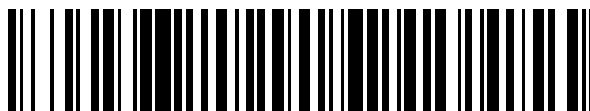


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 283**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/16** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2011 PCT/US2011/058478**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012 WO12061257**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2011 E 11782330 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2636175**

54 Título: **Transmisión de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida en un sistema de comunicación de múltiples portadoras de componentes usando recursos de solicitud de planificación**

30 Prioridad:

**02.11.2010 US 409520 P**  
**28.10.2011 US 201113284786**

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

**06.07.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**DAMNJANOVIC, JELENA, M.;**  
**CHEN, WANSHI;**  
**LUO, XILIANG y**  
**MONTOJO, JUAN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 622 283 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

Transmisión de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida en un sistema de comunicación de múltiples portadoras de componentes usando recursos de solicitud de planificación

### REFERENCIAS CRUZADAS

La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional nº 61/409.520 titulada "HYBRID AUTOMATIC REPEAT REQUEST FEEDBACK TRANSMISSION IN A MULTI-COMPONENT CARRIER COMMUNICATION SYSTEM" presentada el 2 de noviembre de 2010 y asignada al cesionario de la misma.

### ANTECEDENTES

Lo siguiente se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a la transmisión de información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación de múltiples portadoras.

Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan ampliamente para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación tal como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, difusión, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo tiempo, frecuencia y potencia). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA) (Code-Division Multiple Access), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) (Time-Division Multiple Access), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) (Frequency-Division Multiple Access), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) (Long Term Evolution ) de 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA) (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access).

En general, un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede soportar simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal, o equipo de usuario (UE) (User Equipment), se comunica con una o más estaciones base mediante transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base al equipo de usuario, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde el equipo de usuario hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse mediante un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) (Multiple-In-Multiple-Out).

En los sistemas de LTE, un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) (Physical Downlink Shared Channel) lleva datos e información de señalización al equipo de usuario. El equipo de usuario puede solicitar la retransmisión de los paquetes de datos que se recibieron incorrectamente de acuerdo con un proceso de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) (Hybrid Automatic Repeat Request). De acuerdo con el proceso de HARQ, el equipo de usuario solo solicita la retransmisión de aquellos paquetes que no se pudieron corregir mediante los códigos de corrección de errores en recepción (FEC) en el equipo de usuario. En respuesta a la recepción de los datos, el equipo de usuario produce un acuse de recibo positivo (ACK) (ACKnowledgment), que indica la correcta recepción de los datos, o un acuse de recibo negativo (NACK), que indica una recepción incorrecta de los datos. El ACK/NACK puede transmitirse a la estación base (o eNodeB) ya sea en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) (Physical Uplink Control Channel) o multiplexado con las transmisiones de datos de enlace ascendente en el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) (Physical Uplink Shared Channel).

El documento Técnico de LG ELECTRONICS: "UCI Combination on PUCCH for CA" ("Combinación de UCI en el PUCCH para CA"), R1-105649, Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP) (3rd Generation Partnership Project), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, RAN GT1, Xi'an; 6 de octubre de 2010, XP050450757, describe un procedimiento que permite una agrupación A/N (2 bits) sobre los recursos de SR para una SR positiva utilizando la selección de canales.

El documento técnico de Nokia Siemens Networks et al: "Mapping table and other remaining details for Format 1b with Channel Selection" ("Tabla de mapeo y otros detalles restantes para Formato 1b con selección de canales"), R1-105520, Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, RAN GT1, Xi'an; 5 de octubre de 2010, XP050450633, propone una agrupación de ACK/NACK espacial a través de múltiples palabras de código dentro de cada transmisión de PDSCH.

El documento técnico de ZTE: "Multiple ACK/NACK for TDD" ("Múltiples ACK/NACK para TDD"), R1-082372, Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, RAN GT1, Varsovia, Polonia; 24 de junio de 2008, XP050110658, propone la retroalimentación de hasta 2 bits de ACK/NACK agrupados en un recurso de PUCCH de SR asignado usando una subagrupación para subtramas en modo TDD de LTE.

