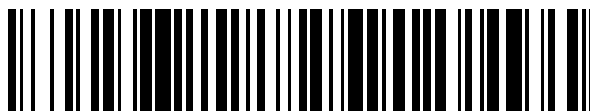


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 211**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013** E 17166141 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018** EP 3223450

54 Título: **Realimentación HARQ mediante agregación de portadoras**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2019

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District Shenzhen, Guangdong 518129,
CN

72 Inventor/es:

BERGGREN, FREDRIK;
CHENG, YAN;
XUE, LIXIA y
MAZZARESE, DAVID

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 711 211 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

Realimentación HARQ mediante agregación de portadoras

Campo técnico

5 Las implementaciones descritas en la presente memoria generalmente están relacionadas con un nodo de red radio, un procedimiento en un nodo de red radio, un destinatario y un procedimiento en un destinatario. En particular, en la presente memoria se describe un mecanismo para habilitar la realimentación HARQ de los datos proporcionados por la agregación de una portadora FDD y al menos una portadora TDD.

Antecedentes

10 Un equipo de usuario (UE), también conocido como un destinatario, una estación móvil, un terminal inalámbrico y/o un terminal móvil está habilitado para comunicarse de forma inalámbrica en un sistema de comunicación inalámbrica, a veces también denominado un sistema de radio celular o una red de comunicación inalámbrica. La comunicación se puede realizar, por ejemplo, entre los UE, entre un UE y un teléfono conectado por cable y/o entre un UE y un servidor mediante una red de acceso radio (RAN) y posiblemente una o más redes centrales. La comunicación inalámbrica puede comprender diversos servicios de comunicación tales como voz, mensajería, paquete de datos, vídeo, difusión, etc.

15 El UE/destinatario también puede denominarse teléfono móvil, teléfono celular, tableta electrónica u ordenador portátil con capacidad inalámbrica, etc. El UE en el presente contexto puede ser, por ejemplo, dispositivos móviles portátiles, almacenables en el bolsillo, de mano, que comprenden un ordenador o montados en un vehículo, habilitados para comunicar voz y/o datos, a través de la red de acceso radio, con otra entidad, por ejemplo, otro UE o un servidor.

20 El sistema de comunicación inalámbrica abarca una zona geográfica que está dividida en áreas celulares, donde cada área celular es atendida por un nodo de red radio o estación base, por ejemplo, una estación base de radio (RBS) o estación de transceptor base (BTS), que en algunas redes pueden denominarse "eNB", "eNodo B", "Nodo B" o "B nodo", en función de la tecnología y/o la terminología utilizadas.

25 A veces, la expresión "célula" se puede usar para denotar el propio nodo de red radio. Sin embargo, la célula también puede usarse en terminología normal para la zona geográfica donde el nodo de red radio proporciona cobertura de radio en un sitio de la estación base. Un nodo de red radio, situado en el sitio de la estación base, puede servir a una o varias células. Los nodos de red radio pueden comunicarse a través de la interfaz aérea que opera en frecuencias de radio con cualquier UE dentro del intervalo del nodo de red radio respectivo.

30 En algunas redes de acceso radio, se pueden conectar varios nodos de red radio, por ejemplo, mediante líneas terrestres o microondas, a un controlador de red radio (RNC), por ejemplo, en el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). El RNC, también denominado a veces controlador de estación base (BSC), por ejemplo, en GSM, puede supervisar y coordinar diversas actividades de los nodos de red radio plural conectados al mismo. GSM es una abreviatura de sistema global para comunicaciones móviles (originalmente: Groupe Spécial Mobile).

35 En la evolución a largo plazo(LTE)/LTE avanzado del proyecto de alianza para la tercera generación (3GPP), los nodos de red radio, que pueden denominarse eNodo B o eNB, pueden estar conectados a una puerta de enlace, por ejemplo, una puerta de enlace con acceso radio, a una o más redes centrales.

40 En el presente contexto, las expresiones enlace descendente (DL), enlace en sentido descendente o enlace directo pueden utilizarse para la ruta de transmisión desde el nodo de red radio al UE. La expresión enlace ascendente (UL), enlace en sentido ascendente o enlace inverso se puede utilizar para la ruta de transmisión en la dirección opuesta, es decir, desde el UE al nodo de red radio.

45 Además, a fin de dividir los canales de comunicación directa e inversa en el mismo medio de comunicaciones físico, cuando se comunica en el sistema de comunicación inalámbrica, se puede aplicar un procedimiento de duplexado como, por ejemplo, duplexado por división de frecuencia (FDD) y/o duplexado por división de tiempo (TDD). El planteamiento FDD se utiliza en bandas de frecuencia bien separadas a fin de evitar la interferencia entre las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente. En TDD, el tráfico de enlace ascendente y de enlace descendente se transmite en la misma banda de frecuencia, pero en diferentes intervalos de tiempo. El tráfico de enlace ascendente y de enlace descendente se transmite así separado entre sí, en la dimensión temporal en una transmisión TDD, posiblemente con un periodo de guarda (GP) entre las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente. Con el fin de evitar la interferencia entre el enlace ascendente y el enlace descendente, para los nodos de red radio y/o los UE en la misma área, las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente entre los nodos de red radio y los UE en diferentes células pueden alinearse mediante una referencia de tiempo común y el uso de la misma asignación de recursos para el enlace ascendente y el enlace descendente.

El sistema LTE avanzado de la técnica anterior permite la agregación de portadoras, donde la comunicación entre el nodo de red radio (eNodo B) y el UE se facilita mediante la utilización simultánea de múltiples portadoras componentes en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Las portadoras componentes pueden ubicarse de manera contigua o no contigua dentro de una banda de frecuencia o incluso pueden ubicarse en bandas de frecuencia diferentes. Por lo tanto, la agregación de portadoras mejora la utilización del espectro para el operador de red y permite que se proporcionen unas tasas de datos más altas. Aunque la agregación de portadoras se define tanto para FDD como para TDD, los UE en el sistema de la técnica anterior no operan en las portadoras FDD y TDD simultáneamente, por lo tanto, no hay agregación de portadoras que utilicen portadoras con diferentes procedimientos de duplexado. Dado que los operadores de red pueden estar en posesión de ambas portadoras, FDD y TDD, es deseable ampliar el principio a la agregación de portadoras de las portadoras FDD y TDD.

Los sistemas inalámbricos contemporáneos, como el LTE 3GPP, utilizan transmisiones basadas en paquetes. Al recibir un paquete de datos, el UE transmite mensajes de solicitud automática de repetición híbrida (HARQ) al nodo de red radio. Estos mensajes pueden comprender, por ejemplo, un acuse de recibo (ACK) o un ACK negativo (NACK). La transmisión de paquetes nuevos o las retransmisiones de paquetes pueden ser inicializadas posteriormente por la parte de la transmisión una vez que se ha obtenido la realimentación HARQ. La señalización de la realimentación HARQ requerirá recursos de transmisión de enlace ascendente y es esencial minimizar la cantidad de recursos de tiempo-frecuencia que se asignarán para la realimentación HARQ, ya que los recursos de enlace ascendente no utilizados pueden utilizarse, por ejemplo, para transmitir datos de usuario. Un problema adicional es asignar un conjunto de recursos de enlace ascendente asegurando que no haya conflictos de recursos de enlace ascendente, es decir, a cada destinatario/UE se le debe asignar un conjunto de recursos de enlace ascendente únicos para HARQ.

La realimentación HARQ se envía en el UL en respuesta a un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) programado por un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH)/PDCCH mejorado (EPDCCH), un PDSCH semipersistentemente programado (SPS) o un PDCCH/EPDCCH que indica la liberación SPS. Se pueden usar tres estados de realimentación; ACK, NACK y transmisión discontinua (DTX). A veces, NACK puede fusionarse con DTX en un estado conjunto NACK/DTX. En ese caso, el nodo de red radio no puede discriminar entre el NACK y el DTX y, si hubiera un PDSCH programado, tendría que realizar una retransmisión. Esto también excluye el uso de redundancia incremental para la retransmisión. DTX se refiere a la transmisión discontinua, lo cual sucede si el UE no ha recibido ningún PDSCH, por ejemplo, si ha perdido la recepción de un PDCCH/EPDCCH transmitido, o si no se ha transmitido ningún PDCCH/EPDCCH o PDSCH.

Por lo tanto, al aplicar FDD, los mismos números de las subtramas de enlace ascendente y de enlace descendente están disponibles durante una trama de radio, por lo que se puede proporcionar realimentación HARQ en una subtrama de enlace ascendente para cada subtrama de enlace descendente recibida y viceversa. En otras palabras, cada subtrama de enlace descendente puede asociarse a una subtrama posterior de enlace ascendente específico para la generación de realimentación de manera que esta asociación es unívoca, es decir, a cada subtrama de enlace ascendente se asocia exactamente una subtrama de enlace descendente. Sin embargo, en TDD, el número de subtramas de enlace ascendente y de enlace descendente puede ser diferente en algunas configuraciones, por ejemplo, que comprenden más subtramas de enlace descendente que subtramas de enlace ascendente, como se ilustra en la Figura 1A.

En general, un mensaje HARQ está asociado con cada subtrama de enlace descendente en TDD, ya que un paquete de datos (por ejemplo, bloque de transporte en LTE) se transmite en una subtrama. Esto implica que los mensajes HARQ de varias subtramas de enlace descendente pueden necesitar ser transmitidos en una única subtrama de enlace ascendente, lo que requiere la asignación de múltiples recursos de enlace ascendente únicos para HARQ. En dicho escenario, que comprende, por ejemplo, cuatro subtramas de enlace descendente para cada subtrama de enlace ascendente, el receptor tiene que proporcionar realimentación HARQ para las cuatro subtramas de enlace descendente en una única subtrama de enlace ascendente, como se ilustra en la Figura 1B. Al hacerlo, la realimentación HARQ puede ocupar una cantidad significativa de los recursos de comunicación de enlace ascendente. Por lo tanto, en particular para TDD, donde una subtrama de enlace ascendente puede comprender mensajes HARQ para muchos usuarios y desde múltiples subtramas, es esencial que los nodos de red puedan realizar una asignación de recursos de enlace ascendente eficaz. Esto es particularmente importante cuando hay menos subtramas de enlace ascendente que subtramas de enlace descendente en una trama de radio, ya que la cantidad de recursos reservados para el canal de control de enlace ascendente afecta los recursos disponibles para la transmisión de datos.

En algunas tecnologías de acceso tales como, por ejemplo, LTE avanzado, la agregación de portadoras puede realizarse recibiendo/transmitiendo en un conjunto de células servidoras, en el que una célula servidora comprende al menos una portadora componente DL y posiblemente una portadora componente UL. Aquí, la noción de célula puede no referirse a un área geométrica, sino que debe considerarse como un concepto lógico. Un UE siempre está configurado con una célula servidora primaria (PCélula) y, además, también con células servidoras secundarias (SCélulas). El canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) siempre se transmite en la PCélula.

Con respecto a la agregación de portadoras, un problema importante se refiere a la realimentación del enlace ascendente. En la agregación de portadoras de enlace descendente, el UE proporcionará realimentación HARQ en

el PUCCH transmitida en la célula primaria, incluidos los mensajes ACK y NACK correspondientes a los bloques de transporte recibidos en el enlace descendente. En las técnicas de multiplexación espacial, se pueden transmitir hasta 2 bloques de transporte en una subtrama de enlace descendente en una portadora componente. En FDD, cada subtrama de enlace descendente puede asociarse con una subtrama única de enlace ascendente, en el que se transmite el PUCCH. En TDD, el número de subtramas de enlace descendente puede ser mayor que el número de subtramas de enlace ascendente, por lo tanto, varias subtramas de enlace descendente pueden estar asociadas con una subtrama única de enlace ascendente. Por lo tanto, una subtrama de enlace ascendente puede necesitar llevar información HARQ correspondiente a múltiples subtramas de enlace descendente en el PUCCH en TDD.

Por lo tanto, es un problema asignar recursos de transmisión de enlace ascendente para la realimentación HARQ en la agregación de portadoras TDD y FDD, de manera que los recursos sean únicos para diferentes subtramas al mismo tiempo que minimicen la sobrecarga de recursos de enlace ascendente.

Existen varios formatos de señalización PUCCH que pueden llevar realimentación HARQ en LTE avanzado. Un tipo de formato PUCCH utiliza secuencias de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) o modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), tales como el formato 1a/1b. Cuando se amplía con la selección de secuencias múltiples (hasta 4) (es decir, formato 1b con selección de canal), pueden transmitirse 4 bits HARQ-ACK. Estos formatos se usan con y sin agregación de portadoras y pueden proporcionar realimentación HARQ para hasta 2 portadoras componentes, que es el caso más práctico en realidad teniendo en cuenta la complejidad del UE. Otro tipo de formato PUCCH es el OFDM con propagación DFT (es decir, el formato 3) que es capaz de transportar más realimentación HARQ (por ejemplo, 20 bits HARQ-ACK). El UE está configurado por el nodo de red radio sobre si puede usar los esquemas basados en el formato 3 de PUCCH o en el formato 1b de PUCCH. Sin embargo, el formato 3 de PUCCH puede no ser necesario si solo se añaden 2 portadoras componentes.

En TDD, la estructura de trama comprende, además de las subtramas normales, subtramas especiales que contienen una primera parte para las transmisiones de enlace descendente; ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS), una segunda parte para el periodo de guarda (GP) y la última parte para las transmisiones de enlace ascendente; ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS), véase la Figura 1C. La duración de las diferentes partes puede variar y puede ser configurable por el sistema.

Una subtrama de enlace descendente se ilustra en la Figura 1D y una subtrama de enlace ascendente se ilustra en la Figura 1E.

