de base inalámbrica, un encaminador, conmutador o puente de redes, o cualquier máquina capaz de ejecutar instrucciones (en secuencia o de otro modo) que especifican las acciones que serán adoptadas por esa máquina. Además, aunque sólo se ilustra una única máquina, se considerará también que el término “máquina” incluye cualquier colección de máquinas que, individualmente o en conjunto, ejecutan un conjunto (o múltiples conjuntos) de instrucciones para realizar una cualquiera de una o más de las metodologías expuestas en la presente memoria descriptiva, como computación en la nube, software como servicio (SaaS), otras configuraciones de grupos informáticos. Por ejemplo, las funciones de la máquina 8000 pueden distribuirse en otras múltiples máquinas en una red.

Los ejemplos, tal como se describen en la presente memoria descriptiva, pueden incluir, o pueden operar en, una lógica o una serie de componentes, módulos o mecanismos. Los módulos son entidades tangibles capaces de realizar operaciones específicas y pueden configurarse o disponerse de una cierta manera. En un ejemplo, los circuitos pueden disponerse (por ejemplo, internamente o con respecto a entidades externas, como otros circuitos) de una manera especificada como un módulo. En un ejemplo, parte o la totalidad de uno o más sistemas informáticos (por ejemplo, un sistema informático autónomo, cliente o servidor) o puede configurarse uno o más procesadores de hardware por firmware o software (por ejemplo, instrucciones, una parte de una aplicación o una aplicación) como un módulo que opera para realizar operaciones especificadas. En un ejemplo, el software puede residir (1) en un medio legible por la máquina no temporal o (2) en una señal de transmisión. En un ejemplo, el software, cuando es ejecutado por el hardware subyacente del módulo, hace que el hardware realice las operaciones especificadas.

En consecuencia, se entiende que el término “módulo” comprende una entidad tangible, es decir, una entidad que está construida físicamente, configurada específicamente (por ejemplo, por cableado físico) o temporalmente (por ejemplo, de forma transitoria) configurada (por ejemplo, programada) para operar de una forma especificada o para realizar parte o la totalidad de cualquier operación descrita en la presente memoria descriptiva. Considerando los ejemplos en los que los módulos están configurados temporalmente, no es necesario representar con un ejemplo cada uno de los módulos en un momento cualquiera en el tiempo. Por ejemplo, cuando los módulos comprenden un procesador de hardware de propósito general configurado usando software, el procesador de hardware de propósito general puede estar configurado como uno o más módulos que pueden cambiar con el tiempo. En consecuencia, el software puede configurar un procesador de hardware, por ejemplo, para constituir un módulo particular en un ejemplo de tiempo y para constituir un módulo diferente en un ejemplo de tiempo diferente.

La máquina (por ejemplo, sistema informático) 8000 puede incluir un procesador de hardware 8002 (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (UCP), una unidad de procesamiento gráfico (UPG), un núcleo de procesador de hardware o cualquier combinación de los mismos), una memoria principal 8004 y una memoria estática 8006, parte o la totalidad de los cuales pueden comunicarse entre sí por medio de un bus 8008. La máquina 8000 puede incluir además una unidad de visualización 8010, un dispositivo de entrada alfanumérica 8012 (por ejemplo, un teclado), un dispositivo de control de interfaz de usuario (UI) 8014 y/u otros dispositivos de entrada. En un ejemplo, la unidad de visualización 8010 y el dispositivo de control de UI 8014 puede ser una pantalla táctil. La máquina 8000 puede incluir adicionalmente un dispositivo de almacenamiento (por ejemplo, un lector) 8016, un dispositivo de generación de señales 8018 (por

ejemplo, un altavoz) y un dispositivo de interfaz de red 8020.

El dispositivo de almacenamiento 8016 puede incluir un medio legible por la máquina 8022 en el que se almacenan uno o más conjuntos de estructuras o instrucciones de datos 8024 (por ejemplo, software) que comprenden o son usadas por una cualquiera o más de las técnicas o funciones descritas en la presente memoria descriptiva. Las instrucciones
5 8024 pueden residir también, de forma completa o al menos parcial, en la memoria principal 8004, en la memoria estática 8006 o en el procesador de hardware 8002 durante la ejecución de las mismas por la máquina 8000. En un ejemplo, una o cualquier combinación de procesador de hardware 8002, memoria principal 8004, memoria estática 8006 o dispositivo de almacenamiento 8016 puede constituir un medio legible por la máquina.

10 Aunque el medio legible por la máquina 8022 se ilustra como un medio individual, el término "medio legible por la máquina" puede incluir un medio individual o múltiples medios (por ejemplo, una base de datos centralizada o distribuida, y/o servidores y memorias intermedias asociados) que se configuran para almacenar la una o más instrucciones 8024.

El término "medio legible por la máquina" puede incluir cualquier medio tangible que sea capaz de almacenar, codificar o transportar instrucciones para su ejecución por la máquina 8000 y que provoque que la máquina 8000 realice una
15 cualquiera o más de las técnicas de la presente descripción, o que es capaz de almacenar, codificar o transportar estructuras de datos usadas por o asociadas con dichas instrucciones. Entre los ejemplos no limitativos de medios legibles por la máquina pueden incluirse memorias de estado sólido y medios ópticos y magnéticos. Entre los ejemplos específicos de medios legibles por la máquina se pueden incluir: memoria no volátil, como dispositivos de memoria de semiconductores (por ejemplo, Memoria de Sólo Lectura Programable Eléctricamente (EPROM), Memoria de Sólo
20 Lectura Programable y Borrable Eléctricamente (EEPROM)) y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos, como discos duros internos y discos extraíbles; discos magnetoópticos y discos CD-ROM y DVD-ROM.