El documento técnico de LG ELECTRONICS: "UCI multiplexing for LTE-A" ("Multiplexación de UCI para LTE-A"), R1-103729, Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, RAN GT1, Dresden, Alemania; 22 de junio de 2010, XP050449160, propone la eliminación o el agrupamiento de recursos de A/N para la transmisión de más de 2 bits de A/N en recursos de SR de formato 1

El documento técnico de HUAWEI et al: "Simultaneous transmission of SRI and ACK/NACK" ("Transmisión simultánea de SRI y ACK/NACK"), Borrador del 3GPP; R1-105124, Proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, XP050450346, propone posibles opciones para soportar la transmisión simultánea de SRI y A/N sin agrupamiento de A/N de portadoras cruzadas en más de 2 portadoras de componentes.

## RESUMEN

La invención está definida en las reivindicaciones independientes. Las características descritas se refieren de manera general a la mejora de uno o más sistemas, procedimientos y/o dispositivos para el empaquetado y la transmisión de información de control, que incluye tanto una solicitud de planificación como información de retroalimentación de ACK/NACK en un sistema de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras. El alcance adicional de la aplicabilidad de los procedimientos y aparatos descritos se hará evidente a partir de la siguiente descripción detallada, reivindicaciones y dibujos. La descripción detallada y los ejemplos específicos se proporcionan solo a modo de ilustración, ya que varios cambios y modificaciones dentro del espíritu y alcance de la descripción resultarán evidentes para los expertos en la técnica.

Las realizaciones descritas se refieren a sistemas, procedimientos, dispositivos y productos de programas informáticos que facilitan la transmisión de retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) con solicitudes de planificación positiva en sistemas de comunicación inalámbricos de múltiples portadoras de componentes. Un aspecto se refiere a un procedimiento de comunicación inalámbrica que incluye determinar, en un equipo de usuario, la retroalimentación de ACK/NACK asociada a datos de enlace descendente para una pluralidad de portadoras de componentes. El procedimiento comprende, además, tras la determinación de que existe una solicitud de planificación (SR) (Scheduling Request) positiva, la selección de uno o más recursos de SR disponibles para el equipo de usuario y la transmisión de la retroalimentación de ACK/NACK para la pluralidad de portadoras de componentes usando uno o más de los recursos de SR disponibles.

En un ejemplo, el equipo de usuario es un equipo de usuario de LTE configurado para funcionar utilizando múltiples portadoras de componentes que comprenden portadoras de duplexación por división de frecuencia (FDD) (Frequency Division Duplex). El equipo de usuario de LTE determina la retroalimentación de ACK/NACK para una o más palabras de código recibidas en cada una de una primera portadora de componentes de FDD y una segunda portadora de componentes de FDD. La retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora de componentes de FDD se agrupa espacialmente para obtener un primer bit de ACK/NACK, y la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora de componentes de FDD se agrupa espacialmente para obtener un segundo bit de ACK/NACK. Se genera un mensaje de formato 1b del PUCCH con el primer y el segundo bit de ACK/NACK que comprenden la retroalimentación de ACK/NACK agrupada. La retroalimentación de ACK/NACK agrupada se transmite en un recurso de SR identificado cuando existe una solicitud de planificación positiva. En algunos ejemplos, el número efectivo de bits de ACK/NACK se incrementa, y se pueden señalar estados adicionales de retroalimentación para una o más de la primera y segunda portadoras de componentes, tal como ACK, NACK y/o DTX. Los estados adicionales pueden ser transportados por el mensaje de formato 1b del PUCCH.