Por lo tanto, en TDD, las subtramas de enlace descendente $M=1, 2, 3$ o 4 pueden asociarse con una subtrama de enlace ascendente. Para añadir 2 portadoras componentes con multiplexación espacial en cada portadora, puede haber hasta $4 \times 2 \times 2 = 16$ bits HARQ-ACK en una subtrama, los cuales no se pueden caber utilizando el formato PUCCH 1b con selección de canal. Por lo tanto, se utilizan diversas formas de técnicas de compresión de la información HARQ para reducir el número de bits HARQ-ACK. Por ejemplo, una operación AND lógica entre los bits HARQ-ACK se puede realizar entre bloques de transporte (agrupamiento espacial) en una subtrama, entre subtramas (agrupamiento en el dominio del tiempo) o entre portadoras componentes. Un inconveniente es que un NACK agrupado implica que se debe realizar una retransmisión para todos los bloques de transporte en el paquete. Por lo tanto, la consecuencia sería un rendimiento más bajo y un menor uso eficaz del espectro. El agrupamiento es predominantemente un problema para TDD, ya que para FDD, como máximo deben caber 4 bits HARQ-ACK (suponiendo 2 portadoras componentes con multiplexación espacial), que se pueden manejar con el formato 1b con selección de canales sin agrupamiento.

Para TDD, una portadora componente está configurada con 1 de 7 configuraciones UL-DL, que definen la dirección de transmisión de las subtramas en la trama de radio. Una trama de radio comprende subtramas de enlace descendente, subtramas de enlace ascendente y subtramas especiales. Las subtramas especiales contienen una parte para la transmisión de enlace descendente, un periodo de guarda y una parte para la transmisión de enlace ascendente. El número de subtramas de enlace descendente, M , para el cual una subtrama de enlace ascendente puede transmitir realimentación HARQ depende de la configuración del TDD UL-DL así como del índice de la subtrama de enlace ascendente específico. En la práctica, la misma configuración UL-DL se debe usar en las células vecinas para evitar la interferencia UE a UE y eNodo B a eNodo B. Por lo tanto, no es sencillo reconfigurar la configuración UL-DL, por ejemplo, para adaptarse a la carga de tráfico. Sin embargo, el LTE avanzado también permite la posibilidad de cambiar dinámicamente la dirección de una subtrama. Esto se puede denotar como una subtrama flexible. Por ejemplo, se puede dar una indicación a los UE que son capaces de dicho cambio dinámico de la dirección de subtrama, para utilizar una subtrama para la transmisión de enlace descendente aunque sea una subtrama de enlace ascendente según la configuración UL-DL específica de la célula. Si se ha utilizado una subtrama de enlace ascendente como una subtrama flexible para la transmisión de enlace descendente, no hay una subtrama asociada de enlace ascendente para la información HARQ correspondiente según la configuración UL-DL específica de la célula y dichos UE pueden seguir una temporización HARQ diferente (por ejemplo, la de otra configuración TDD UL-DL de referencia) que la de la configuración UL-DL dada.

El PDCCH/EPDCCH comprende la información de control de enlace descendente (DCI) relacionada con la transmisión del PDSCH. Esto comprende, por ejemplo, el número de procedimiento HARQ (3 bits en FDD y 4 bits en TDD). En TDD también hay un índice de asignación de enlace descendente (DAI) de 2 bits. En la DCI que contiene

asignaciones de enlace descendente, el DAI funciona como un contador incremental que denota el número acumulativo de PDCCH/EPDCCH con transmisión(es) PDSCH asignada(s) y el PDCCH/EPDCCH que indica la liberación SPS, hasta la subtrama actual de la ventana de agrupamiento. En la DCI que contiene concesiones de enlace ascendente, el DAI indica el número total de subtramas con PDSCH(s) y PDCCHs/EPDCCHs que indican la liberación SPS que se ha transmitido durante la ventana de agrupamiento de M subtramas de enlace descendente. Con la información DAI, el UE puede detectar si ha perdido la recepción de algún PDSCH o PDCCH/EPDCCH (excepto el último) y si puede transmitir en consecuencia un ACK o NACK agrupados.

El formato PUCCH 1b con selección de canales supone que un conjunto de canales (es decir, secuencias o recursos PUCCH) están reservados para el UE y, como una forma de codificar el mensaje HARQ, selecciona uno de los canales, que posteriormente se modula con un símbolo QPSK. Con hasta 4 canales reservados, se pueden proporcionar como máximo 4 bits HARQ-ACK (es decir, 16 estados únicos de información HARQ). La reserva de recursos PUCCH se puede realizar implícitamente mediante un mapeado de los recursos de tiempo-frecuencia ocupados por el PDCCH/EPDCCH a los recursos PUCCH. La reserva de recursos implícita se emplea cuando el PDCCH/EPDCCH se encuentra en la PCélula, ya sea planificando el PDSCH en la PCélula o en la SCélula mediante la llamada planificación de portadora cruzada. La reserva de recursos explícita se utiliza si el PDCCH/EPDCCH está ubicado en la SCélula o en la transmisión SPS del PDSCH en la PCélula, para la cual no hay un PDCCH/EPDCCH. Para la reserva explícita de recursos, 2 bits en el PDCCH/EPDCCH indican 1 o 2 recursos configurados de capa superior que pueden ser reservados. Estos 2 bits se obtienen reutilizando los 2 bits del campo control de potencia de transmisión (TPC) relacionados con el PUCCH. En consecuencia, los comandos TPC no pueden ser señalizados en la DCI cuando el PDCCH/EPDCCH se transmite en la SCélula.

En TDD, con una capacidad de transmitir solo 4 bits HARQ-ACK (es decir, 16 estados HARQ), no es posible representar todas las combinaciones de estados ACK, NACK y DTX para 2 portadoras componentes cuando $M > 1$. Por lo tanto, el agrupamiento espacial se emplea cuando $M > 1$. Sin embargo, cuando $M > 2$, el agrupamiento espacial no es suficiente y también se realiza una forma de agrupamiento en el dominio del tiempo y se dan tablas separadas para $M=3$ y $M=4$. El agrupamiento en el dominio del tiempo en este caso corresponde a la priorización de estados HARQ que representan subtramas con ACK consecutivos y la asociación de dichos estados con un canal único y combinaciones de modulación.

En el enlace ascendente, el UE también puede enviar una solicitud de planificación (SR) cuando tiene datos del enlace ascendente para transmitir. La SR puede proporcionarse en un canal configurado de capa superior (es decir, secuencia o recurso PUCCH). Como máximo se pueden transportar dos bits en el recurso SR, suponiendo la modulación QPSK. Si se supone que el UE transmite información HARQ junto con la SR, no se puede realizar la selección de canales y los bits HARQ-ACK se agrupan de manera que quedan como máximo 2 bits agrupados. Esto equivale a seleccionar solo un símbolo de modulación (es decir, un símbolo QPSK que representa los 2 bits) y transmitirlo en el recurso SR asignado. En FDD, esto se ve facilitado por el agrupamiento espacial. Además, el agrupamiento espacial siempre se realiza de manera que solo se transmita 1 bit HARQ-ACK por célula servidora, incluso aunque se puedan transmitir 2 bits HARQ-ACK no agrupados. Es decir, incluso si no hay transmisión en la SCélula (PCélula), el agrupamiento espacial se realiza en los bits HARQ-ACK en la PCélula (SCélula). Esto es para evitar el caso en el que el nodo de red radio ha realizado una transmisión (y por lo tanto está esperando información HARQ agrupada) mientras el UE ha perdido la transmisión. En TDD, el agrupamiento comprende realimentar el número de ACK entre todos los bloques de transporte, subtramas y portadoras componentes. Sin embargo, este mapeado del agrupamiento no es único, ya que 10 de dichos estados están asociados con solo 2 bits HARQ-ACK agrupados. Por lo tanto, es posible que el nodo de red radio no pueda determinar fácilmente qué transmisiones se han recibido correctamente y la probabilidad de retransmisión de todos los bloques de transporte no es despreciable.

Con el fin de minimizar la complejidad en el UE, sería favorable admitir la agregación de portadoras de enlace descendente de 1 portadora FDD y 1 portadora TDD utilizando realimentación HARQ en el formato 1b con selección de canal. La realimentación HARQ actual con el formato PUCCH 1b con selección de canal para TDD implica un agrupamiento HARQ significativo que debe evitarse y, especialmente, para evitar la introducción del agrupamiento sobre la portadora FDD en un procedimiento de realimentación conjunta.

Yong Li y col., en "Control Channel Design for Carrier Aggregation between LTE FDD and LTE TDD Systems", Vehicular Technology Conference (VTC Spring), 2012 IEEE 75th., han propuesto nuevos mecanismos para la agregación de portadoras (CA) entre FDD y TDD. El documento describe, en particular, que para el enlace descendente (DL), todas las subtramas de una portadora de DL en FDD se pueden añadir a las subtramas de DL en una portadora TDD; de manera similar para el enlace ascendente (UL), todas las subtramas en la portadora de UL en FDD se pueden añadir con las subtramas UL en la portadora TDD.

Es un problema definir un procedimiento para la realimentación HARQ conjunta simultánea de una portadora FDD y una portadora TDD.

Otro problema es reducir la cantidad de agrupamiento cuando se transmite una solicitud de planificación (SR) con información HARQ. Por lo tanto, es un problema general asegurar que exista un compromiso razonable entre la sobrecarga del canal de control y el rendimiento.

Compendio

Por lo tanto, es un objetivo obviar al menos algunas de las desventajas mencionadas anteriormente y mejorar el rendimiento en un sistema de comunicación inalámbrica.

5 Este y otros objetivos se consiguen mediante las características de las reivindicaciones independientes anejas. Otras formas de implementación son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras.

A continuación, las realizaciones que no están dentro del alcance de las reivindicaciones deben entenderse como ejemplos útiles para comprender la invención.

10 Gracias a la presente invención, es posible proporcionar realimentación HARQ sobre los datos transmitidos por la agregación de portadoras de señales transmitidas en una portadora FDD y al menos una portadora TDD. Al proporcionar la realimentación HARQ en la portadora FDD de enlace ascendente, se evitan los problemas asociados con la realimentación HARQ en TDD, como por ejemplo, el uso frecuente de agrupamiento, el formato de DCI grande y la transmisión más frecuente de la solicitud de planificación junto con la realimentación HARQ. Por lo tanto, la cantidad de agrupamiento puede reducirse, lo que conlleva que se tengan que reenviar menos datos cuando se detecta un error. Por lo tanto, se proporciona un rendimiento mejorado dentro de un sistema de comunicación inalámbrica.

Otros objetivos, ventajas y características novedosas de los aspectos de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

20 Se describen diversas realizaciones más detalladamente en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1A es una ilustración de subtramas TDD según la técnica anterior.

La Figura 1B es una ilustración de subtramas TDD según la técnica anterior.

La Figura 1C es un diagrama de bloques que ilustra una trama de radio TDD según la técnica anterior.

25 La Figura 1D es un diagrama de bloques que ilustra una subtrama de enlace descendente según la técnica anterior.

La Figura 1E es un diagrama de bloques que ilustra una subtrama de enlace ascendente según la técnica anterior.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicación inalámbrica según algunas realizaciones.

30 La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra tramas de radio en TDD/FDD según algunas realizaciones.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra tramas de radio en TDD/FDD según algunas realizaciones.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento en un nodo de red radio según una realización.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo de red radio según una realización.

35 La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento en un destinatario según una realización.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un destinatario según una realización.

Descripción detallada

40 Las realizaciones de la invención descritas en el presente documento se definen como un nodo de red radio y un procedimiento en un nodo de red radio, un destinatario y un procedimiento en el destinatario que pueden ponerse en práctica en las realizaciones descritas a continuación. Estas realizaciones, sin embargo, pueden ejemplificarse y realizarse de muchas formas diferentes y no deben limitarse a los ejemplos expuestos en el presente documento; más bien, estos ejemplos ilustrativos de las realizaciones se proporcionan para que esta divulgación sea exhaustiva y completa.

45 Aún otros objetivos y características pueden ser evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, considerada junto con los dibujos adjuntos. Se ha de entender, sin embargo, que los dibujos están diseñados únicamente con fines ilustrativos y no como una definición de los límites de las realizaciones descritas en la presente memoria, para las cuales se hace referencia a las reivindicaciones anejas. Además, los dibujos no están necesariamente dibujados

a escala y, a menos que se indique lo contrario, simplemente están destinados a ilustrar conceptualmente las estructuras y procedimientos descritos en la presente memoria.

La Figura 2 es una ilustración esquemática sobre un sistema de comunicación inalámbrica 100 que comprende un nodo de red radio 110 que se comunica con un destinatario 120, que es atendido por el nodo de red radio 110.

5 El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede basarse, al menos en parte, en tecnologías de acceso radio como, por ejemplo, LTE 3GPP, LTE avanzado, red de acceso radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN), sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), sistema global para comunicaciones móviles (originalmente: Groupe Spécial Mobile) (GSM)/tasa de datos mejorada para la evolución de GSM (GSM/EDGE), acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes FDMA ortogonales (OFDMA), redes FDMA de portadora única (SC-FDMA), interoperabilidad mundial para acceso con microondas (WiMax), o banda ancha ultramóvil (UMB), acceso de paquetes a alta velocidad (HSPA) acceso radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA), acceso de radio terrestre universal (UTRA), red de acceso radio EDGE GSM (GERAN), tecnologías CDMA 3GPP2, por ejemplo, CDMA2000 1x RTT y paquete de datos a alta velocidad (HRPD), solo por mencionar algunas opciones. Las expresiones "red de comunicación inalámbrica", "sistema de comunicación inalámbrica" y/o "sistema de telecomunicación celular" pueden, en el contexto tecnológico de esta descripción, ser utilizadas indistintamente.