Las instrucciones 8024 pueden ser transmitidas o recibidas además en una red de comunicaciones 8026 que usa un medio de transmisión a través del dispositivo de interfaz de red 8020. El dispositivo de interfaz de red 8020 puede
25 conectar la máquina 8000 a una red de otras máquinas con el fin de comunicarse con las otras máquinas en la red usando uno cualquiera de una serie de protocolos de transferencia (por ejemplo, retransmisión de tramas, protocolo de internet (IP), protocolo de control de transmisión (TCP), protocolo de datagramas de usuario (UDP), protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), etc.). Las redes de comunicación del ejemplo pueden incluir una red local (LAN), una red de área extensa (WAN), una red de datos en paquetes (por ejemplo, Internet), redes de teléfonos móviles (por ejemplo, redes celulares), redes Telefónicas Ordinarias (POTS) y redes de datos inalámbricas (por ejemplo, la familia de
30 normas del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11 conocidas como Wi-Fi®, la familia de normas IEEE 802.16 conocidas como WiMax®, redes homólogas (P2P), entre otras. En un ejemplo, el dispositivo de interfaz de red 8020 puede incluir una o más tomas físicas (por ejemplo, tomas Ethernet, coaxiales o de teléfono) o una o más antenas para conectarse a la red de comunicaciones 8026. En un ejemplo, y tal como se muestra en la FIG. 8, el dispositivo de interfaz de red 8020 puede incluir una pluralidad de antenas (no mostradas) para comunicarse de forma
35 inalámbrica usando al menos una entre las técnicas de entrada única con salida múltiple (SIMO), entrada múltiple con salida múltiple (MIMO) o entrada múltiple con salida única (MISO). Deberá entenderse que el término "medio de transmisión" incluye cualquier medio intangible que sea capaz de almacenar, codificar o transportar instrucciones para su ejecución por la máquina 8000, e incluye señales de comunicaciones digitales o analógicas u otros medios intangibles para facilitar la comunicación de dicho software.

40 OTRAS NOTAS Y EJEMPLOS

Ejemplo 1: Se desvela un Equipo de Usuario (UE) que comprende un módulo de respuesta dispuesto para recibir una o más asignaciones de enlace descendente de una ventana de agregación sobre un canal de control de enlace descendente inalámbrico; establecer un estado de recepción para cada subtrama de un canal de datos de enlace descendente en la ventana de agregación basándose en si la subtrama en el canal de datos de enlace descendente
45 estaba asociada con una en particular de las asociaciones de enlace descendente y basándose en si la subtrama se recibió con éxito; y establecer un estado de recepción de subtramas del canal de datos de enlace descendente en la ventana de agregación que no tenía una asignación de enlace descendente correspondiente a un valor predeterminado; y un módulo de transmisión dispuesto para transmitir una respuesta, basándose la respuesta en los estados de recepción establecidos por el módulo de respuesta.

50 Ejemplo 2: El UE del ejemplo 1, en el que el estado de recepción es uno entre: acuse de recibo (ACK), acuse de recibo negativo (NACK) y Recepción Discontinua (DTX).

Ejemplo 3: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 1 a 2, en el que el valor predeterminado es un valor que indica una transmisión discontinua (DTX).

Ejemplo 4: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 1 a 3, en el que el UE está dispuesto para funcionar en un modo
55 Dúplex por División de Tiempo (TDD) y en el que el módulo de transmisión está dispuesto para transmitir la respuesta

usando un Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH) formato 1b.

Ejemplo 5: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 1 a 4, en el que la ventana de agregación es mayor que 2 subtramas.

5 Ejemplo 6: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 1 a 5, en el que el módulo de transmisión está dispuesto para transmitir la respuesta seleccionando un recurso de enlace ascendente PUCCH, una constelación y un conjunto de bits de entrada de código basándose en los estados de recepción.

Ejemplo 7: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 1 a 6, en el que el UE está dispuesto para comunicarse con una red inalámbrica que usa una familia de normas de Evolución a Largo Plazo (LTE).

10 Ejemplo 8: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 1 a 7, en el que el UE está dispuesto para usar agregación de portadoras con dos configuraciones de celdas en servicio.

15 Ejemplo 9: Se desvela un procedimiento que comprende la determinación de cada índice j para una pluralidad de subtramas de enlace descendente si uno o más valores recibidos de índice de asignación de enlace descendente (DAI) son iguales a $j + p$, con el uno o más valores DAI recibidos sobre un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), en el que $j \leq M - 1$, siendo M un número de subtramas en una ventana de agregación HARQ, en el que p es una constante; establecimiento del estado de recepción de la subtrama correspondiente a j para un valor predeterminado que responde para determinar que ninguno del uno o más valores DAI es igual a $j + 1$; y transmisión del estado de recepción de cada una de la pluralidad de subtramas de enlace descendente j en la ventana de agregación M .

20 Ejemplo 10: El procedimiento del ejemplo 9, en el que el valor predeterminado es un valor que indica una transmisión discontinua (DTX).

25 Ejemplo 11: El procedimiento según uno cualquiera de los ejemplos 9 a 10, que comprende: la determinación de si existe una transmisión de Canal Compartido de Enlace Descendente Primario (PDSCH) en una celda primaria sin una PDCCH correspondiente detectada en la ventana de agregación; respuesta responde a la determinación de que existe un PDSCH sin un PDCCH correspondiente, ajustando p a 0; respuesta a la determinación de que no existen PDSCH sin un PDCCH correspondiente, ajustando p a 1.

Ejemplo 12: El procedimiento según uno cualquiera de los ejemplos 9 a 11, en el que los estados de recepción son transmitidos usando un Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH) formato 1b.

30 Ejemplo 13: El procedimiento según uno cualquiera de los ejemplos 9 a 12, que comprende la transmisión de los estados de recepción seleccionando al menos un recurso de enlace ascendente PUCCH, una constelación y un conjunto de bits de entrada de código basándose en los estados de recepción.

35 Ejemplo 14: Se desvela un Equipo de Usuario (UE) que comprende: un módulo de Petición de Repetición Automática Híbrida (HARQ) dispuesto para: para cada índice j para una pluralidad de subtramas de enlace descendente: determinar si uno o más valores recibidos de índice de asignación de enlace descendente (DAI) es igual a $j + p$, en el que p es una constante, con el uno o más valores DAI recibidos sobre un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), en el que $j \leq M - 1$, y en el que M es un número de subtramas en una ventana de agregación HARQ, determinar un estado de recepción de la subtrama correspondiente a j que responde a la determinación de que uno del uno o más valores DAI es igual a $j + p$, y establecimiento del estado de recepción de la subtrama correspondiente a j para un valor predeterminado que responde a la determinación de que ninguno del uno o más valores DAI es igual a $j + p$; y un módulo de transmisión dispuesto para transmitir el estado de recepción de cada una de la pluralidad de subtramas de enlace descendente j en la ventana de agregación M .