En otro ejemplo, el equipo de usuario es un equipo de usuario de LTE configurado para funcionar utilizando múltiples portadoras de componentes que comprenden portadoras de duplexación por división de tiempo (TDD) (Time Division Duplex). El equipo de usuario de LTE de dicho ejemplo puede determinar retroalimentación de ACK/NACK para una transmisión de datos en una primera portadora de componentes de TDD y una segunda portadora de componentes de TDD. Se pueden determinar varios casos de ACK para la transmisión de datos en la primera y la segunda portadora de componentes en función de la información de ACK/NACK. A continuación, se pueden determinar un primer y un segundo valor de bit para la retroalimentación de ACK/NACK en función de un mapeo del número de casos de ACK. Se puede generar un mensaje de formato 1b de PUCCH con el primer y el segundo bit que comprenden la retroalimentación de ACK/NACK agrupada, en los que se transmite la retroalimentación de ACK/NACK agrupada en un recurso de SR identificado.

Otro ejemplo proporciona un equipo de usuario de LTE configurado para seleccionar uno o más recursos de solicitud de planificación (SR) disponibles para el equipo de usuario tras una determinación de que se va a transmitir una SR. La selección de uno o más recursos de SR se basa en el estado de la información de retroalimentación asociada a múltiples portadoras de componentes de enlace descendente recibidas en el equipo de usuario. El equipo de usuario puede configurarse para utilizar una pluralidad de recursos de SR, y puede seleccionar de entre los recursos de SR configurados para indicar bits adicionales de información de ACK/NACK cuando se determina que una solicitud de planificación va a transmitirse con retroalimentación de ACK/NACK en una subtrama de enlace ascendente.

En un ejemplo, se proporciona un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye determinar, en un equipo de usuario, una retroalimentación de acuse de recibo / acuse de recibo negativo (ACK/NACK) asociada a la transmisión de datos de enlace descendente en una pluralidad de portadoras de componentes. El procedimiento también incluye identificar uno o más recursos de solicitud de planificación (SR) disponibles para el equipo de usuario tras la determinación de que existe una SR positiva, agrupar la retroalimentación de ACK/NACK y transmitir la retroalimentación de ACK/NACK agrupada para la pluralidad de portadoras de componentes utilizando los uno o más recursos de SR seleccionados. El agrupar la retroalimentación de ACK/NACK puede incluir determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada portadora de componentes; y agregar el número de ACK en las portadoras de componentes. El agrupar la retroalimentación de ACK/NACK también puede incluir determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada portadora de componentes, determinar un número total de casos de ACK, mapear un primer número de ACK con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y mapear un número restante de ACK con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR. El primer número de ACK puede corresponder a varios ACK en un primer subconjunto de la pluralidad de portadoras de componentes, y el número restante de ACK puede corresponder a los restantes de la pluralidad de portadoras de componentes. El primer subconjunto de la pluralidad de portadoras de componentes, en un ejemplo, comprende una primera portadora de componentes, y las restantes de la pluralidad de portadoras de componentes comprende una segunda portadora de componentes. En un ejemplo, la pluralidad de portadoras de componentes comprenden la primera y la segunda portadora de componentes de enlace descendente, y el agrupar la retroalimentación de ACK/NACK comprende: determinar un valor de la retroalimentación de ACK/NACK para cada una de la primera y segunda portadoras de componentes; y mapear la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora de componentes con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR y mapear la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora de componentes con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR.

Los uno o más recursos de SR pueden ser configurados mediante control de recursos de radio (RRC) (Radio Resource Control). Al menos un recurso de SR secundario puede compartirse entre el equipo de usuario y otro equipo de usuario. La selección de los uno o más recursos de SR puede comprender seleccionar al menos un recurso de SR secundario de acuerdo con una información de control recibida. La información de control recibida puede comprender al menos uno de entre un indicador de recurso de ACK/NACK (ARI) (ACK/NACK Resource Indicator) e información de multiplexación por división de tiempo. Antes de la transmisión de la retroalimentación de ACK/NACK, una pluralidad de retroalimentaciones de acuse de recibo positivo (ACK) y/o de acuse de recibo negativo (NACK) pueden someterse a una operación de agrupación, que puede incluir determinar el número total de casos de ACK, mapear un primer número de ACK con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y mapear un número restante de ACK con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR. La selección de los recursos de SR, por ejemplo, puede aumentar el número efectivo de bits con los que transmitir la retroalimentación de ACK/NACK cuando el UE realiza una solicitud de SR. La retroalimentación de ACK/NACK puede transmitirse en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) de un sistema de comunicación inalámbrico de evolución a largo plazo (LTE) que está configurado para funcionar con información de control de enlace ascendente de formato 1b.