El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede configurarse para la agregación de portadoras de una portadora dúplex por división de frecuencia (FDD) y al menos una portadora dúplex por división de tiempo (TDD), según diferentes realizaciones, en el enlace descendente.

El propósito de la ilustración en la Figura 2 es proporcionar una descripción general simplificada del sistema de comunicación inalámbrica 100 y los procedimientos y nodos implicados, como el nodo de red radio 110 y el destinatario 120 descritos en la presente memoria, y las funcionalidades implicadas. El procedimiento y el sistema de comunicación inalámbrica 100 se describirán posteriormente, como ejemplo no limitativo, en un entorno LTE 3GPP/LTE avanzado, pero las realizaciones del procedimiento descrito y el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden basarse en otra tecnología de acceso tal como, por ejemplo, cualquiera de las anteriores ya enumeradas. Por lo tanto, aunque las realizaciones de la invención se pueden describir en base a, y utilizando el argot de los sistemas LTE 3GPP, de ninguna manera se limita a LTE 3GPP.

El sistema de comunicación inalámbrica ilustrado 100 comprende el nodo de red radio 110, que puede enviar señales de radio para ser recibidas por el destinatario 120.

Debe observarse que la configuración de red ilustrada de un nodo de red radio 110 y un destinatario 120 en la Figura 2 debe considerarse como un ejemplo no limitativo de una realización solamente. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede comprender cualquier otro número y/o combinación de nodos de red radio 110 y/o destinatario 120. Una pluralidad de destinatarios 120 y otra configuración de nodos de red radio 110 pueden estar implicadas en algunas realizaciones de la invención descrita.

Por lo tanto, siempre que se haga referencia a "uno" o "un" destinatario 120 y/o nodo de red radio 110 en el presente contexto, puede estar implicada una pluralidad de destinatarios 120 y/o nodos de red radio 110, según algunas realizaciones.

El nodo de red radio 110 puede configurarse según algunas realizaciones para la transmisión de enlace descendente y puede referirse, respectivamente, como, por ejemplo, una estación base, Nodo B, Nodos B evolucionados (eNB o eNodo B), estación de transceptor base, estación base de punto de acceso, enrutador de la estación base, estación base de radio (RBS), microestación base, picoestación base, femtoestación base, eNodo B doméstico, sensor, dispositivo de baliza, nodo repetidor, repetidor o cualquier otro nodo de red configurado para la comunicación con el destinatario 120 a través de un interfaz inalámbrica, en función de, por ejemplo, la tecnología de acceso radio y/o la terminología utilizada.

El destinatario 120 puede estar representado en consecuencia, por ejemplo, un equipo de usuario (UE), un terminal de comunicación inalámbrica, un teléfono celular móvil, un asistente digital personal (PDA), una plataforma inalámbrica, una estación móvil, una tableta electrónica, un dispositivo de comunicación portátil, un ordenador portátil, un ordenador, un terminal inalámbrico que actúa como un relé, un nodo repetidor, un relé móvil, un equipo en las instalaciones del cliente (CPE), un nodo de acceso inalámbrico fijo (FWA) o cualquier otro tipo de dispositivo configurado para comunicarse de forma inalámbrica con el nodo de red radio 110, según diferentes realizaciones y vocabulario diferente.

Algunas realizaciones de la invención definen un procedimiento para proporcionar la transmisión de información HARQ para la agregación de portadoras de una portadora FDD y al menos una portadora TDD, mediante la selección de secuencias moduladas (QPSK) para formar mensajes HARQ, donde cada campo en el mensaje HARQ corresponde a un bloque de transporte.

5 Cada subtrama de enlace descendente y subtrama especial en la portadora TDD puede asociarse de forma unívoca con una subtrama de enlace ascendente en la portadora FDD, en la cual se admite la transmisión de información HARQ para la TDD y la portadora FDD. Sin embargo, según algunas realizaciones alternativas, cada subtrama de enlace descendente y subtrama especial en la portadora TDD pueden asociarse de forma multívoca a una subtrama de enlace ascendente en la portadora FDD, en la cual se admite la transmisión de información HARQ para la portadora TDD y la portadora FDD.

Además, el mapeado de la asociación a partir de la información HARQ con el símbolo de modulación y/o secuencia puede ser el mismo independientemente de la subtrama y el procedimiento de duplexado de una portadora. Además, la información HARQ se transmite en la portadora FDD.

10 El procedimiento puede ser aplicable a la agregación de portadoras de una portadora FDD y una portadora TDD en algunas realizaciones. El procedimiento también puede ser aplicable a la agregación de portadoras de una portadora FDD y al menos dos portadoras TDD, donde el número total de subtramas de enlace descendente y subtramas especiales de las portadoras TDD en una trama de radio, no excede el número total de subtramas de enlace ascendente en la portadora de FDD por trama de radio.

15 El procedimiento puede aplicarse en algunas realizaciones dentro de LTE avanzado, donde la Tabla 1, 2 y/o 3 pueden usarse como el mapeado de la asociación a partir de la información HARQ con el símbolo de modulación y/o secuencia para la portadora FDD y la portadora TDD.

El procedimiento puede ampliarse para la transmisión HARQ en un recurso de solicitud de planificación (SR), donde la solicitud de planificación se transmite en la portadora FDD de enlace ascendente.

20 Además, en algunas realizaciones, cuando se transmite realimentación HARQ sobre el recurso de solicitud de planificación, el agrupamiento espacial se puede realizar en subtramas de enlace ascendente que se definen para la realimentación HARQ tanto de la portadora FDD de enlace descendente como de la portadora TDD, mientras que el agrupamiento espacial no se puede realizar en las subtramas de enlace ascendente las cuales se definen para la realimentación HARQ de la portadora FDD de enlace ascendente.

25 El tipo de subtrama de enlace ascendente en la portadora FDD de enlace ascendente puede determinarse a partir de una entidad configurada de capa superior, por ejemplo, una configuración TDD UL-DL o un mapa de bits, o mediante un canal de control de enlace descendente según diferentes realizaciones.

30 El procedimiento en el que el formato DCI asociado para la portadora TDD puede no utilizar un DAI, por ejemplo, cuando el campo DAI no existe, en algunas realizaciones puede establecerse en un valor predefinido o se usa para otros fines, como por ejemplo, los bits de control de potencia.

35 La Figura 3 es una ilustración esquemática de las tramas de radio en TDD/FDD según algunas realizaciones. En el ejemplo ilustrado, se representan dos tramas de radio que comprenden 10 subtramas cada una para la configuración 1 de enlace ascendente/enlace descendente en TDD. Además, se ilustran respectivamente dos tramas de radio que comprenden 10 subtramas cada una para las configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente en FDD.

La parte superior muestra la temporización HARQ de la portadora TDD 200 en LTE avanzado según la técnica anterior. La parte media y la parte inferior muestran un ejemplo de la invención y la temporización en que HARQ puede transmitirse en una portadora FDD de enlace ascendente 300 en algunas realizaciones.

40 Las tramas de radio TDD la portadora TDD 200 comprenden subtramas de enlace descendente en TDD 210, subtramas especiales en TDD 220 y subtramas de enlace ascendente en TDD 230. La portadora FDD de enlace ascendente 300 comprende las subtramas de enlace ascendente 310, mientras que la portadora FDD de enlace descendente 350 comprende las subtramas de enlace descendente 360.

45 La señalización de la realimentación HARQ para TDD tiene, en comparación con FDD, una serie de problemas, por ejemplo que a menudo se utiliza agrupamiento en el dominio del tiempo, con portadora componente y espacial. Se sabe que esto reduce el uso eficaz del espectro del sistema, ya que pueden producirse retransmisiones de datos innecesarias. La reducción es en particular cuando existe una baja correlación entre los canales de las transmisiones en las cuales se aplica la realimentación HARQ agrupada. Por ejemplo, la interferencia intercelular y el desvanecimiento del canal pueden ser completamente diferentes entre subtramas o entre portadoras componentes, lo que provoca pérdidas en el agrupamiento de subtramas y portadoras. Además, el formato DCI es más grande para TDD. Un formato DCI más grande reduce la cobertura del canal de control y, por lo tanto, reduce la zona viable sobre la cual se puede usar la agregación de portadoras entre TDD y FDD. Además, en TDD, hay menos subtramas de enlace ascendente en una trama de radio, lo que aumenta la probabilidad de que una solicitud de planificación se transmita en una subtrama de enlace ascendente que también lleve realimentación HARQ. Sin embargo, la transmisión conjunta de una solicitud de planificación y la realimentación HARQ se basan en una cantidad significativa de agrupamiento HARQ, lo que deteriora el rendimiento.

55

Por lo tanto, en apoyo de la realimentación HARQ conjunta para la agregación de portadoras FDD y TDD, es deseable no introducir agrupamientos innecesarios (o tamaños de DCI más grandes) solo porque una de las portadoras use TDD. En lugar de ello, se entiende que, en algunas realizaciones, es preferible incorporar más mecanismos HARQ de FDD, que no dependan demasiado del agrupamiento.

5 A fin de evitar el agrupamiento de la información HARQ, puede ser favorable limitar el valor de M a 1 subtrama tanto para la portadora TDD 200 como para la portadora FDD de enlace descendente 350, lo que resultaría en un máximo de 2 bits HARQ por portadora componente. Una característica distintiva de algunas realizaciones puede ser, por lo tanto, que cada subtrama de enlace descendente 210 o subtrama especial 220 en una portadora TDD 200 está asociada de forma unívoca con una subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300, que comprende el PUCCH. Dicha relación unívoca puede facilitarse mediante la transmisión de realimentación HARQ sobre el PUCCH en la subtrama $n+k$ para un PDSCH (o PDCCH/EPDCCH que denota liberación SPS) que se ha recibido en la subtrama n . El valor de compensación k puede ser dependiente de subtrama, es decir, dependiente de n . Por otro lado, también puede ser fijo, por ejemplo, $k=4$, que es el valor utilizado para FDD en la técnica anterior. Por lo tanto, esta temporización también se puede aplicar a una portadora TDD 200 y es posible si el PUCCH se transmite en la portadora FDD de enlace ascendente 300, ya que siempre hay una subtrama de enlace ascendente correspondiente 310 existente para cualquier número n de subtrama de enlace descendente 360. Una ventaja de usar una relación unívoca para determinar las subtramas de enlace ascendente puede ser que la realimentación HARQ correspondiente a la portadora TDD se distribuye en tantas subtramas como sea posible en la portadora FDD de enlace ascendente. Es decir, evita concentrar la realimentación HARQ de múltiples subtramas de la portadora TDD en un pequeño número de subtramas en la portadora FDD de enlace ascendente. Esto es favorable, ya que hace que el PUCCH se cargue más incluso entre subtramas y proporcione robustez contra las degradaciones de los canales, por ejemplo, caídas en desvanecimiento y variaciones graves de interferencias temporales.

En una posible realización, el mapeado unívoco puede obtenerse mediante valores predefinidos de k . Los valores predefinidos pueden depender de, por ejemplo, un índice de subtrama, una configuración TDD UL-DL y el número de portadoras agregadas. En otra realización, el mapeado unívoco se puede obtener mediante una configuración de capa superior.

Sin embargo, debe observarse que cada subtrama de enlace descendente 210 o subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 puede asociarse de forma alternativa y multívoca con una subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300, que comprende el PUCCH. Por lo tanto, una pluralidad de subtramas de enlace descendente en TDD 210 y/o subtramas especiales 220 pueden asociarse con una subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 en algunas realizaciones alternativas.

La Figura 3 muestra además un ejemplo de dos tramas de radio TDD que utilizan la configuración 1 de UL-DL y las flechas superiores indican la temporización HARQ de la portadora TDD 200 del LTE avanzado de la técnica anterior. En la parte central, se ilustra un ejemplo de una realización en la que cada subtrama de enlace descendente 210 y/o subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 está asociada con una subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 con la misma temporización HARQ que para la portadora FDD de enlace descendente 350 en un mapeado unívoco. Sin embargo, otros mapeados unívocos y/o mapeados multívocos también pueden ser posibles en diferentes realizaciones. En la parte inferior, se ilustra la temporización HARQ para la portadora FDD de enlace descendente 350.

Se puede observar en la Figura 3 que pueden existir algunas subtramas de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 que solo pueden contener realimentación HARQ de la portadora FDD de enlace descendente 350, es decir, solo una de las portadoras agregadas. Esto contrasta con la agregación de portadoras de portadoras FDD de la técnica anterior, donde todas las subtramas de enlace ascendente en una portadora FDD pueden contener realimentación para ambas portadoras FDD.

Las tablas 1, 2 y 3 muestran el mapeado en FDD de los estados HARQ a los canales (recursos PUCCH) y los valores de bits de los símbolos QPSK para los campos HARQ 2, 3 y 4, respectivamente. La Tabla 1 aplica la agregación de 2 portadoras componentes, cada una de las cuales comprende 1 bloque de transporte. La Tabla 2 aplica la agregación de 2 portadoras componentes, donde 1 portadora componente comprende 2 bloques de transporte y 1 portadora componente comprende 1 bloque de transporte. La Tabla 3 aplica la agregación de 2 portadoras componentes, cada una de las cuales comprende 2 bloques de transporte. Las tablas 1, 2 y 3 están construidas para exhibir varias propiedades; no hay agrupamiento HARQ (es decir, cada campo HARQ-ACK está asociado con un bloque de transporte), se admite la reserva de recursos implícitos (es decir, los recursos implícitos no están asociados con los estados HARQ en DTX), y cuando solo hay un PDSCH planificado en la PCélula (es decir, la SCélula está en DTX), la selección de canales está desactivada (solo se emplea un canal, es decir,

⁽¹⁾_{PUCCH,0}) y la señalización se reduce al formato PUCCH 1b.