Ejemplo 15: El UE del ejemplo 14, en el que el estado de recepción es uno entre: acuse de recibo (ACK), acuse de recibo negativo (NACK) y Recepción Discontinua (DTX).

Ejemplo 16: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 14 a 15, en el que el valor predeterminado es un valor que indica una transmisión discontinua (DTX).

45 Ejemplo 17: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 14 a 16, en el que el valor predeterminado es un valor diferente de un valor que indica un ACK, un NACK y un DTX.

Ejemplo 18: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 14 a 17, en el que el valor predeterminado es un valor elegido aleatoriamente de uno entre un valor que indica un ACK, un NACK y un DTX.

50 Ejemplo 19: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 14 a 18, en el que el UE está dispuesto para funcionar en un modo Dúplex por División de Tiempo (TDD).

Ejemplo 20: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 14 a 19, en el que el UE está dispuesto para múltiples estados de recepción HARQ.

Ejemplo 21: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 14 a 20, en el que el módulo de transmisión está dispuesto para transmitir los estados de recepción usando un Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH) formato 1b.

- 5 Ejemplo 22: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 14 a 21, en el que el módulo HARQ está dispuesto además para: determinar si existe una transmisión en Canal Compartido de Enlace Descendente Primario (PDSCH) en una celda primaria sin un PDCCH correspondiente detectado en la ventana de agregación; respuesta a la determinación de que existe un PDSCH sin un PDCCH correspondiente, ajustando p a 0; respuesta a la determinación de que no existen PDSCH sin un PDCCH correspondiente, ajustando p a 1.
- 10 Ejemplo 23: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 14 a 22, en el que el módulo de transmisión está dispuesto para transmitir el estado de recepción seleccionando un recurso de enlace ascendente PUCCH, una constelación y un conjunto de bits de entrada de código basándose en los estados de recepción.

Ejemplo 24: El UE según uno cualquiera de los ejemplos 14 a 23, en el que el UE está dispuesto para comunicarse con una red inalámbrica que usa una familia de normas de Evolución a Largo Plazo (LTE).

REIVINDICACIONES

1. Un Equipo de Usuario (UE) que comprende:
un módulo de respuesta dispuesto para:
 - recibir una o más asignaciones de enlace descendente de una ventana de agregación sobre un canal de control de enlace descendente inalámbrico;
 - establecer un estado de recepción para cada subtrama de un canal de datos de enlace descendente en la ventana de agregación que tiene una asignación de enlace descendente correspondiente asociada con la subtrama particular basándose en si la subtrama se recibió con éxito; y
 - establecer un estado de recepción para cada subtrama del canal de datos de enlace descendente en la ventana de agregación que no tiene una asignación de enlace descendente correspondiente a un valor predeterminado; y
 - un módulo de transmisión dispuesto para transmitir una respuesta de Petición de Repetición Automática Híbrida (HARQ), basándose la respuesta en los estados de recepción establecidos por el módulo de respuesta.
2. El UE según la reivindicación 1, en el que el estado de recepción es uno entre: acuse de recibo (ACK), acuse de recibo negativo (NACK) y Recepción Discontinua (DTX).
3. El UE según la reivindicación 1, en el que el valor predeterminado es un valor que indica una transmisión discontinua (DTX).
4. El UE según la reivindicación 1, en el que el UE está dispuesto para funcionar en un modo Dúplex por División de Tiempo (TDD) y en el que el módulo de transmisión está dispuesto para transmitir la respuesta usando un Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH) formato 1b.
5. El UE según la reivindicación 1, en el que la ventana de agregación es mayor que 2 subtramas.
6. El UE según la reivindicación 1, en el que el módulo de transmisión está dispuesto para transmitir la respuesta seleccionando un recurso de enlace ascendente PUCCH, una constelación y un conjunto de bits de entrada de código basándose en los estados de recepción.
7. El UE según la reivindicación 1, en el que el UE está dispuesto para comunicarse con una red inalámbrica que usa una familia de normas de Evolución a Largo Plazo (LTE).
8. El UE según la reivindicación 1, en el que el UE está dispuesto para usar agregación de portadoras con dos configuraciones de celdas en servicio.
9. Un procedimiento que comprende:
 - determinación para cada índice j para una pluralidad de subtramas de enlace descendente de si uno o más valores recibidos de índice de asignación de enlace descendente (DAI) son iguales a $j + p$, siendo el uno o más valores DAI recibidos en un canal de control de enlace descendente, en el que $j \leq M - 1$, siendo M un número de subtramas en una ventana de agregación de respuesta, en el que p es una constante;
 - establecimiento del estado de recepción de la subtrama correspondiente a j para un valor predeterminado que responde a la determinación de que ninguno del uno o más valores DAI es igual a $j + 1$; y
 - transmisión del estado de recepción de cada una de la pluralidad de subtramas de enlace descendente j en la ventana de agregación M .
10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que el valor predeterminado es un valor que indica una transmisión discontinua (DTX).
11. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende:
 - determinación de si existe una transmisión de canal compartido de enlace descendente en una celda primaria sin un canal de control de enlace descendente correspondiente detectado en la ventana de agregación;
 - respuesta a un canal de control de enlace descendente correspondiente, ajustando p a 0;
 - respuesta a la determinación de que no existe ningún canal compartido de enlace descendente sin un canal de control de enlace descendente correspondiente, ajustando p a 1.

12. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que los estados de recepción son transmitidos usando un Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH) formato 1b.
13. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende la transmisión de los estados de recepción seleccionando al menos un recurso de enlace ascendente PUCCH, una constelación y un conjunto de bits de entrada de código basándose en los estados de recepción.
14. Un Equipo de Usuario (UE) que comprende:
un módulo de Petición de Repetición Automática Híbrida (HARQ) dispuesto para:
para cada índice j para una pluralidad de subtramas de enlace descendente:
determinar si uno o más valores recibidos de índice de asignación de enlace descendente (DAI) es igual a $j + p$, en el que p es una constante, con el uno o más valores DAI recibidos sobre un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), en el que $j \leq M - 1$, y en el que M es un número de subtramas en una ventana de agregación HARQ,
determinar un estado de recepción de la subtrama correspondiente a j que responde a la determinación de que uno del uno o más valores DAI es igual a $j + p$, y
- 15 establecimiento del estado de recepción de la subtrama correspondiente a j para un valor predeterminado que responde a la determinación de que ninguno del uno o más valores DAI es igual a $j + p$; y
un módulo de transmisión dispuesto para transmitir el estado de recepción de cada una de la pluralidad de subtramas de enlace descendente j en la ventana de agregación M .
15. El UE según la reivindicación 14, en el que el estado de recepción es uno entre: acuse de recibo (ACK),
20 acuse de recibo negativo (NACK) y Recepción Discontinua (DTX).
16. El UE según la reivindicación 14, en el que el valor predeterminado es un valor que indica una transmisión discontinua (DTX).
17. El UE según la reivindicación 14, en el que el valor predeterminado es un valor diferente de un valor que indica un ACK, un NACK y un DTX.
- 25 18. El UE según la reivindicación 14, en el que el valor predeterminado es un valor elegido aleatoriamente entre uno entre un valor que indica un ACK, un NACK y un DTX.
19. El UE según la reivindicación 14, en el que el UE está dispuesto para funcionar en un modo Dúplex por División de Tiempo (TDD).
20. El UE según la reivindicación 14, en el que el UE está dispuesto para múltiples estados de recepción
30 HARQ.
21. El UE según la reivindicación 14, en el que el módulo de transmisión está dispuesto para transmitir los estados de recepción usando un Canal de Control Físico de Enlace Ascendente (PUCCH) formato 1b.
22. El UE según la reivindicación 14, en el que el módulo HARQ está dispuesto además para:
determinar si existe una transmisión de Canal Compartido de Enlace Descendente Primario (PDSCH) en una celda
35 primaria sin un PDCCH correspondiente detectado en la ventana de agregación;
responder a la determinación de que existe un PDSCH sin un PDCCH correspondiente, ajustando p a 0;
responder a la determinación de que no existen PDSCH sin un PDCCH correspondiente, ajustando p a 1.
23. El UE según la reivindicación 14, en el que el módulo de transmisión está dispuesto para transmitir el estado de recepción seleccionando un recurso de enlace ascendente PUCCH, una constelación y un conjunto de bits de
40 entrada de código basándose en los estados de recepción.
24. El UE según la reivindicación 14, en el que el UE está dispuesto para comunicarse con una red inalámbrica usando una familia de normas de Evolución a Largo Plazo (LTE).

Célula primaria	Célula secundaria	Recurso	Constelación	Bits de Entrada de Código RM
HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2)	HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0), b(1)$	$o(0), o(1), o(2), o(3)$
ACK, ACK, ACK	ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 1	1, 1, 1, 1
ACK, ACK, NACK/DTX	ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 0	1, 0, 1, 1
ACK, NACK/DTX, cualquiera	ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 1	0, 1, 1, 1
NACK/DTX, cualquiera, cualquiera	ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1	0, 0, 1, 1
ACK, ACK, ACK	ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 0	1, 1, 1, 0
ACK, ACK, NACK/DTX	ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 0	1, 0, 1, 0
ACK, NACK/DTX, cualquiera	ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 1	0, 1, 1, 0
NACK/DTX, cualquiera, cualquiera	ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 1, 0
ACK, ACK, ACK	ACK, NACK/DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 1	1, 1, 0, 1
ACK, ACK, NACK/DTX	ACK, NACK/DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 1	1, 0, 0, 1
ACK, NACK/DTX, cualquiera	ACK, NACK/DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 0	0, 1, 0, 1
NACK/DTX, cualquiera, cualquiera	ACK, NACK/DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 1
ACK, ACK, ACK	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0	1, 1, 0, 0
ACK, ACK, NACK/DTX	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 1	1, 0, 0, 0
ACK, NACK/DTX, cualquiera	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1	0, 1, 0, 0
NACK, cualquiera, cualquiera	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 0
DTX, cualquiera, cualquiera	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera	Sin transmisión		0, 0, 0, 0

FIG. 1

Célula primaria	Célula secundaria	Recurso	Constelación	Bits de Entrada de Código RM
HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	HARQ-ACK(0), HARQ- ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0).b(1)$	$o(0), o(1), o(2), o(3)$
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 1	1, 1, 1, 1
ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 0	1, 0, 1, 1
ACK, DTX, DTX, DTX	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 1	0, 1, 1, 1
ACK, ACK, ACK, ACK	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 1	0, 1, 1, 1
NACK/DTX, cualquiera cualquiera, cualquiera	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1	0, 0, 1, 1
(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1	0, 0, 1, 1
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 0	1, 1, 1, 0
ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 0	1, 0, 1, 0
ACK, DTX, DTX, DTX	ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 1	0, 1, 1, 0
ACK, ACK, ACK, ACK	ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 1	0, 1, 1, 0
NACK/DTX, cualquiera cualquiera, cualquiera	ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 1, 0
(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 1, 0
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	ACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 1	1, 1, 0, 1
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 1	1, 1, 0, 1
ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	ACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 1	1, 0, 0, 1
ACK, ACK, NACK/ DTX, cualquiera	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 1	1, 0, 0, 1
ACK, DTX, DTX, DTX	ACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 0	0, 1, 0, 1
ACK, DTX, DTX, DTX	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 0	0, 1, 0, 1
ACK, ACK, ACK, ACK	ACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 0	0, 1, 0, 1