En otro ejemplo, un aparato de comunicaciones inalámbricas incluye medios para determinar, en un equipo de usuario, la retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK), asociada a datos de enlace descendente para una pluralidad de portadoras componentes. El aparato incluye asimismo medios para identificar uno o más recursos de solicitud de planificación (SR) a disposición del equipo de usuario tras una determinación de que existe una SR positiva, medios para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK y medios para transmitir la retroalimentación de ACK/NACK agrupada, para la pluralidad de portadoras componentes, utilizando los uno o más recursos de SR seleccionados. Los medios para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK pueden incluir medios para determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada portadora componente y medios para agrupar el número de los ACK entre las portadoras componentes. Los medios para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK pueden incluir asimismo medios para determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada portadora componente, medios para determinar el número total de casos de ACK, y medios para correlacionar un primer número de ACK con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionar el número restante de los ACK con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR. El primer número de los ACK puede corresponder a los ACK en un primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, y el número restante de los ACK puede corresponder al resto de la pluralidad de portadoras componentes. La pluralidad de portadoras componentes puede incluir las portadoras componentes de enlace descendente primera y segunda. Los medios para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK pueden incluir medios para determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada una de las portadoras componentes primera y segunda, y medios para correlacionar la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionar la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora componente con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR.

Los medios para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK pueden incluir medios para determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada portadora componente, y medios para agrupar espacialmente la

retroalimentación de ACK/NACK para dos o más sub-tramas de una o más de las portadoras componentes. Los medios para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK pueden incluir asimismo medios para determinar el número total de casos de ACK, y medios para correlacionar un primer número de los ACK con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionar el número restante de los ACK con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR.

En otro ejemplo, un aparato de comunicación inalámbrica incluye un módulo de retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK), configurado para determinar la retroalimentación de ACK/NACK asociada a los datos de enlace descendente para una pluralidad de portadoras componentes. El aparato incluye asimismo un módulo de solicitud de planificación (SR), configurado para seleccionar uno o más recursos de SR tras una determinación de que existe una SR positiva, un módulo de agrupación configurado para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK y un módulo transmisor configurado para transmitir la retroalimentación de ACK/NACK agrupada para la pluralidad de portadoras componentes, utilizando los uno o más recursos de SR seleccionados. Los uno o más recursos de SR pueden comprender un recurso de SR primario y uno o más recursos de SR secundarios. Los uno o más recursos de SR secundarios pueden ser configurados mediante el control de recursos de radio (RRC). Al menos un recurso de SR secundario puede ser compartido entre el equipo de usuario y otro equipo de usuario. El módulo de SR está configurado, además, en algunos ejemplos, para seleccionar al menos un recurso de SR secundario de acuerdo con una información de control recibida. La información de control puede ser recibida como parte de un campo de control de potencia de transmisión (TPC) (Transmit Power Control) en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) (Physical Downlink Control Channel) de una portadora componente secundaria. El módulo de agrupación puede estar configurado además para determinar el número total de casos de ACK, y correlacionar un primer número de los ACK con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionar el número restante de los ACK con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR.