ES 2 711 211 T3

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0)b(1)$
ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
NACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
DTX	NACK/DTX	Sin transmisión	

Tabla 1

La Tabla 1 ilustra las codificaciones para la transmisión de mensajes HARQ utilizando dos canales.

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0)b(1)$
ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,0
NACK	NACK/DTX	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	NACK	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0

ES 2 711 211 T3

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0)b(1)$
DTX	DTX	DTX	Sin transmisión	

Tabla 2

La Tabla 2 ilustra las codificaciones para la transmisión de mensajes HARQ utilizando 3 canales.

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	HARQ-ACK(3)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0)b(1)$
ACK	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
ACK	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,0
ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,0
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	HARQ-ACK(3)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0)b(1)$
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
DTX	DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	Sin transmisión	

Tabla 3

La Tabla 3 ilustra las codificaciones para la transmisión de mensajes HARQ utilizando 4 canales.

5 Una ventaja de algunas realizaciones en la presente memoria es que, si se usan las Tablas 1, 2 y 3 para subtramas donde solo se debe transmitir HARQ-ACK para la portadora FDD, esta situación es igual a que los campos HARQ de la portadora TDD 200 pueden ser (DTX, DTX) para dichas subtramas de enlace ascendente. La inspección de la Tabla 1, 2 y 3 indica que esto se reduce al uso del formato PUCCH 1b (es decir, la misma operación de reserva que se define en el sistema FDD). Por lo tanto, es una ventaja del procedimiento que los mecanismos de realimentación HARQ ya implementados en el destinatario 120 pueden reutilizarse para la agregación de portadoras de portadoras FDD y TDD, al mismo tiempo que garantizan el mismo rendimiento de realimentación HARQ como se ha definido anteriormente.

10 Además, se puede observar que otras tablas del mapeado HARQ-ACK son viables; las codificaciones descritas anteriormente son solo ejemplos. Por ejemplo, el sistema LTE avanzado de la técnica anterior también comprende tablas similares para el sistema TDD que pueden ser aplicables. En particular, hay tablas correspondientes a $M=1$ que no engloban ninguna forma de agrupamiento, lo cual puede ser aplicable también para la agregación de portadoras de portadoras FDD y TDD.

15 Suponiendo la relación unívoca, se puede observar en una realización que el uso del agrupamiento de la realimentación HARQ se puede eliminar mediante el uso del mapeado de la asociación en FDD de los estados HARQ a secuencias y símbolos de modulación también en TDD. En una realización, la Tabla 1, 2 y 3 pueden utilizarse para la realimentación HARQ en la que una portadora componente usa FDD y una portadora componente usa TDD. En un ejemplo, la portadora FDD puede ser la PCélula. En otro ejemplo, la portadora FDD puede ser la SCélula. Por ejemplo, las realizaciones de la invención podrían aplicar la Tabla 3 y asociar HARQ-ACK (0) y HARQ-ACK (1) con la portadora FDD, al mismo tiempo que asocian HARQ-ACK (2) y HARQ-ACK (3) con la portadora TDD. En otro ejemplo, la invención según una realización podría aplicar la Tabla 3 y asociar HARQ-ACK (0) y HARQ-ACK (1) con la portadora TDD, al mismo tiempo que asocia HARQ-ACK (2) y HARQ-ACK (3) con la portadora FDD. El lector experto puede producir ejemplos similares de otras tablas de mapeado HARQ. Por lo tanto, en una realización de la invención, el mapeado de la asociación a partir de la información HARQ con el símbolo de modulación y/o secuencia puede ser el mismo independientemente de la subtrama y el procedimiento de duplexado de una portadora.

20 Sin embargo, en otras realizaciones, se puede establecer una relación multívoca entre subtrama(s) de enlace descendente 210 y/o subtrama(s) especial(es) 220 de la portadora TDD 200 a una subtrama de enlace ascendente en FDD 310. Por lo tanto, algunos paquetes de realimentación HARQ pueden utilizarse según esas realizaciones.

25 La Figura 4 ilustra un ejemplo de dos tramas de radio (10 subtramas cada una) y la temporización HARQ para la agregación de portadoras utilizando la configuración 0 TDD UL/DL (arriba) 200, la configuración 1 TDD UL-DL (medio) 250 y las portadoras en FDD UL/DL 300, 350 (abajo).

30 Además, se puede observar que algunas realizaciones pueden ser aplicables a la agregación de portadoras con una portadora FDD de enlace descendente 350 y portadoras TDD múltiples 200, 250, en los casos en que es posible vincular cada subtrama de enlace descendente 210 y la subtrama especial 220 de las portadoras TDD 200 a una subtrama de enlace ascendente en FDD 310 única. Esto suele ser viable si el número total de subtramas de enlace descendente 210 y subtramas especiales 220 de las portadoras TDD 200, 250 por trama de radio no excede el número de subtramas de enlace ascendente en FDD 310 por trama de radio. La Figura 4 ilustra un ejemplo en el que una portadora TDD 200 que usa la configuración 0 TDD UL-DL se agrega con otra portadora TDD 250 que usa

la configuración 1 TDD UL-DL, junto con la portadora FDD de enlace descendente 350. Esto asegura que una subtrama de enlace ascendente 310 contendrá bits HARQ-ACK de, como máximo, dos portadoras. Por lo tanto, es posible utilizar, por ejemplo, la Tabla 1, 2 y/o 3, es decir, se puede evitar completamente el agrupamiento. Esto contrasta con la técnica anterior, donde el formato PUCCH 1b con selección de canal solo admite la agregación de dos portadoras componentes.

Una restricción adicional para admitir la agregación de portadoras con múltiples portadoras TDD 200, 250 puede ser que el retardo de tiempo de ida y vuelta HARQ no disminuya respecto a lo que hay actualmente en el sistema. Esto puede poner límites a las combinaciones de número de portadoras y sus respectivas configuraciones UL-DL en TDD. Por ejemplo, puede ser necesario que $k \geq 4$ para cualquier subtrama 210, 220, 230 de las portadoras TDD 200, 250 en algunas realizaciones.

Un aspecto adicional del procedimiento descrito comprende la transmisión conjunta de la solicitud de planificación y la realimentación HARQ. Puede ser deseable evitar las operaciones de agrupamiento (espacial, subtrama, portadora componente) que se realizan en el sistema LTE avanzado de la técnica anterior para TDD. Si existe una relación unívoca entre las subtramas de enlace descendente 210 en la portadora TDD 200, 250 con las subtramas de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300, se observa que puede haber al menos una subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 que puede definirse para comprender solo la información HARQ de la portadora FDD de enlace descendente 350 en algunas realizaciones. Sin embargo, en otras realizaciones alternativas, puede haber una relación multívoca entre las subtramas de enlace descendente 210 en la portadora TDD 200, 250 a las subtramas de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300. Sin embargo, en algunas de estas realizaciones, puede haber al menos una subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 que puede definirse para que solo comprenda información HARQ de la portadora FDD de enlace descendente 350.

A continuación, se definen dos tipos de subtramas de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300. Las subtramas de enlace ascendente 310 que se definen para la realimentación HARQ de la portadora FDD de enlace descendente 350 y las portadoras TDD 200, 250; y las subtramas de enlace ascendente 310 que se definen para la realimentación HARQ de solo la portadora FDD de enlace descendente 350. Esta realización se ilustra en la Figura 3.

Si se define una subtrama de enlace ascendente para la realimentación HARQ de solo la portadora FDD, se deben señalar cómo máximo 2 bits HARQ-ACK (suponiendo una transmisión de 2 bloques de transporte) junto con la solicitud de planificación. Si se define una subtrama de enlace ascendente para la realimentación HARQ tanto de la FDD como de la portadora TDD, es posible que se señalicen hasta 4 bits HARQ-ACK (2 bits por portadora) junto con la solicitud de planificación, lo cual no es posible sin el agrupamiento. En caso de que existan dos tipos de subtramas de enlace ascendente, el destinatario de 120 y el nodo de red radio 110 deberán conocer el tipo de subtrama de enlace ascendente según algunas realizaciones.

En una realización, el tipo de subtrama de enlace ascendente puede determinarse a partir de la configuración UL-DL de TDD y la temporización HARQ designada para cada subtrama de enlace descendente 210 y subtrama especial 220 de las portadoras TDD 200, 250.

Además, en algunas realizaciones, se considera la utilización de subtramas flexibles. Según esas realizaciones, la dirección de transmisión, es decir, el enlace ascendente/descendente puede ser configurable/reconfigurable para, por ejemplo, adaptarse a las demandas de tráfico radio en el momento. En una realización de la invención, el tipo de subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 puede determinarse según una entidad señalizada de control de recursos de radio (RRC) de capa superior. Esta entidad puede tener la forma de una configuración TDD UL-DL de referencia (por ejemplo, la configuración TDD UL-DL 2 o la configuración TDD UL-DL 5) y el tipo de subtrama de enlace ascendente puede determinarse a partir de la configuración de referencia TDD UL-DL y la temporización HARQ designada para cada subtrama de enlace descendente 210 y subtrama especial 220 de las portadoras TDD 200, 250. En un ejemplo adicional, la entidad RRC puede comprender un mapa de bits en el que las entradas en el mapa de bits indican si una subtrama asociada en la portadora TDD 200, 250 debe estar vinculada de forma unívoca o multívoca, según las realizaciones anteriores, a una subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300. Una ventaja de esta forma de señalización puede ser que la señalización RRC de capa superior es fiable y, por lo tanto, no habría ninguna ambigüedad entre el destinatario 120 y el nodo de red radio 110 con respecto al tipo de subtrama de enlace ascendente.

En otro ejemplo, una configuración de TDD UL-DL puede estar señalizada por un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, PDCCH o EPDCCH), que se puede usar para determinar la posible dirección de una subtrama 210, 220, 230 en la portadora TDD 200, 250 donde el tipo de subtrama de enlace ascendente puede determinarse a partir de la configuración de referencia TDD UL-DL y la temporización HARQ designada para cada subtrama de enlace descendente 210 y subtrama especial 220 de las portadoras TDD 200, 250. Esta información puede indicarse directamente mediante un campo en la información de control de enlace descendente (DCI). Dicho campo de DCI puede relacionarse con una o varias configuraciones de capa superior TDD UL-DL configuradas de referencia o mapas de bits. Por ejemplo, 2 de dichos bits en la DCI corresponderían a 4 estados. Cada uno de estos estados podría corresponder a cualquiera de las 4 configuraciones de capa superior TDD UL-DL configuradas o

mapas de bits. Una ventaja de este tipo de señalización dinámica es que puede evitar aún más el agrupamiento espacial, ya que una subtrama flexible solo se utiliza como subtrama de enlace descendente en función de la necesidad, lo que reduciría la fracción de tiempo que tiene que tener la subtrama de enlace ascendente 310 vinculada en la portadora FDD de enlace ascendente 300 para la transmisión HARQ, que a su vez requeriría agrupamiento, por ejemplo, de la realimentación HARQ-ACK sobre el recurso de solicitud de planificación.

Una realización se refiere a subtramas de enlace ascendente que se definen para la realimentación HARQ tanto de la portadora FDD de enlace descendente 350 como de la portadora TDD 200, 250. El procedimiento puede entonces incluir agrupamiento espacial dentro de una portadora componente, cuando se emplea multiplexación espacial en la portadora y transmitir los bits HARQ-ACK agrupados espacialmente en el recurso de solicitud de planificación. Esto reduce el mensaje HARQ a 2 bits (1 bit por célula servidora) y, por lo tanto, se evita cualquier forma de agrupamiento de subtrama o portadoras componentes, lo que es una ventaja en comparación con el sistema LTE avanzado de la técnica anterior, ya que se reduce la compresión de información HARQ, lo que conlleva una mayor eficacia del sistema.

Otra realización se refiere a subtramas de enlace ascendente que se definen para la realimentación HARQ de solo la portadora FDD de enlace descendente 350. En este caso, se observa que como máximo se necesitan 2 bits HARQ-ACK para ser realimentados (suponiendo multiplexación espacial). Sin embargo, a diferencia de los sistemas de la técnica anterior, no es necesario realizar un agrupamiento espacial en este caso, ya que un símbolo QPSK es capaz de transportar 2 bits. El procedimiento puede comprender transmitir los bits HARQ-ACK (no agrupados) en el recurso de solicitud de planificación.

En otras realizaciones en las que las subtramas (210, 220, 230) en la portadora TDD 200, 250 están asociadas con la realimentación HARQ en una subtrama de enlace ascendente 310 de la portadora FDD de enlace ascendente 300 de forma multívoca, el procedimiento puede comprender la transmisión de bits HARQ-ACK en el recurso de solicitud de planificación agrupado.

Además, suponiendo que el PUCCH se transmite en la portadora FDD y que existe una única subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 para cada subtrama de enlace descendente 210 y una subtrama especial 220 de las portadoras TDD 200, 250 (por ejemplo, podría definirse como que la temporización HARQ de la portadora TDD sigue a la portadora FDD), los bits del índice de asignación de enlace descendente (DAI) en la DCI puede que no sean necesarios para planificar datos en la portadora TDD 200, 250. Esto se realiza debido a que cada subtrama que contiene la transmisión de enlace descendente en la portadora TDD corresponderá a una subtrama única en la portadora FDD de enlace ascendente en esas realizaciones. En una realización, los formatos DCI relacionados con la transmisión PDSCH en la portadora TDD 200, 250 pueden no utilizar ningún bit DAI. La presencia de DAI puede ser predeterminada o configurada por el nodo de red radio 110. Por lo tanto, es posible reducir el tamaño de DCI en la portadora TDD, lo que conduce a una menor sobrecarga de señalización dentro del sistema y una fiabilidad mejorada del canal de control, es decir, una zona de cobertura mayor sobre la cual se puede realizar la agregación de portadoras.