FIG. 2

ACK, ACK, ACK, ACK	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 0	0, 1, 0, 1
NACK/DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	ACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 1
NACK/DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 1
(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	ACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 1
(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 1
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0	1, 1, 0, 0
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0	1, 1, 0, 0
ACK, ACK, NACK/DTX, cualquiera	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 1	1, 0, 0, 0
ACK, ACK, NACK/DTX, cualquiera	(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 1	1, 0, 0, 0
ACK, DTX, DTX, DTX	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1	0, 1, 0, 0
ACK, DTX, DTX, DTX	(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1	0, 1, 0, 0
ACK, ACK, ACK, ACK	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1	0, 1, 0, 0
ACK, ACK, ACK, ACK	(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1	0, 1, 0, 0
NACK, cualquiera, cualquiera, cualquiera	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 0
NACK, cualquiera, cualquiera, cualquiera	(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 0
(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 0
(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 0	0, 0, 0, 0
DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	NACK/DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	Sin transmisión		0, 0, 0, 0
DTX, cualquiera, cualquiera, cualquiera	(ACK, NACK/DTX, cualquiera, cualquiera) excepto para (ACK, DTX, DTX, DTX)	Sin transmisión		0, 0, 0, 0

FIG. 2A

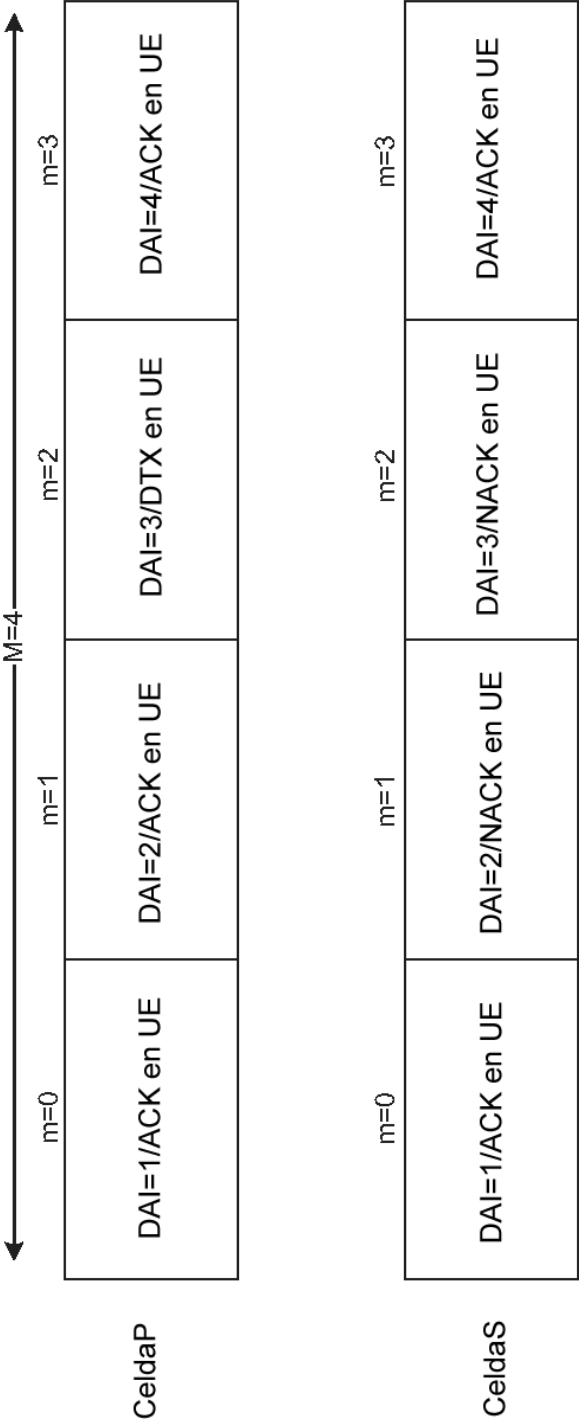


FIG. 3

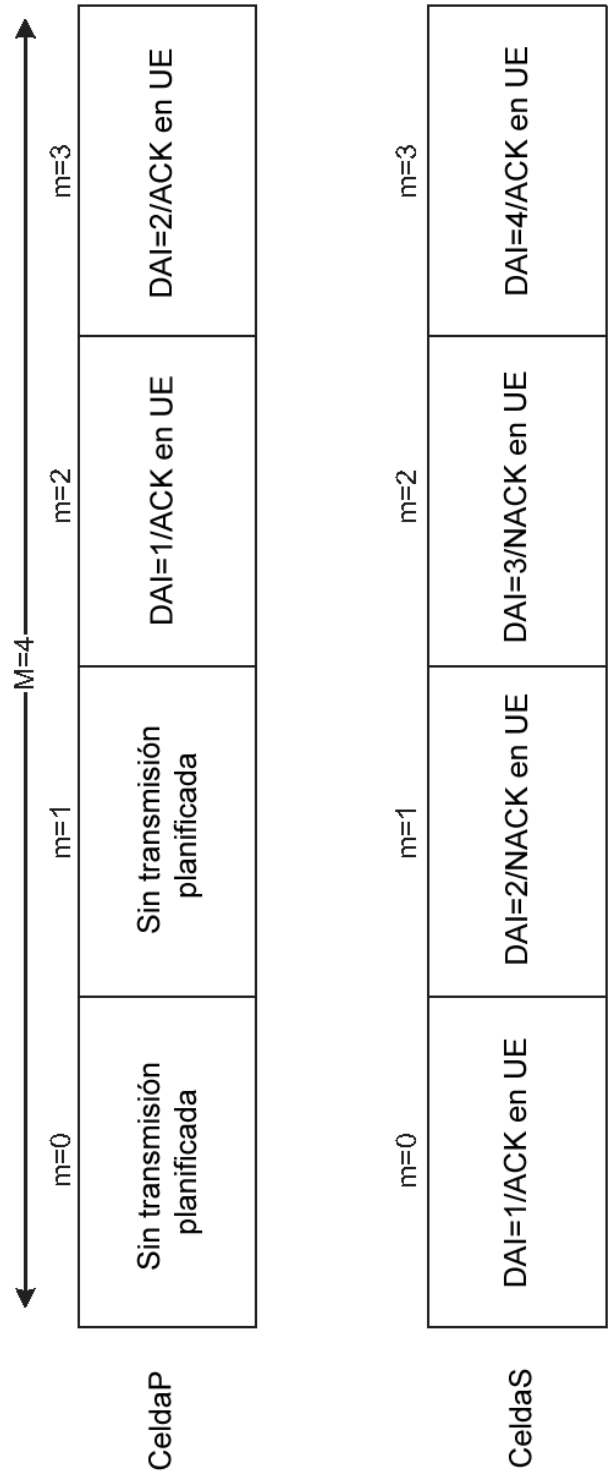


FIG. 4

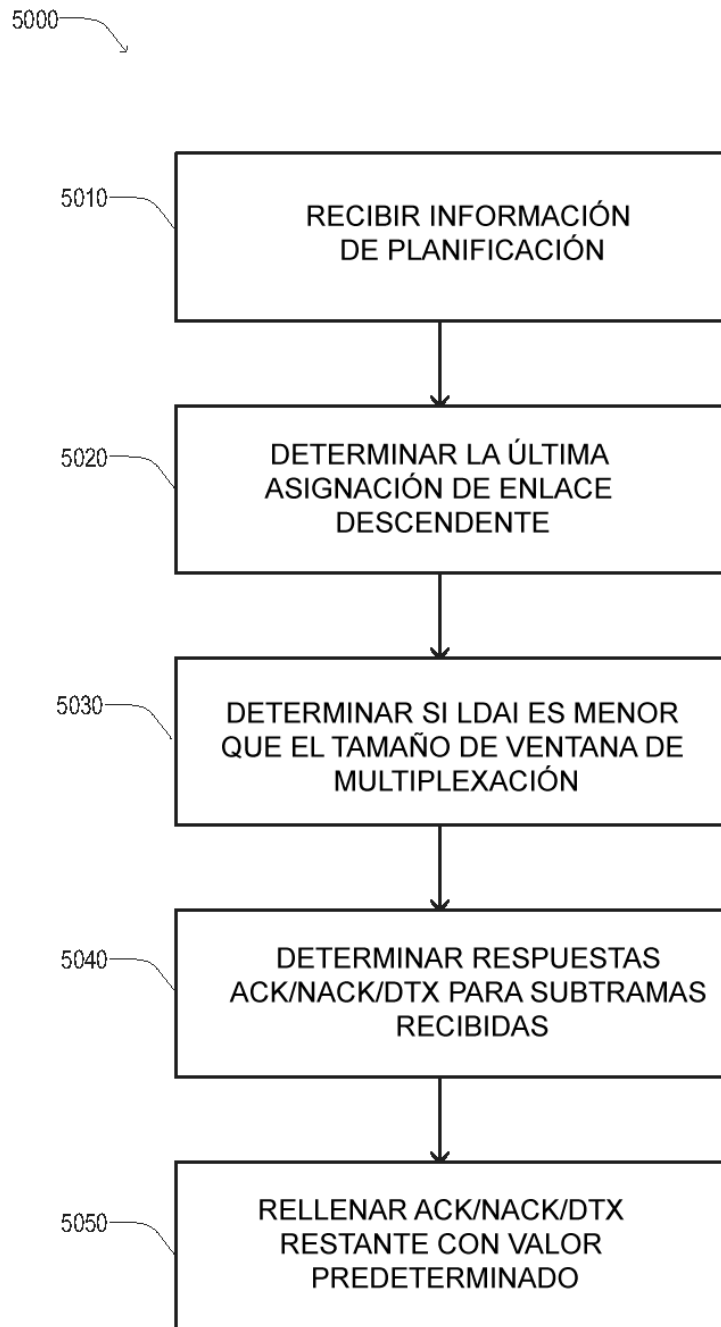


FIG. 5A

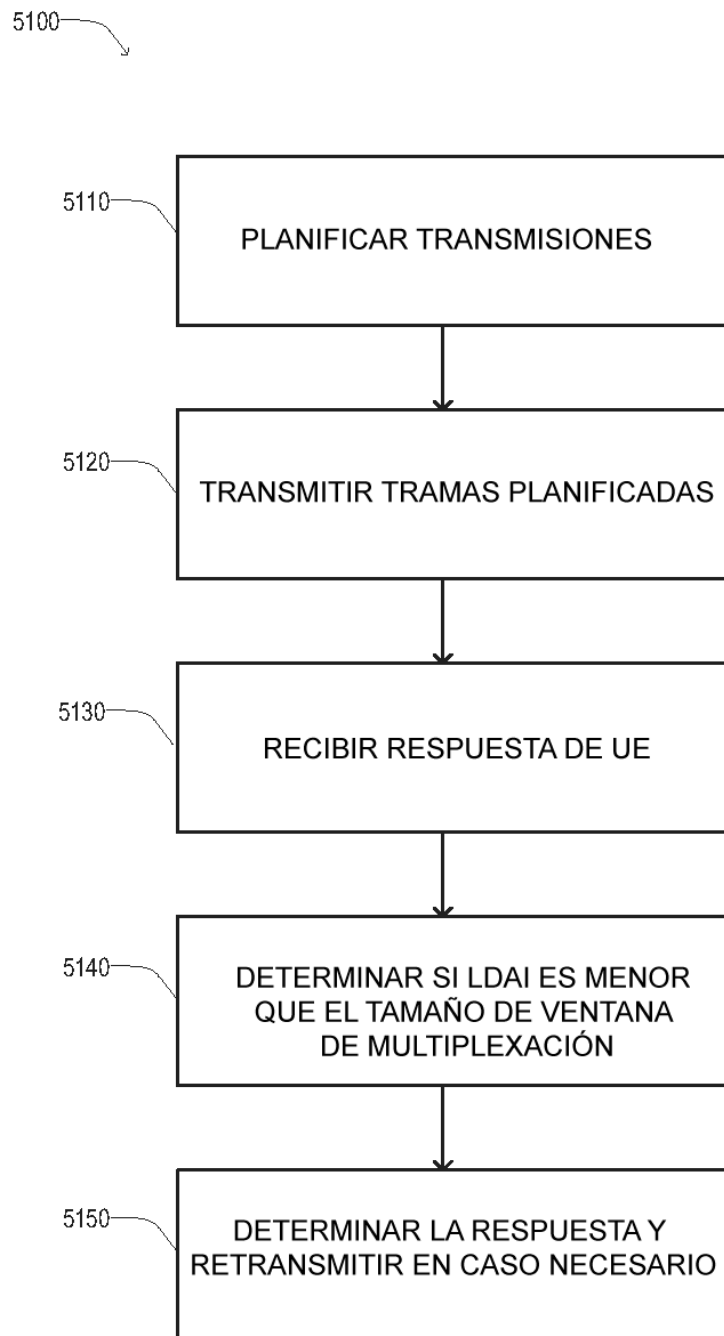


FIG. 5B

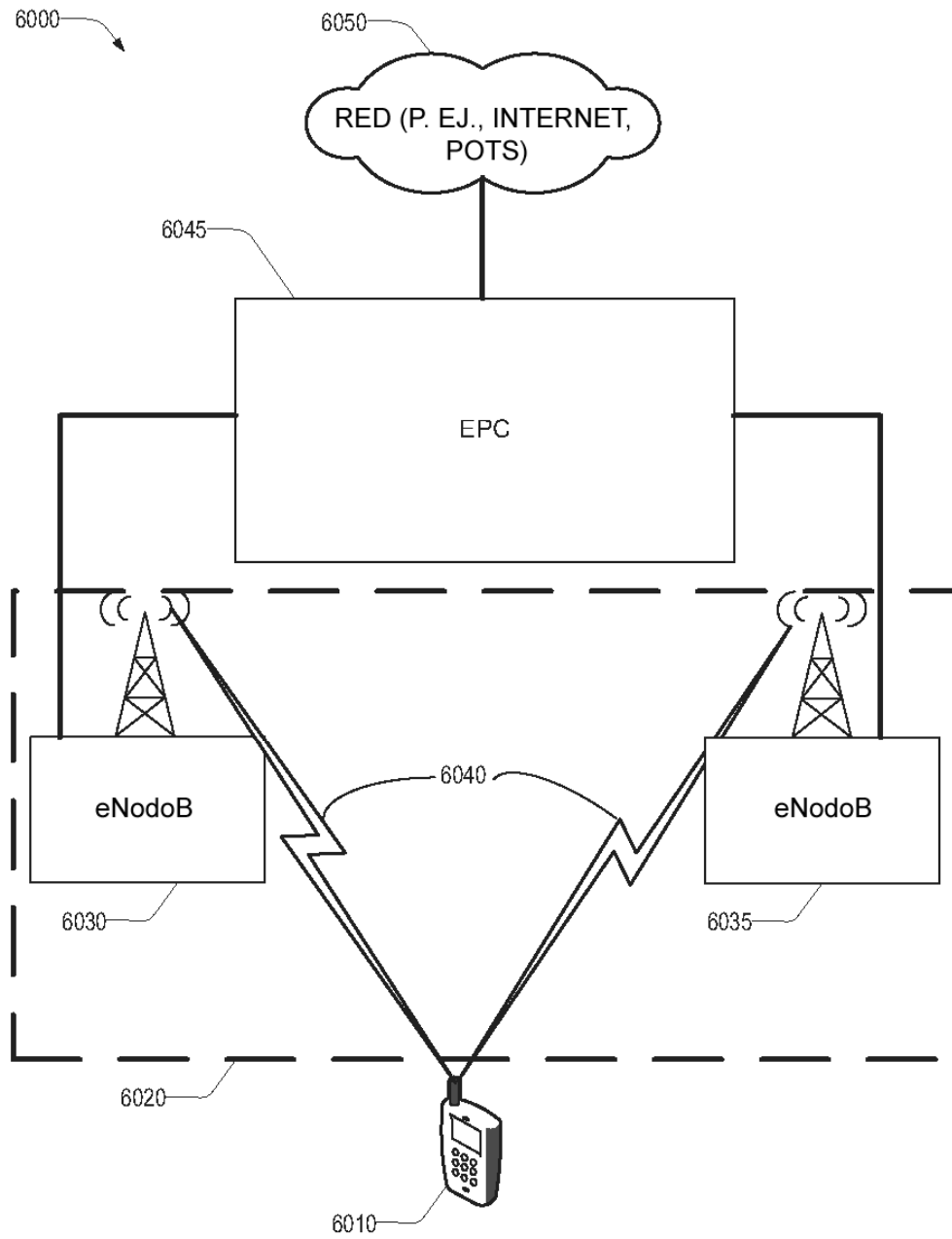


FIG. 6

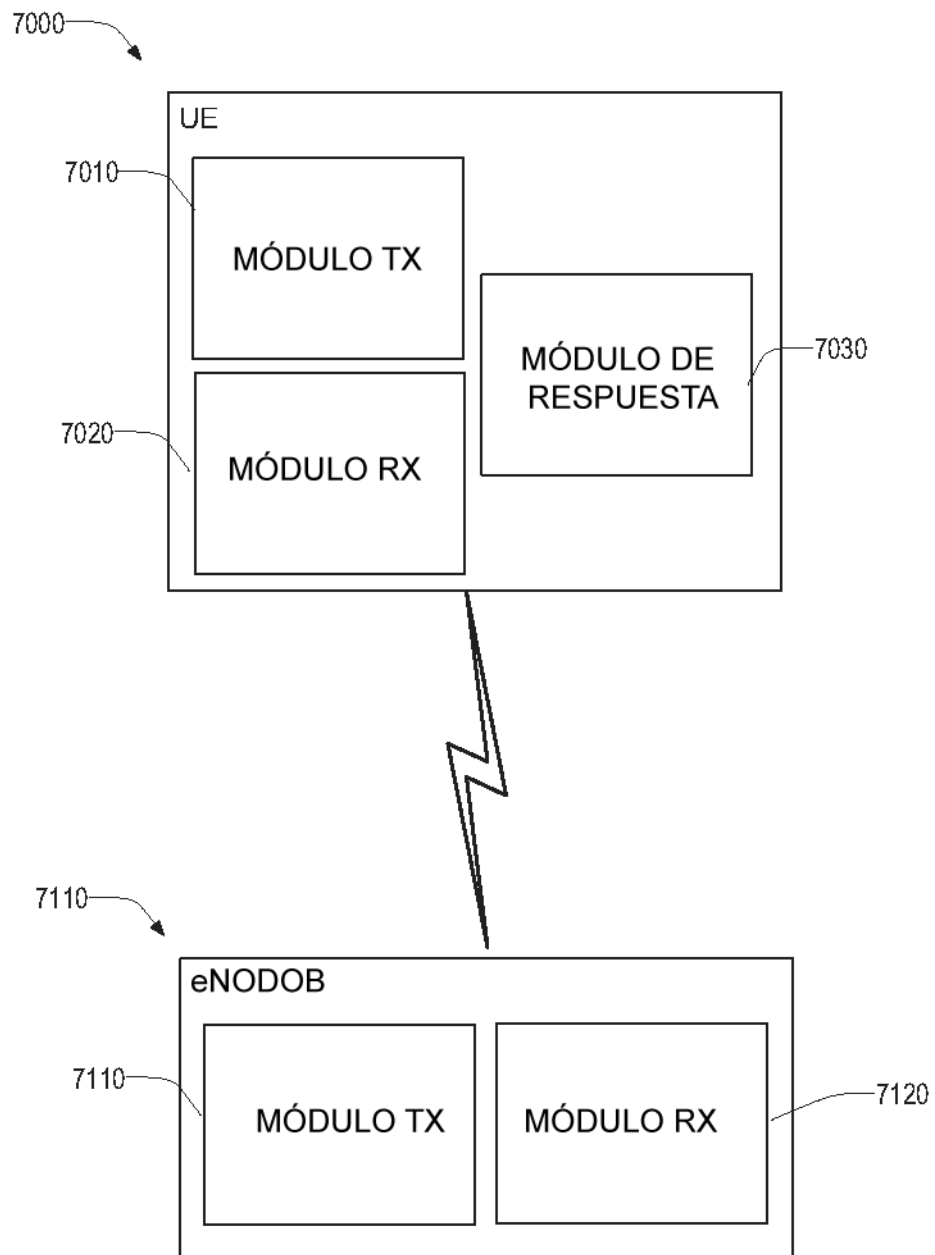


FIG. 7

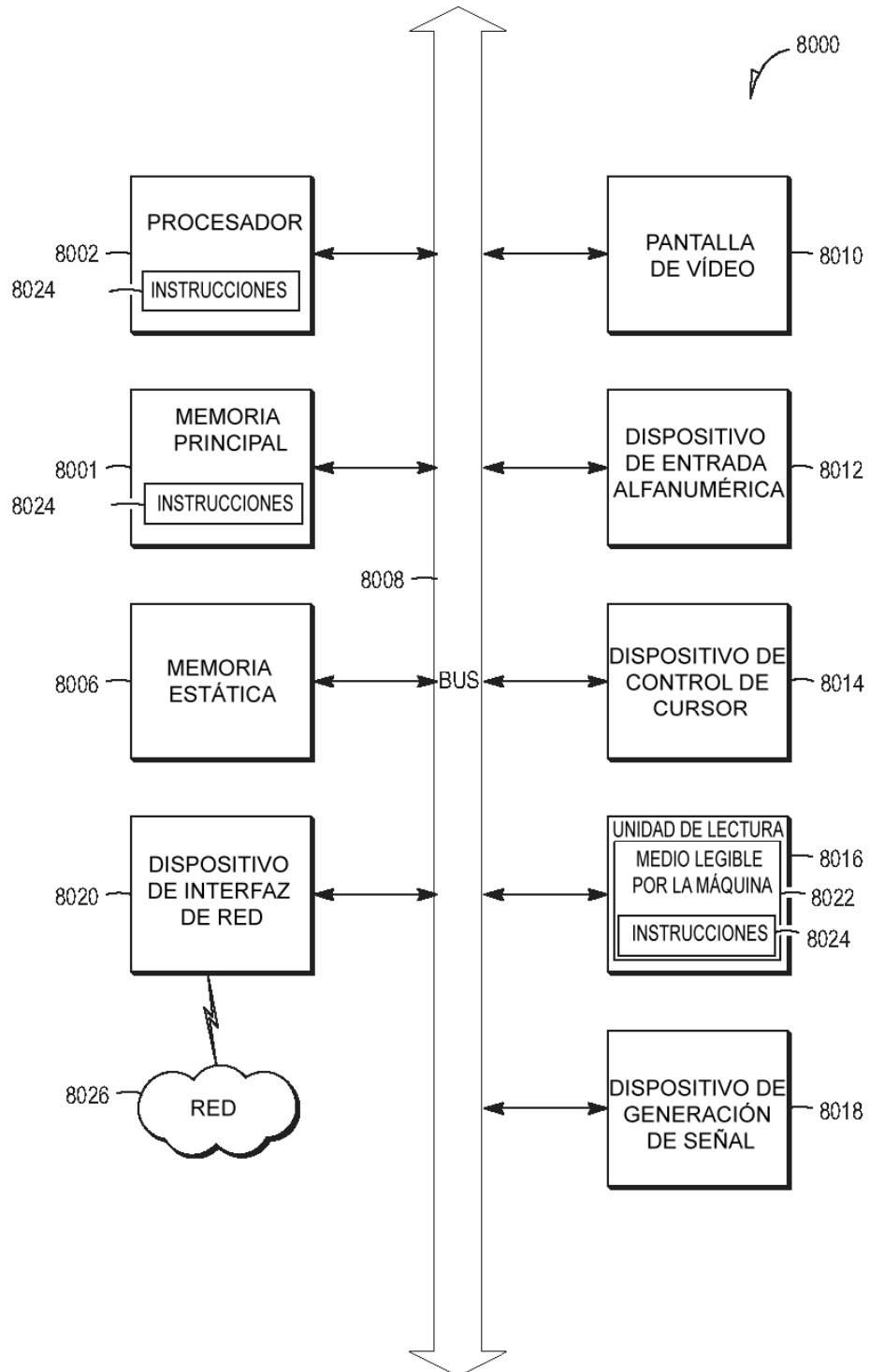


FIG. 8