Un producto de programa informático para comunicación inalámbrica puede comprender un medio legible por ordenador no transitorio que incluye código para determinar la retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK), asociada a los datos de enlace descendente para una pluralidad de portadoras componentes; código para seleccionar uno o más recursos de solicitud de planificación (SR) disponibles tras una determinación de que existe una SR positiva, código para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK y código para transmitir la retroalimentación de ACK/NACK agrupada para la pluralidad de portadoras componentes, utilizando los uno o más recursos de SR seleccionados. El código para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK puede incluir código para determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada portadora componente, y código para agrupar el número de los ACK entre las portadoras componentes. El código para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK puede incluir código para determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada portadora componente, código para determinar el número total de casos de ACK y código para correlacionar un primer número de los ACK con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionar el número restante de los ACK con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR. El primer número de los ACK puede corresponder a los ACK en un primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, y el número restante de los ACK puede corresponder al resto de la pluralidad de portadoras componentes. La pluralidad de portadoras componentes puede incluir portadoras componentes de enlace descendente primera y segunda, y el código para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK puede incluir código para determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada una de las portadoras componentes primera y segunda, y código para correlacionar la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionar la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora componente con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR. El código para agrupar la retroalimentación de HARQ puede incluir código para determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada portadora componente, y código para agrupar espacialmente la retroalimentación de ACK/NACK para dos o más sub-tramas de una o más de las portadoras componentes. El código para agrupar la retroalimentación de ACK/NACK puede incluir código para determinar el número total de casos de ACK, y código para correlacionar un primer número de los ACK con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionar el número restante de los ACK con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR.

En otro ejemplo, un procedimiento de comunicación inalámbrica incluye asignar uno o más recursos de solicitud de planificación (SR) a un equipo de usuario configurado para funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica con una pluralidad de portadoras componentes, recibir la retroalimentación de ACK/NACK en los uno o más recursos de SR asignados al equipo de usuario, y determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con la retroalimentación de ACK/NACK recibida. Las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario pueden incluir correlacionar la información recibida en los uno o más recursos de SR con retroalimentaciones de acuse de recibo positivo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NACK), asociadas con los datos de enlace descendente del equipo de usuario. Determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario puede incluir correlacionar un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR con un primer número de los ACK en un primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en el primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con el primer

número de los ACK, correlacionar un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR con un segundo número de los ACK en un segundo subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, y determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en el segundo subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con el segundo número de los ACK. El primer número de los ACK puede corresponder a los ACK en una primera portadora componente, y el segundo número de los ACK puede corresponder a los ACK en una segunda portadora componente. Los recursos de SR pueden ser compartidos entre dos o más equipos de usuario.

Un aparato de comunicaciones inalámbricas de otro ejemplo incluye medios para asignar uno o más recursos de solicitud de planificación (SR) a un equipo de usuario configurado para funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica con una pluralidad de portadoras componentes, medios para recibir retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) en los uno o más recursos de SR asignados al equipo de usuario, y medios para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con la retroalimentación de ACK/NACK recibida. Los medios para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario pueden incluir medios para correlacionar la información recibida en los uno o más recursos de SR con retroalimentaciones de acuse de recibo positivo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NACK), asociadas con los datos de enlace descendente del equipo de usuario. Los medios para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario pueden incluir medios para correlacionar un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR con un primer número de los ACK en un primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, medios para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en el primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con el primer número de los ACK, medios para correlacionar un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR con un segundo número de los ACK en un segundo subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, y medios para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en el segundo subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con el segundo número de los ACK. El primer número de los ACK puede corresponder a los ACK en una primera portadora componente, y el segundo número de los ACK puede corresponder a los ACK en una segunda portadora componente.

Un producto de programa informático para la comunicación inalámbrica de un ejemplo incluye un medio legible por ordenador no transitorio que incluye código para asignar uno o más recursos de solicitud de planificación (SR) a un equipo de usuario configurado para funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica con una pluralidad de portadoras componentes, código para recibir la retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) en los uno o más recursos de SR asignados al equipo de usuario, y código para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con la retroalimentación de ACK/NACK recibida. El código para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario puede incluir código para correlacionar la información recibida en los uno o más recursos de SR con retroalimentaciones de acuse de recibo positivo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NACK), asociadas con los datos de enlace descendente del equipo de usuario. El código para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario puede incluir código para correlacionar un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR con un primer número de los ACK en un primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, código para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en el primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con el primer número de los ACK, código para la correlación de un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR con un segundo número de los ACK en un segundo subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, y código para determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en el segundo subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con el segundo número de los ACK. El primer número de los ACK puede corresponder a los ACK en una primera portadora componente, y el segundo número de los ACK puede corresponder a los ACK en una segunda portadora componente.