En otra realización de ejemplo, los bits DAI se utilizan para otros fines. Por ejemplo, se pueden establecer en valores predeterminados a fin de que actúen como detección de error adicional, es decir, bits de control de redundancia cíclica (CRC) virtual. Esto mejoraría la fiabilidad de recibir el PDCCH/EPDCCH. También se pueden usar para los comandos de control de potencia de transmisión (TPC). Esto puede mejorar el control de potencia PUCCH ya que los comandos TPC podrían emitirse incluso desde el PDCCH/EPDCCH transmitidos en SCélulas en algunas realizaciones.

Además, en FDD, el tiempo de ida y vuelta HARQ es 8 subtramas, es decir, toma 8 subtramas de una transmisión de enlace descendente hasta que pueda tener lugar una transmisión/retransmisión del mismo procedimiento HARQ. Por lo tanto, se definen 8 procedimientos HARQ para FDD. En TDD, el número máximo de procedimientos HARQ depende de la configuración UL-DL y varía entre 4 y 15. Esto se debe a que en TDD, para la temporización HARQ, $k \geq 4$. Es una ventaja si el retardo de tiempo de ida y vuelta HARQ podría minimizarse, ya que esto conlleva tiempos de respuesta más cortos y menos latencia del sistema de comunicación. Sin embargo, se puede observar que es posible utilizar valores más pequeños de k de lo que se emplea para TDD en LTE avanzado. Esto puede dar como resultado que se reduzca el tiempo de ida y vuelta HARQ, lo que permitiría utilizar un número máximo más pequeño de procedimientos HARQ. En ese caso, el número de bits en el número de procedimientos HARQ en la DCI puede reducirse. De manera similar, el número de bits puede permanecer pero solo se pueden usar algunos de los bits, por ejemplo, el bit más significativo puede establecerse en un valor predefinido.

Según algunas realizaciones, la agregación de portadoras se realiza en el que las portadoras componentes se implementan con diferentes modos de duplexado para un procedimiento de realimentación HARQ capaz de transportar hasta 4 bits HARQ-ACK.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de un procedimiento 500 en un nodo de red radio 110 en un sistema de comunicación inalámbrica 100. El procedimiento 500 tiene como objetivo proporcionar la transmisión de datos y la asignación de los recursos del canal de control de enlace ascendente 310 en una portadora FDD de enlace ascendente 300 para facilitar que un destinatario 120 proporcione realimentación HARQ

de los datos transmitidos en el enlace descendente mediante la agregación de portadoras de una portadora FDD de enlace descendente 350 y al menos una portadora TDD 200.

5 El nodo de red radio 110 puede comprender un Nodo B evolucionado (eNodo B). La red de comunicación inalámbrica 100 puede basarse en la evolución a largo plazo (LTE 3GPP) del proyecto de alianza para la tercera generación. Además, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede basarse en FDD o TDD en diferentes realizaciones. El destinatario 120 puede comprender un equipo de usuario (UE). La subtrama de enlace descendente 360 puede comprender un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en la portadora FDD de enlace descendente 350. La subtrama de enlace descendente 210 puede comprender un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en la portadora TDD 200. La subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 puede comprender un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en la portadora FDD de enlace ascendente 300.

15 El destinatario 120 está habilitado para proporcionar realimentación HARQ mediante la selección de una secuencia y un símbolo de modulación, o la selección de un símbolo de modulación para formar un mensaje HARQ en la subtrama de enlace ascendente 310 de la portadora FDD de enlace ascendente 300. La realimentación HARQ para una subtrama de enlace descendente 210, 360 n se transmite en la subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 número $n +$ un valor de compensación k . El valor de compensación k se establece en 4 en la presente invención.

20 Además, el valor de compensación k para proporcionar realimentación HARQ en la subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 puede determinarse a partir de una entidad configurada de capa superior o por un canal de control de enlace descendente.

La agregación de portadoras puede comprender una portadora FDD de enlace descendente 350 y dos portadoras TDD 200, 250 en algunas realizaciones, y en la que el número total de subtramas de enlace descendente 210 y las subtramas especiales 220 de las dos portadoras TDD 200, 250 juntas no excede el número total de subtramas de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 por trama de radio.

25 El tipo de subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 puede determinarse a partir de una entidad configurada de capa superior o por un canal de control de enlace descendente.

30 La información de control de enlace descendente (DCI) en el canal de control de enlace descendente asociado con la portadora TDD 200 no comprende ningún índice de asignación de enlace descendente (DAI). La DCI en el canal de control de enlace descendente de la portadora TDD 200 puede comprender bits con valores predefinidos. La DCI en el canal de control de enlace descendente de la portadora TDD 200 puede, en algunas realizaciones, comprender bits dedicados al control de potencia de transmisión.

Para proporcionar adecuadamente la transmisión de datos y la asignación del canal de control de enlace ascendente, el procedimiento 500 puede comprender un número de acciones 501-505.

35 Sin embargo, se debe tener en cuenta que cualquiera, algunas o todas las acciones descritas 501-505, pueden realizarse en un orden cronológico algo diferente de lo que indica la enumeración, pueden realizarse de manera simultánea o incluso realizarse en un orden completamente inverso según diferentes realizaciones. Algunas acciones pueden llevarse a cabo dentro de algunas realizaciones alternativas como, por ejemplo, la acción 505. Además, se debe tener en cuenta que algunas acciones pueden realizarse en una pluralidad de formas alternativas según diferentes realizaciones, y que algunas de estas formas alternativas pueden realizarse solo dentro de algunas, pero no necesariamente todas las realizaciones. El procedimiento 500 puede comprender las siguientes acciones:

Acción 501

Cada subtrama de enlace descendente 360 en la portadora FDD de enlace descendente 350 está asociada con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300.

45 El mapeado de la asociación a partir de la información HARQ con el símbolo de modulación y/o secuencia es independiente del procedimiento de duplexado de la portadora.

La asociación de cada subtrama de enlace descendente 360 en la portadora FDD de enlace descendente 350 con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 de forma unívoca puede generar al menos una subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 que comprende solo realimentación HARQ relacionada con la portadora FDD de enlace descendente 350 en algunas realizaciones.

50 El mapeado de la asociación a partir de la información HARQ con el símbolo de modulación y la secuencia de las portadoras FDD 300, 350 y TDD 200 puede basarse en los procedimientos HARK-ACK FDD y/o TDD especificados en LTE avanzado 3GPP estándar 3GPP TS 36.213 para portadoras FDD 300, 350 y/o TDD 200 en algunas realizaciones.

ES 2 711 211 T3

Acción 502

Cada subtrama de enlace descendente 210 y subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 está asociada con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300.

- 5 Según algunas realizaciones, cada subtrama de enlace descendente 210 y una subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 pueden asociarse con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 de forma unívoca.

Sin embargo, en algunas realizaciones alternativas, cada subtrama de enlace descendente 210 y una subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 pueden asociarse con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 de forma multívoca.

- 10 La asociación de cada subtrama de enlace descendente 210 y una subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 puede generar al menos una subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 que comprende únicamente la realimentación HARQ relacionada con la portadora FDD de enlace descendente 350.

- 15 Según algunas realizaciones, cualquier subtrama 210, 220, 230 en la portadora TDD 200 puede asociarse de forma unívoca, o alternativamente, de forma multívoca con las subtramas del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300, donde dicha subtrama 210, 220, 230 en la portadora TDD puede determinarse a partir de una entidad configurada de capa superior o mediante un canal de control de enlace descendente.

Acción 503

- 20 Los recursos del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 se asignan al destinatario 120 según las asociaciones 501, 502 realizadas.

- 25 La información HARQ puede transmitirse en un recurso de solicitud de planificación en el enlace ascendente 310 de la portadora FDD de enlace ascendente 300, y en el que el agrupamiento espacial se realiza en las subtramas de enlace ascendente 310 a las que se asigna 503 para la realimentación HARQ de la portadora FDD de enlace descendente 350 y la portadora TDD 200; y el agrupamiento espacial no se realiza en las subtramas de enlace ascendente 310 a las que se asignan 503 para la realimentación HARQ de la portadora FDD de enlace descendente 350.

- 30 La realimentación HARQ en la subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 puede no estar relacionada con ningún agrupamiento de subtramas espaciales para la portadora TDD 200 en algunas realizaciones.

Acción 504

Los datos se transmiten en dicha portadora FDD de enlace descendente 350 y/o portadora TDD 200 para ser recibidos por el destinatario 120.

Acción 505

- 35 Esta acción se puede realizar en algunas pero no en todas las realizaciones.

La realimentación HARQ puede recibirse desde el destinatario 120, relacionada con los datos 504 transmitidos, en el recurso del canal de control de enlace ascendente 340 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 asignada 503 al destinatario 120.

- 40 La Figura 6 ilustra una realización de un nodo de red radio 110 comprendido en un sistema de comunicación inalámbrica 100. El nodo de red radio 110 está configurado para realizar al menos algunas de las acciones del procedimiento 501-505 anteriormente descritas, para proporcionar la transmisión de datos y la asignación de los recursos del canal de control de enlace ascendente 310 en una portadora FDD de enlace ascendente 300, para facilitar que un destinatario 120 proporcione realimentación HARQ de los datos transmitidos en el enlace descendente mediante la agregación de portadoras de una portadora FDD de enlace descendente 350 y al menos una portadora TDD 200.

- 45 El nodo de red radio 110 puede comprender un Nodo B evolucionado (eNodo B). La red de comunicación inalámbrica 100 puede basarse en la evolución a largo plazo (LTE 3GPP) del proyecto de alianza para la tercera generación. Además, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede basarse en FDD o TDD en diferentes realizaciones. El destinatario 120 puede comprender un equipo de usuario (UE). La subtrama de enlace descendente 360 puede comprender un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en la portadora FDD de enlace descendente 350. La subtrama de enlace descendente 210 puede comprender un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en la portadora TDD 200. La subtrama 310 del canal de control de

enlace ascendente puede comprender un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en la portadora FDD de enlace ascendente 300.

5 El nodo de red radio 110 comprende un procesador 620, configurado para asociar cada subtrama de enlace descendente 360 en la portadora FDD de enlace descendente 350 con una subtrama del canal de control de enlace descendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300; y también configurado para asociar cada subtrama de enlace descendente 210 y una subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300; y además configurado para asignar los recursos del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 al destinatario 120 según las asociaciones realizadas.

10 El procesador 620 puede configurarse en algunas realizaciones para asociar cada subtrama de enlace descendente 210 y una subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 de forma unívoca.

15 En algunas realizaciones alternativas, el procesador 620 puede configurarse para asociar cada subtrama de enlace descendente 210 y la subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 de forma multívoca.

20 Dicho procesador 620 puede comprender una o más ejemplos de un circuito de procesamiento, es decir, una unidad central de procesamiento (CPU), una unidad de procesamiento, un circuito de procesamiento, un procesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un microprocesador u otra lógica de procesamiento que pueda interpretar y ejecutar instrucciones. La expresión de "procesador" utilizada en la presente memoria puede representar así una circuitería de procesamiento que comprende una pluralidad de circuitos de procesamiento, tales como, por ejemplo, cualquiera, algunos o todos los enumerados anteriormente.

25 Sin embargo, en algunas realizaciones, el nodo de red radio 110 y/o el procesador 620 pueden comprender una unidad de asociación, configurada para asociar cada subtrama de enlace descendente 360 en la portadora FDD de enlace descendente 350 con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300. Además, la unidad de asociación puede configurarse para asociar cada subtrama de enlace descendente 210 y una subtrama especial 220 en la portadora TDD 200 con una subtrama del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300. Además, en algunas realizaciones, el nodo de red radio 110 y/o el procesador 620 puede comprender una unidad de asignación, configurada para asignar recursos del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 al destinatario 120 según las asociaciones realizadas 501, 502.

Además, el nodo de red radio 110 comprende un transmisor 630, configurado para transmitir datos en la portadora FDD de enlace descendente 350 y/o portadora TDD 200 que serán recibidos por el destinatario 120. El transmisor 630 puede configurarse para transmitir señales inalámbricas al equipo de usuario/destinatario 120.

35 Además, el nodo de red radio 110 puede comprender un destinatario 610, configurado para recibir realimentación HARQ desde el destinatario 120, relacionado con los datos transmitidos, en el recurso del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 asignada al destinatario 120.

Dicho destinatario 610 en el nodo de red radio 110 puede configurarse para recibir señales inalámbricas desde el equipo de usuario/destinatario 120 o cualquier otra entidad configurada para la comunicación inalámbrica a través de una interfaz inalámbrica según algunas realizaciones.

40 Además, según algunas realizaciones, el nodo de red radio 110 también puede comprender en algunas realizaciones al menos una memoria 625 en el nodo de red radio 110. La memoria opcional 625 puede comprender un dispositivo físico utilizado para almacenar datos o programas, es decir, secuencias de instrucciones, de forma temporal o permanente. Según algunas realizaciones, la memoria 625 puede comprender circuitos integrados que comprenden transistores basados en silicio. Además, la memoria 625 puede ser volátil o no volátil.

45 Las acciones 501-505 a realizar en el nodo de red radio 110 pueden implementarse a través del o los procesadores 620 en el nodo de red radio 110 junto con un producto de programa informático para realizar las funciones de las acciones 501-505.

50 Por lo tanto, un programa de ordenador que comprende un código de programa para realizar el procedimiento 500 según cualquiera de las acciones 501-505, para la transmisión de datos y la asignación de los recursos del canal de control de enlace ascendente 310 en una portadora FDD de enlace ascendente 300, para permitir que un destinatario 120 proporcione realimentación HARQ de los datos transmitidos en el enlace descendente mediante la agregación de portadoras de una portadora FDD de enlace descendente 350 y al menos una portadora TDD 200, cuando el programa informático se carga en el procesador 620 en el nodo de red radio 110.

55 El producto de programa informático mencionado anteriormente puede proporcionarse, por ejemplo, en forma de un soporte de datos que lleva un código de programa informático para realizar al menos algunas de las acciones 501-505 según algunas realizaciones cuando se cargan en el procesador 620. El soporte de datos puede ser, por

ejemplo, un disco duro, un disco CD ROM, una tarjeta de memoria, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier otro medio adecuado, como un disco o una cinta que pueda contener datos legibles por máquina de forma que no sea transitoria. Además, el producto de programa informático puede proporcionarse como un código de programa informático en un servidor y descargarse en el nodo de red radio 110, por ejemplo, a través de una conexión de Internet o intranet.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de un procedimiento 700 en un destinatario 120 en un sistema de comunicación inalámbrica 100. El procedimiento 700 se propone proporcionar realimentación HARQ para los datos recibidos en el enlace descendente mediante la agregación de portadoras de una portadora dúplex por división de frecuencia (FDD) de enlace descendente 350 y al menos una portadora dúplex por división de tiempo (TDD) 200, en un recurso del canal de control de enlace ascendente 310 en una portadora FDD de enlace ascendente 300.

El destinatario 120 puede comprender un equipo de usuario (UE). El nodo de red radio 110 puede comprender un Nodo B evolucionado (eNodo B). La red de comunicación inalámbrica 100 puede basarse en la evolución a largo plazo (LTE 3GPP) del proyecto de alianza para la tercera generación. Además, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede basarse en FDD o TDD en diferentes realizaciones. La subtrama de enlace descendente 360 puede comprender un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en la portadora FDD de enlace descendente 350. La subtrama de enlace descendente 210 puede comprender un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en la portadora TDD 200. La subtrama 310 del canal de control de enlace ascendente puede comprender un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en la portadora FDD de enlace ascendente 300.

La agregación de portadoras puede comprender una portadora FDD de enlace descendente 350 y dos portadoras TDD 200, 250, y en la que el número total de subtramas de enlace descendente 210 y subtramas especiales 220 no excede el número total de subtramas de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 por trama de radio.

Para proporcionar adecuadamente la realimentación HARQ, el procedimiento 700 puede comprender un número de acciones 701-704.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que cualquiera, algunas o todas las acciones descritas 701-704, pueden realizarse en un orden cronológico algo diferente de lo que indica la enumeración, pueden realizarse de manera simultánea o incluso realizarse en un orden completamente inverso según diferentes realizaciones. Además, se debe tener en cuenta que algunas acciones pueden realizarse en una pluralidad de formas alternativas según diferentes realizaciones, y que algunas de estas formas alternativas pueden realizarse solo dentro de algunas, pero no necesariamente todas las realizaciones. El procedimiento 700 puede comprender las siguientes acciones:

Acción 701

Los datos se reciben en las subtramas 360 en un canal de datos de enlace descendente de una portadora FDD de enlace descendente 350 y/o una subtrama de enlace descendente 210 en un canal de datos de enlace descendente de la portadora TDD 200.

Acción 702

Se determina si los datos han sido recibidos 701 correctamente, o no.

Acción 703

Se selecciona una secuencia y un símbolo de modulación, o un símbolo de modulación, para formar un mensaje HARQ en la subtrama de enlace ascendente 310 de la portadora FDD de enlace ascendente 300, correspondiente a un acuse de recibo (ACK) para los datos que se ha determinado 702 que se han recibido correctamente 701, un acuse de recibo negativo (NACK) para los datos que se ha determinado que 702 no se han recibido correctamente 701 y/o una transmisión discontinua (DTX) para los datos que no se han recibido 701.

El mapeado de la asociación a partir de la información HARQ al símbolo de secuencia y modulación puede ser independiente del procedimiento de duplexado de la portadora.

El mapeado de la asociación a partir de la información HARQ con el símbolo de modulación y la secuencia de las portadoras FDD 300, 350 y TDD 200 puede basarse en los procedimientos HARQ-ACK FDD y/o TDD especificados en LTE avanzado 3GPP estándar 3GPP TS 36.213 para portadoras FDD 300, 350 y/o TDD 200.

Acción 704

La realimentación HARQ relacionada con los datos 701 recibidos se transmite en el recurso del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 asignada al destinatario 120, que comprende la secuencia 703 seleccionada y el símbolo de modulación, o el símbolo de modulación 703 seleccionado en el mensaje HARQ.

La realimentación HARQ puede proporcionarse mediante la selección de una secuencia y un símbolo de modulación, o la selección de un símbolo de modulación para formar un mensaje HARQ en la subtrama de enlace ascendente 310 de la portadora FDD de enlace ascendente 300.

5 La realimentación HARQ puede transmitirse en un recurso de solicitud de planificación en el enlace ascendente 310 de la portadora FDD de enlace ascendente 300 en algunas realizaciones. El agrupamiento espacial se puede realizar en subtramas de enlace ascendente que se asignan para la realimentación HARQ tanto de la portadora FDD de enlace descendente 350 como de la portadora TDD 200; el agrupamiento espacial puede no realizarse en las subtramas de enlace ascendente 310 que se asignan para la realimentación HARQ de la portadora FDD de enlace descendente 350.

10 El tipo de subtrama de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 puede determinarse a partir de una entidad configurada de capa superior o por un canal de control de enlace descendente en algunas realizaciones.

15 La Figura 8 ilustra una realización de un destinatario 120 comprendido en un sistema de comunicación inalámbrica 100. El destinatario 120 está configurado para realizar al menos algunas de las acciones del procedimiento 701-704 descritas anteriormente, para proporcionar realimentación HARQ de los datos recibidos en el enlace descendente mediante la agregación de portadoras de una portadora dúplex por división de frecuencia (FDD) de enlace descendente 350 y al menos portadora dúplex por división de tiempo (TDD) 200, en un recurso del canal de control de enlace ascendente 310 en una portadora FDD de enlace ascendente 300.

20 El destinatario 120 puede comprender un equipo de usuario (UE). El nodo de red radio 110 puede comprender un Nodo B evolucionado (eNodo B). La red de comunicación inalámbrica 100 puede basarse en la evolución a largo plazo (LTE 3GPP) del proyecto de alianza para la tercera generación. Además, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede basarse en FDD o TDD en diferentes realizaciones. La subtrama de enlace descendente 360 puede comprender un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en la portadora FDD de enlace descendente 350. La subtrama de enlace descendente 210 puede comprender un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en la portadora TDD 200. La subtrama 310 del canal de control de enlace ascendente puede comprender un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en la portadora FDD de enlace ascendente 300.

30 El destinatario 120 comprende un destinatario 810, configurado para recibir datos en subtramas de enlace descendente 360 en un canal de datos de enlace descendente de una portadora FDD 350 y/o en subtramas de enlace descendente 210 en un canal de datos de enlace descendente de una portadora TDD 200.

35 El destinatario 120 también comprende un procesador 820, configurado para determinar si los datos se han recibido correctamente o no, y también configurado para seleccionar una secuencia o un símbolo de modulación para formar un mensaje HARQ en la subtrama de enlace ascendente 310 de la portadora FDD de enlace ascendente 300, correspondiente a un acuse de recibo (ACK) para los datos que se ha determinado que se han recibido correctamente, un acuse de recibo negativo (NACK) para los datos que se ha determinado que no se han recibido correctamente y/o una transmisión discontinua (DTX) para los datos que no se han recibido.

40 Dicho procesador 820 puede comprender una o más ejemplos de un circuito de procesamiento, es decir, una unidad central de procesamiento (CPU), una unidad de procesamiento, un circuito de procesamiento, un procesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un microprocesador u otra lógica de procesamiento que pueda interpretar y ejecutar instrucciones. La expresión de "procesador" utilizada en la presente memoria puede representar así una circuitería de procesamiento que comprende una pluralidad de circuitos de procesamiento, tales como, por ejemplo, cualquiera, algunos o todos los enumerados anteriormente.

45 En algunas realizaciones alternativas, el destinatario 120 y/o el procesador 820 pueden comprender una unidad de determinación, configurada para determinar si los datos se han recibido correctamente en algunas realizaciones. Además, el destinatario 120 y/o el procesador 820 también pueden comprender una unidad de selección, configurada para seleccionar una secuencia y un símbolo de modulación, o seleccionar un símbolo de modulación, para formar un mensaje HARQ en la subtrama de enlace ascendente 310 de la portadora FDD de enlace ascendente 300, correspondiente a un acuse de recibo (ACK) para los datos que se ha determinado que se han recibido correctamente, un acuse de recibo negativo (NACK) para los datos que se ha determinado que no se han recibido correctamente y/o una transmisión discontinua (DTX) para los datos que no se han recibido.

50 Además, el destinatario 120 también comprende un transmisor 830, configurado para transmitir realimentación HARQ relacionada con los datos recibidos en el recurso del canal de control de enlace ascendente 310 en la portadora FDD de enlace ascendente 300 asignada al destinatario 120, que comprende la secuencia seleccionada y el símbolo de modulación, o el símbolo de modulación seleccionado en el mensaje HARQ.

55 Además, el destinatario 120 en algunas realizaciones también puede comprender al menos una memoria 825 en el destinatario 120. La memoria opcional 825 puede comprender un dispositivo físico utilizado para almacenar datos o programas, es decir, secuencias de instrucciones, de forma temporal o permanente. Según algunas realizaciones, la

memoria 825 puede comprender circuitos integrados que comprenden transistores basados en silicio. Además, la memoria 825 puede ser volátil o no volátil.

5 Las acciones 701-704 a realizar en el destinatario 120 pueden implementarse a través del o los procesadores 820 en el destinatario 120 junto con un producto de programa informático para realizar las funciones de las acciones 701-704.

10 Por lo tanto, un programa informático que comprende un código de programa para realizar el procedimiento 700 según cualquiera de las acciones 701-704, para proporcionar realimentación HARQ de los datos transmitidos en el enlace descendente mediante la agregación de portadoras de una portadora FDD de enlace descendente 350 y al menos una portadora TDD 200, cuando el programa de ordenador se carga en el procesador 820 en el destinatario 120.

15 El producto de programa informático mencionado anteriormente puede proporcionarse, por ejemplo, en forma de un soporte de datos que lleva un código de programa informático para realizar al menos algunas de las acciones 701-704 según algunas realizaciones cuando se cargan en el procesador 820. El soporte de datos puede ser, por ejemplo, un disco duro, un disco CD ROM, una tarjeta de memoria, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier otro medio adecuado, como un disco o una cinta que pueda contener datos legibles por máquina de forma que no sea transitoria. Además, el producto de programa informático puede proporcionarse como un código de programa informático en un servidor y descargarse en el recipiente 120, por ejemplo, a través de una conexión de Internet o intranet.

20 La terminología usada en la descripción detallada de las realizaciones según se ilustra en los dibujos adjuntos no pretende ser limitativa de los procedimientos descritos 500, 700; el nodo de red radio 110 y/o el destinatario 120. Pueden realizarse diversos cambios, sustituciones y/o alteraciones sin apartarse de la invención tal como se define en las reivindicaciones anejas.

25 Tal como se emplea en esta memoria, el término "y/o" comprende cualquier y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados. Además, las formas singulares "un", "uno" y "el" deben interpretarse como "al menos uno", por lo que posiblemente también comprenden una pluralidad de entidades del mismo tipo, a menos que se indique expresamente lo contrario. Debe hacerse hincapié en que los términos «incluye», «comprende», «incluyendo» y/o «comprendiendo», especifican la presencia de características, acciones, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, acciones, números enteros, etapas, operaciones, componentes de elementos y/o grupos de los mismos. Una sola unidad tal como, por ejemplo, un procesador puede cumplir las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda utilizarse ventajosamente. Un programa de ordenador puede ser almacenado/distribuido en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con, o como parte, de otro hardware, pero también puede ser distribuido de otras formas, como a través de Internet u otro sistema de comunicación inalámbrica o cableada.

35

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento (700) en un destinatario (120), para proporcionar realimentación HARQ de los datos recibidos en un enlace descendente mediante la agregación de portadoras de una portadora, FDD, dúplex por división de frecuencia de enlace descendente (350) y al menos una portadora, TDD, dúplex por división de tiempo (200), en un recurso del canal de control de enlace ascendente en una portadora FDD de enlace ascendente (300), dicho procedimiento (700) que comprende:

recibir (701) datos en al menos uno de: subtramas de enlace descendente (360) en un canal de datos de enlace descendente de la portadora FDD de enlace descendente (350) y una subtrama de enlace descendente (210) en un canal de datos de enlace descendente de la portadora TDD (200);

10 determinar (702) si los datos han sido recibidos (701) correctamente, o no.

15 seleccionar (703) una secuencia y un símbolo de modulación, o seleccionar un símbolo de modulación, para formar un mensaje HARQ en una subtrama del canal de control de enlace ascendente (310) de la portadora FDD de enlace ascendente (300), correspondiente a un acuse de recibo, ACK, para los datos que se ha determinado (702) que se han recibido correctamente (701), un acuse de recibo negativo, NACK, para los datos que se ha determinado (702) que no se han recibido correctamente (701) y/o una transmisión discontinua, DTX, para los datos que no se han recibido (701); y

20 transmitir (704) realimentación HARQ relacionada con los datos recibidos (701), en un recurso de solicitud de planificación en la subtrama del canal de control de enlace ascendente (310) de la portadora FDD de enlace ascendente (300) asignada al destinatario (120), que comprende la secuencia seleccionada (703) y el símbolo de modulación, o el símbolo de modulación seleccionado (703) en el mensaje HARQ;

25 en el que el agrupamiento espacial se realiza en las subtramas de canal de control de enlace ascendente (310) que se asignan (503) para la realimentación HARQ tanto de la portadora FDD de enlace descendente (350) como de la portadora TDD (200, 250); y el agrupamiento espacial no se realiza en las subtramas de canal de control de enlace ascendente (310) que se asignan (503) para la realimentación HARQ de la portadora FDD de enlace descendente (350), y

en el que la realimentación HARQ para la subtrama de enlace descendente (210, 360) n se transmite en la subtrama del canal de control de enlace ascendente (310) de la portadora FDD de enlace ascendente (300) número n + 4.