Un aparato de comunicación inalámbrica de otro ejemplo incluye un módulo de solicitud de planificación (SR) configurado para asignar uno o más recursos de SR a un equipo de usuario configurado para funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica con una pluralidad de portadoras componentes, y un módulo de retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK), configurado para recibir la retroalimentación de ACK/NACK en los uno o más recursos de SR asignados al equipo de usuario, y determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con la retroalimentación de ACK/NACK recibida. El módulo de retroalimentación de ACK/NACK puede estar configurado, además, para correlacionar la información recibida en los uno o más recursos de SR con retroalimentaciones de acuse de recibo positivo (ACK) y/o acuse de recibo negativo (NACK), asociadas con los datos de enlace descendente del equipo de usuario. El módulo de retroalimentación de ACK/NACK puede estar configurado asimismo para correlacionar un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR con un primer número de los ACK en un primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en el primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con el primer número de los ACK, correlacionar un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR con un segundo número de los ACK en un segundo subconjunto de

la pluralidad de portadoras componentes, y determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en el segundo subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con el segundo número de los ACK. El primer número de los ACK puede corresponder a los ACK en una primera portadora componente, y el segundo número de los ACK puede corresponder a los ACK en una segunda portadora componente.

Estas y otras características de varias realizaciones, junto con su organización y su modo de funcionamiento, resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se considere conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que los mismos números de referencia se utilizan para denotar las mismas partes a lo largo de la descripción.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Una comprensión adicional de la naturaleza y ventajas de la presente invención se puede realizar por referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, varios componentes del mismo tipo pueden distinguirse añadiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distingue los componentes similares. Si solo se utiliza la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción puede aplicarse a uno cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

Varias realizaciones divulgadas se ilustran a modo de ejemplo, y no de manera limitativa, por referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la FIG. 1 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques de un transmisor y receptor en el sistema de comunicaciones inalámbricas de múltiples portadoras de la FIG. 1;

la FIG. 3 muestra aspectos adicionales de un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras;

la FIG. 4 muestra un sistema de comunicación inalámbrica en el que una solicitud de planificación (SR) y la retroalimentación de ACK/NACK para múltiples CC (Portadoras Componentes) se transmiten en una sub-trama de enlace ascendente;

la FIG. 5 es un diagrama de bloques de una estación base que procesa las solicitudes de planificación y la retroalimentación de ACK/NACK procedentes de un equipo de usuario de múltiples portadoras;

la FIG. 6 es un diagrama de bloques de un dispositivo móvil configurado para transmitir una SR y retroalimentación de ACK/NACK para múltiples CC en una sub-trama de enlace ascendente;

la FIG. 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento que genera información de control de enlace ascendente por parte de un equipo de usuario de múltiples portadoras;

la FIG. 8 es un diagrama de flujo de otro procedimiento para generar información de control de enlace ascendente por parte de un equipo de usuario de múltiples portadoras;

la FIG. 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento para procesar transmisiones de canal de control desde un dispositivo inalámbrico de múltiples portadoras; y

la FIG. 10 es un diagrama de flujo de otro procedimiento para procesar las transmisiones de canal de control desde un dispositivo inalámbrico de múltiples portadoras.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se describen sistemas, procedimientos, aparatos y productos de programas informáticos que facilitan la transmisión de información de control que incluye información de solicitudes de planificación y retroalimentación de solicitudes de repetición automática híbrida (HARQ) en sistemas de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras componentes. En algunos ejemplos, un equipo de usuario (UE) determina la retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) asociada a los datos de enlace descendente para un conjunto de portadoras componentes. Tras una determinación de que existe una solicitud de planificación (SR) positiva, el UE selecciona uno o más recursos de SR disponibles, y transmite la retroalimentación de ACK/NACK para el conjunto de portadoras componentes utilizando uno o más de los recursos de SR disponibles.