30 2. Un destinatario (120) para proporcionar realimentación HARQ de los datos recibidos en un enlace descendente mediante la agregación de portadoras de una portadora, FDD, dúplex por división de frecuencia de enlace descendente (350) y al menos una portadora, TDD, dúplex por división de tiempo (200), en un recurso del canal de control de enlace ascendente en una portadora FDD de enlace ascendente (300), dicho recipiente (120) que comprende:

35 un receptor (810) configurado para recibir datos en al menos uno de: subtramas de enlace descendente (360) en un canal de datos de enlace descendente de la portadora FDD de enlace descendente (350) y subtramas de enlace descendente (210) en un canal de datos de enlace descendente de la portadora TDD (200);

40 un procesador (820) configurado para determinar si los datos se han recibido correctamente o no, y también configurado para seleccionar una secuencia y un símbolo de modulación, o seleccionar un símbolo de modulación para formar un mensaje HARQ en una subtrama del canal de control de enlace ascendente (310) de la portadora FDD de enlace ascendente (300), correspondiente a un acuse de recibo, ACK, para los datos que se ha determinado que se han recibido correctamente, un acuse de recibo negativo, NACK, para los datos que se ha determinado que no se han recibido correctamente y/o una transmisión discontinua, DTX, para los datos que no se han recibido; y

45 un transmisor (830) configurado para transmitir realimentación HARQ relacionada con los datos recibidos, en un recurso de solicitud de planificación en la subtrama del canal de control de enlace ascendente (310) de la portadora FDD de enlace ascendente (300) asignada al destinatario (120), que comprende la secuencia y símbolo de modulación, o el símbolo de modulación seleccionado en el mensaje HARQ;

50 en el que el agrupamiento espacial se realiza en las subtramas de canal de control de enlace ascendente (310) que se asignan (503) para la realimentación HARQ tanto de la portadora FDD de enlace descendente (350) como de la portadora TDD (200, 250); y el agrupamiento espacial no se realiza en las subtramas de canal de control de enlace ascendente (310) que se asignan (503) para la realimentación HARQ de la portadora FDD de enlace descendente (350), y

en el que la realimentación HARQ para la subtrama de enlace descendente (210, 360) n se transmite en la subtrama del canal de control de enlace ascendente (310) de la portadora FDD de enlace ascendente (300) número n + 4.

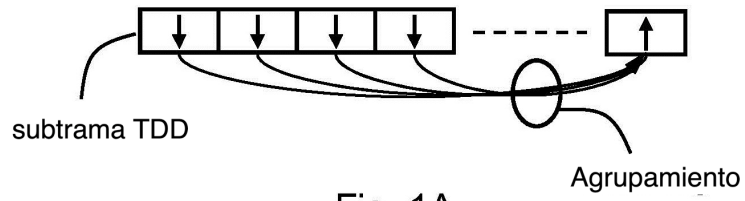


Fig. 1A
(TÉCNICA ANTERIOR)

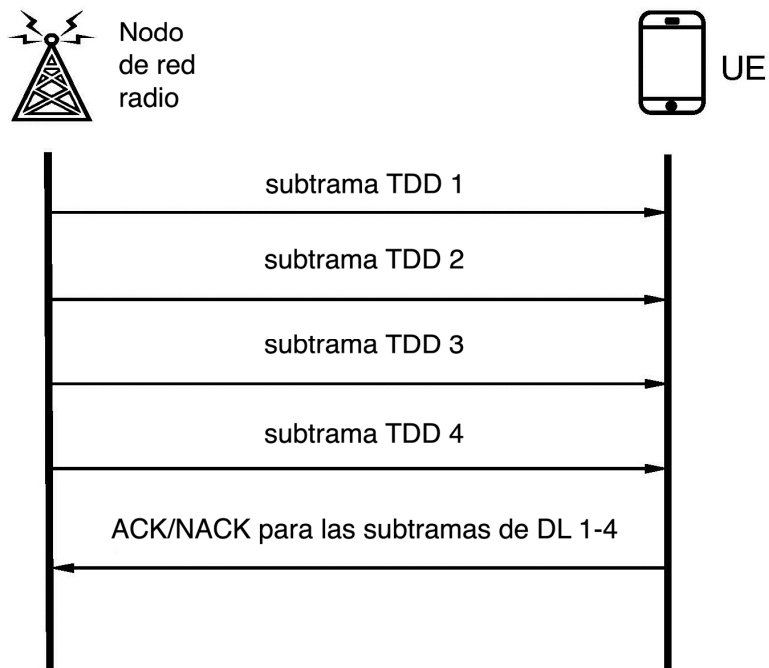
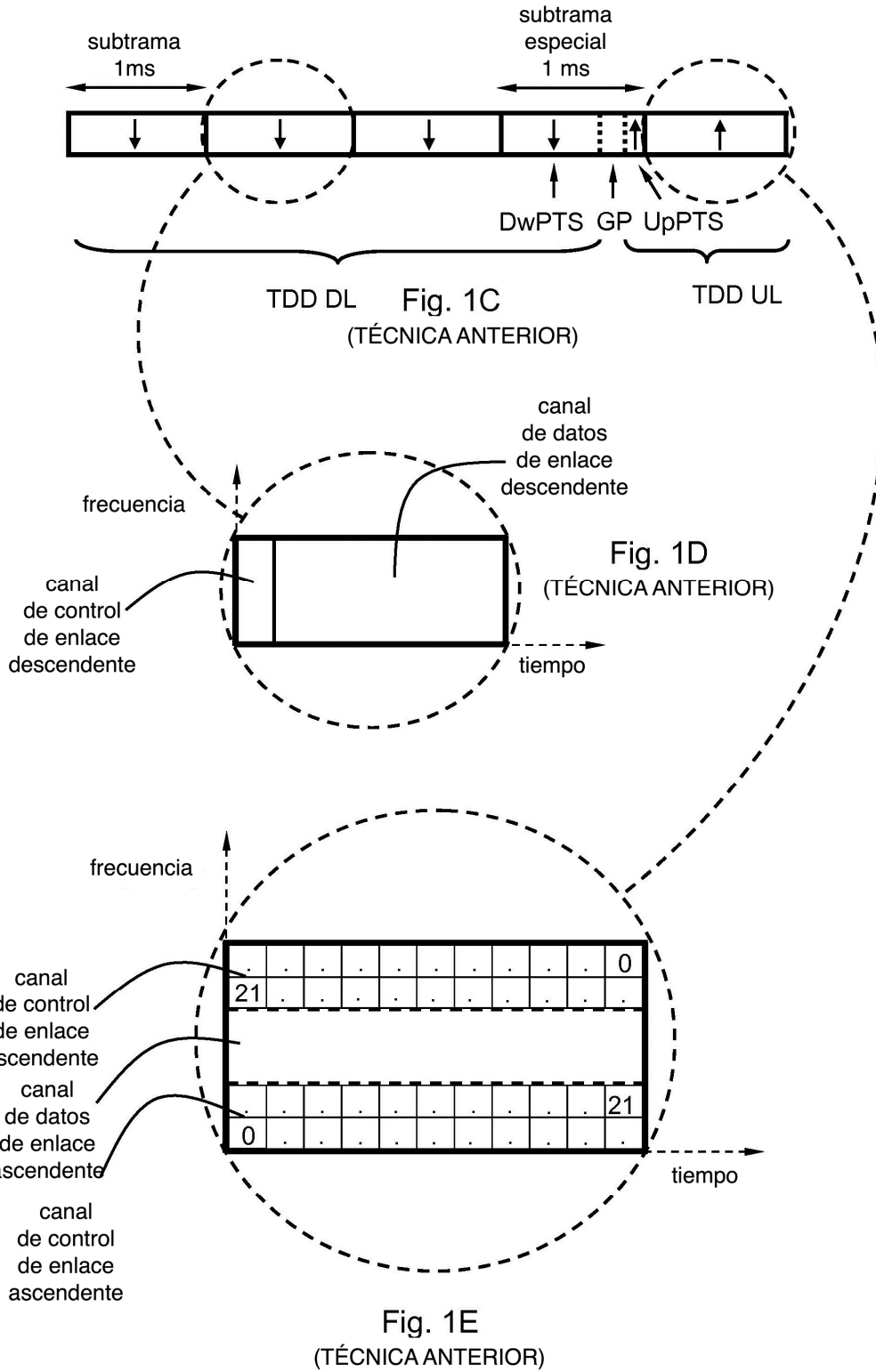


Fig. 1B
(TÉCNICA ANTERIOR)