La retroalimentación de ACK/NACK puede agruparse de acuerdo con uno o más esquemas de agrupación. Los esquemas de agrupación de ACK/NACK pueden incluir agrupar los ACK/NACK entre dos o más CC de enlace

descendente, agrupar los ACK/NACK a partir de una pluralidad de palabras de código en una sola CC de enlace descendente y/o agrupar los ACK/NACK para dos o más sub-tramas en una CC de duplexado por división del tiempo (TDD) en un único ACK/NACK. La retroalimentación de ACK/NACK agrupada puede incluir un primer número de los ACK que son correlacionados con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR y un segundo número de los ACK que son correlacionados con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR. El primer número de los ACK pueden estar asociados a una o más portadoras componentes de enlace descendente, y el segundo número de los ACK pueden estar asociados a una o más diferentes portadoras componentes de enlace descendente.

La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante en cuanto al alcance, aplicabilidad o configuración que se expone en las reivindicaciones. Pueden hacerse cambios en la función y disposición de los elementos analizados sin apartarse del espíritu y alcance de la divulgación. Diversas realizaciones pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según sea adecuado. Por ejemplo, los procedimientos descritos pueden realizarse en un orden diferente al descrito, y pueden añadirse, omitirse o combinarse diversas etapas. Además, las características descritas con respecto a ciertos modos de realización pueden combinarse en otros modos de realización.

Haciendo referencia en primer lugar a la FIG. 1, un diagrama de bloques ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100 dentro del cual pueden implementarse los diversos ejemplos divulgados. El sistema 100 incluye una estación base 105 y un equipo de usuario 110. Por supuesto, un sistema de este tipo incluye habitualmente un número de estaciones base 105 y un equipo de usuario 110, ilustrándose en la FIG. , con fines de simplificación de la exposición del sistema. La estación base 105 puede ser una macro-célula, una femto-célula, una pico-célula y/o una estación base similar, una estación base móvil o un nodo de retransmisión, por ejemplo. El sistema 100 presta soporte al funcionamiento en múltiples portadoras componentes (CC), cada una de las cuales incluye señales de ondas de diferentes frecuencias. En la FIG. 1, múltiples CC de enlace descendente 120 llevan transmisiones de enlace descendente desde la estación base 105 al equipo de usuario 110. El equipo de usuario 110 genera retroalimentación (por ejemplo, un acuse de recibo o acuse de recibo negativo de la recepción de transmisiones de enlace descendente en las CC de enlace descendente 120. El equipo de usuario 110 agrupa y transmite la retroalimentación a la estación base 105 en la CC de enlace ascendente (o en las CC de enlace ascendente) 115. El sistema 100 puede ser una red de LTE de múltiples portadoras, capaz de asignar de manera eficaz los recursos de la red.

La estación base 105 puede comunicarse de manera inalámbrica con el equipo de usuario 110, mediante una o más antenas de estación base. La estación base 105 está configurada para comunicarse con el equipo de usuario 110 bajo el control de un controlador de estación base, mediante múltiples CC de enlace descendente y/o de enlace ascendente. La estación base 105 puede ser un nodo B, o un nodo B mejorado (eNodoB) (Enhanced NodeB). La estación base 105 puede proporcionar una cobertura de comunicación para una zona geográfica concreta, con otras estaciones base 105 que pueden proporcionar cobertura para diferentes áreas geográficas. Una pluralidad de equipos de usuario 110 pueden estar dispersados por toda la zona de cobertura. El equipo de usuario 110 puede ser, por ejemplo, una estación móvil, un dispositivo móvil, un terminal de acceso (AT) (Access Terminal) o una unidad de abonado. Dicho equipo de usuario 110 puede incluir un teléfono celular y un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, pero también puede ser un asistente personal digital (PDA) (Personal Digital Assistant), un teléfono inteligente, otro dispositivo portátil, un mini ordenador portátil (netbook), un ordenador portátil, un ordenador de tableta, etc.