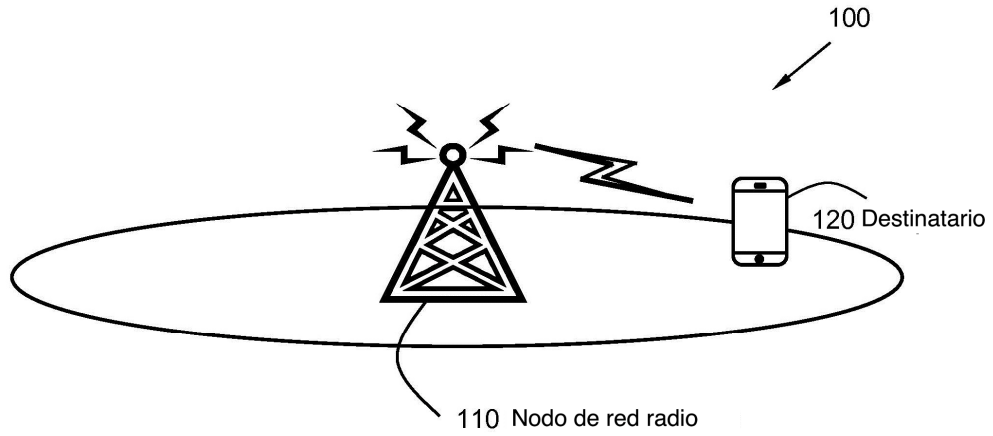


Fig. 2

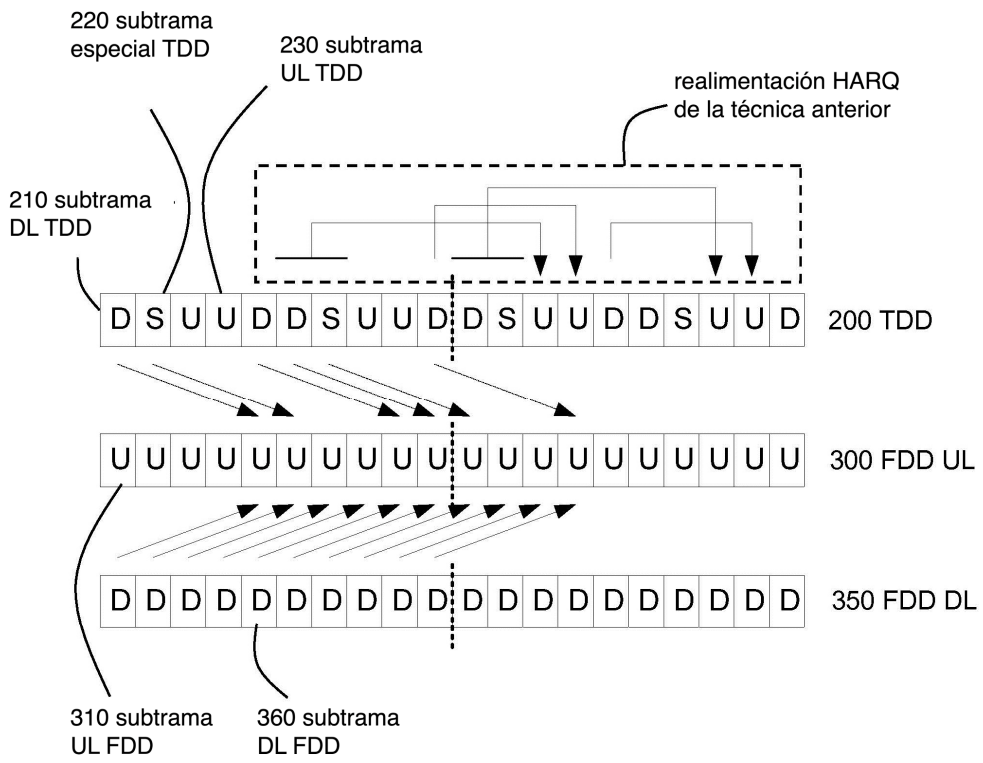


Fig. 3

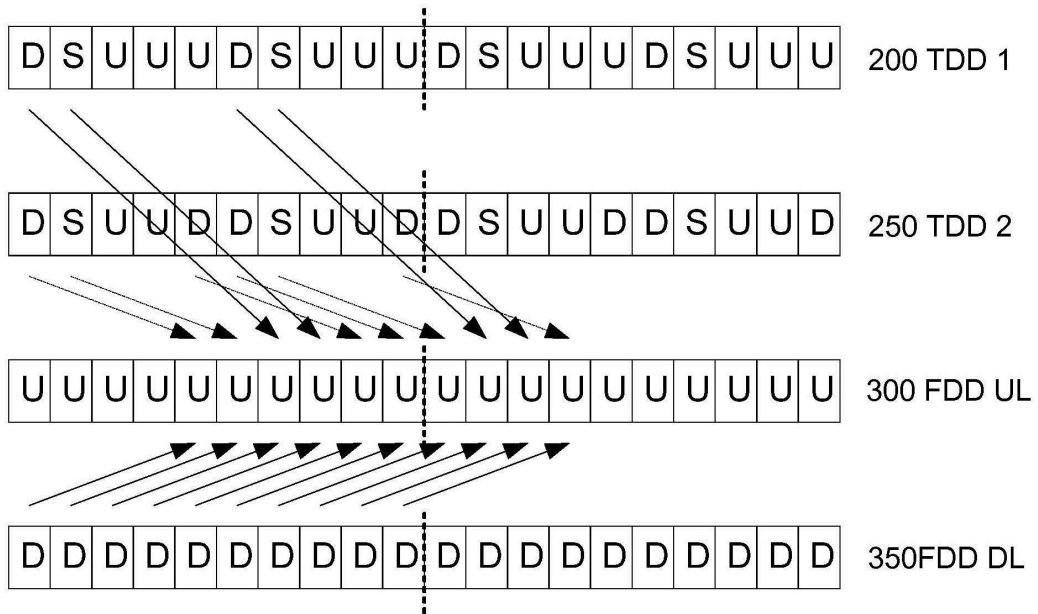


Fig. 4

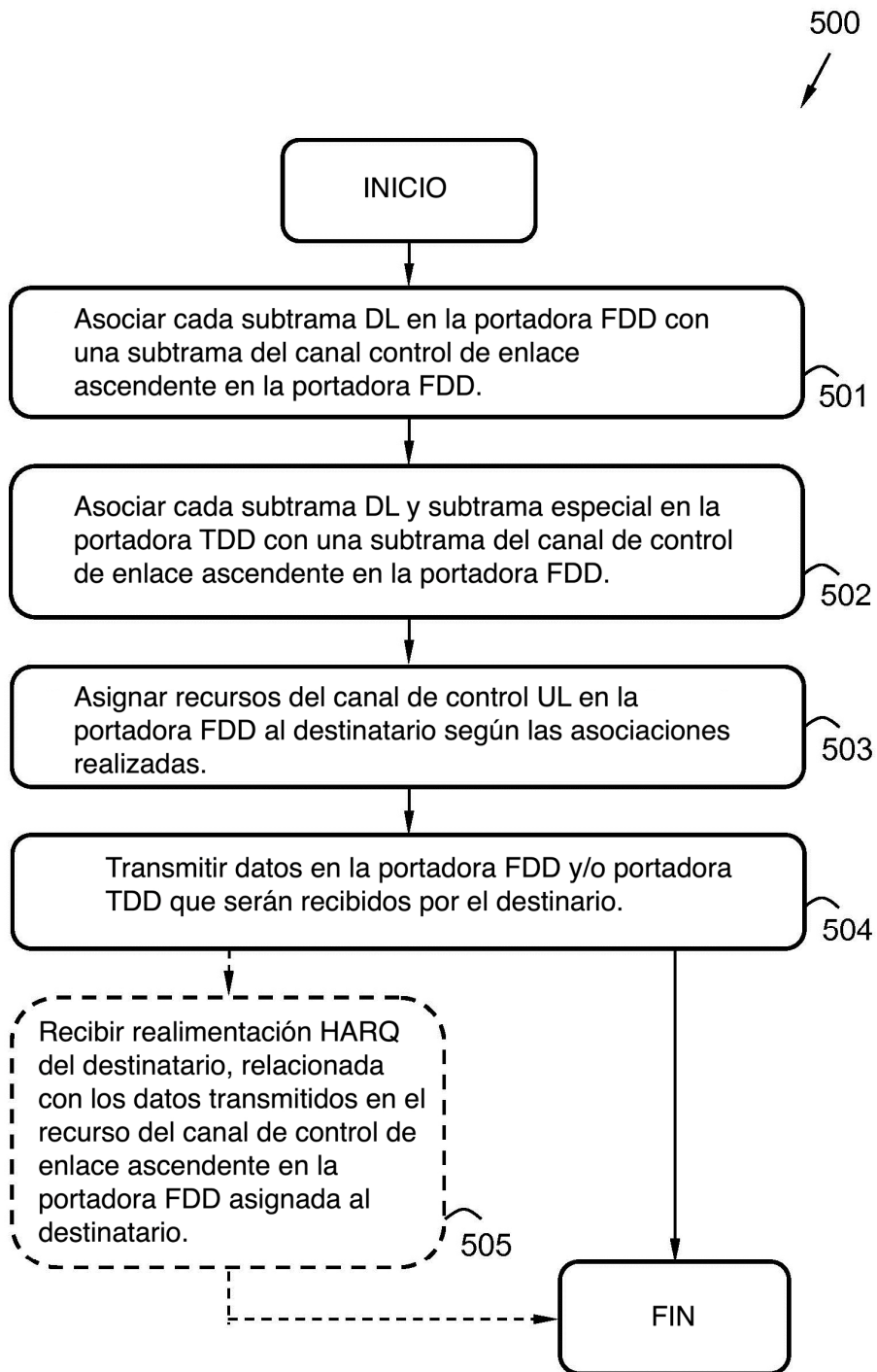


Fig. 5

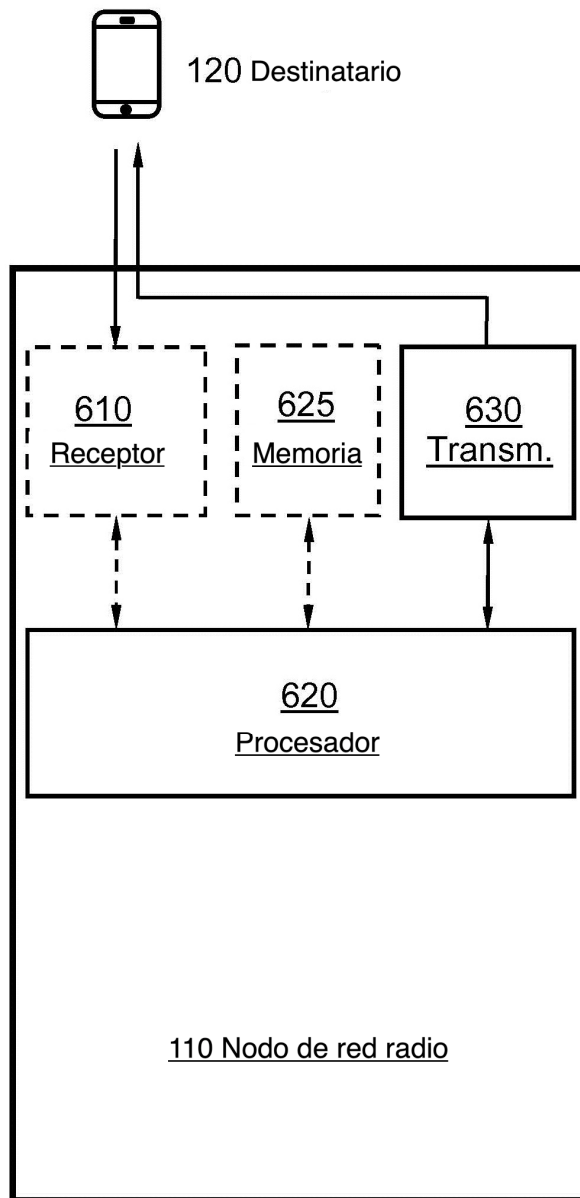


Fig. 6

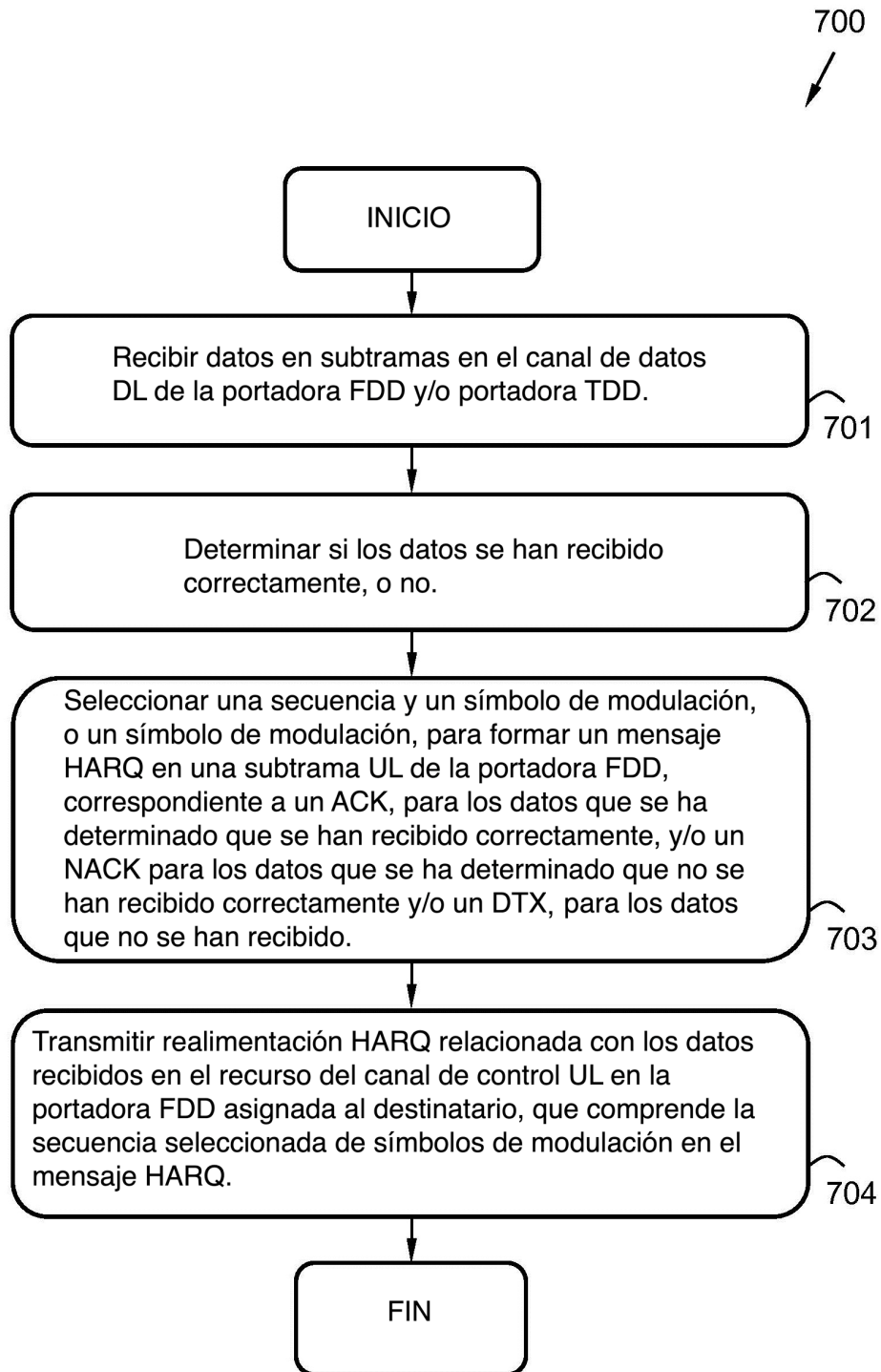


Fig. 7

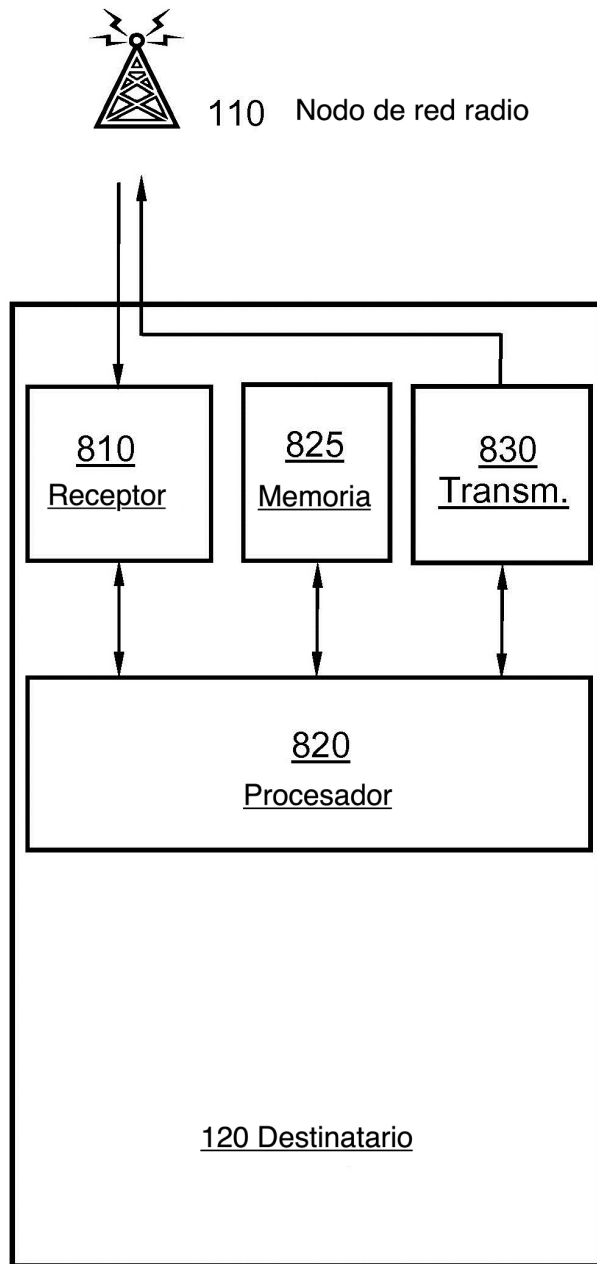


Fig. 8