En los sistemas de LTE, los datos y la información de señalización se transmiten al equipo de usuario 110 mediante las CC de enlace descendente 120, y el equipo de usuario 110 puede transmitir un acuse de recibo positivo (ACK) que indica la recepción correcta de los datos, o un acuse de recibo negativo (NACK), que indica una recepción incorrecta de los datos, a la estación base 105 en la CC de enlace ascendente (o en las CC de enlace ascendente) 115. El equipo de usuario 110 puede transmitir retroalimentación de ACK/NACK a la estación base 105, ya sea en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), o multiplexada con las transmisiones de datos de enlace ascendente en el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). El PUCCH, en algunos sistemas, se utiliza asimismo para llevar las solicitudes de planificación (SR) que son transmitidas por el equipo de usuario 110 a la estación base 105 para solicitar recursos para transmisiones de enlace ascendente. Las transmisiones de SR se pueden llevar a cabo utilizando cualquier esquema de transmisión adecuado, en base al cual, para una SR positiva, un símbolo de datos modulados se transmite por el PUCCH, mientras que para una SR negativa (es decir, cuando no se necesita ninguna solicitud de planificación), no se transmite nada. Si una SR y ACK/NACK se van a transmitir en la misma sub-trama de enlace ascendente, en los sistemas que están configurados para funcionar utilizando el dúplex por división de frecuencia (FDD), la retroalimentación de ACK/NACK puede transmitirse utilizando los recursos de SR del PUCCH asignados para una SR positiva, y, para una SR negativa, el ACK/NACK se transmite en los recursos de ACK/NACK de PUCCH asignados. En los sistemas que utilizan múltiples CC, en función del número de las CC y del modo particular de funcionamiento (por ejemplo, FDD frente a duplexado por división del tiempo (TDD)), potencialmente se pueden generar un gran número de ACK/NACK.

En algunos ejemplos, la estación base 105 configura un equipo de usuario 110 de múltiples portadoras para utilizar diferentes técnicas para señalar información de control en una sub-trama de enlace ascendente. Estas técnicas



pueden incluir identificar recursos para indicar una solicitud de planificación positiva y para proporcionar retroalimentación de ACK/NACK para múltiples CC de enlace descendente 120, y pueden estar basadas en el número de las CC de enlace descendente 120, el número de recursos de SR asignados al equipo de usuario 110, si el equipo de usuario 110 está configurado para FDD o TDD, o una combinación de los mismos, tal como se describirá con más detalle a continuación. Los esquemas a utilizar en una CC de enlace ascendente 115 pueden incluir combinaciones de técnicas para indicar una solicitud de planificación positiva y para proporcionar retroalimentación de ACK/NACK para múltiples CC de enlace descendente 120, y un orden en el que se aplican estas técnicas. Por ejemplo, las técnicas de agrupación pueden incluir la agrupación de CC en combinación con agrupación espacial y/o correlación de la retroalimentación de ACK/NACK para varias CC concretas con uno o más bits que se transmiten utilizando un recurso de SR.

De acuerdo con diversos ejemplos, se pueden generar sub-tramas de enlace ascendente que incluyen tanto SR como ACK/NACK, de acuerdo con una configuración de equipo de usuario para la comunicación con una estación base. Por ejemplo, un equipo de usuario 110 puede estar configurado con un recurso de SR y, cuando existe una SR positiva, puede transmitir retroalimentación tanto de SR como de ACK/NACK para múltiples portadoras en una misma sub-trama, utilizando el recurso de SR, donde la forma en que se proporciona la retroalimentación de ACK/NACK depende de si el equipo de usuario 110 funciona utilizando FDD o TDD. En otros casos, se puede transmitir información adicional utilizando la selección de canales de SR con formato 1b de PUCCH mediante una configuración de RRC adicional.

Un equipo de usuario 110 puede ser configurado por la estación base 105 para funcionar utilizando dos (o más) CC de enlace descendente 120. Un canal de control de la CC de enlace ascendente 115 (por ejemplo, el PUCCH) puede llevar ACK/NACK e información de SR, y la estación base 105 puede configurar el equipo de usuario 110 con ocasiones para el envío de solicitudes de planificación en la CC de enlace ascendente 115, en intervalos de sub-trama específicos. El equipo de usuario 110 puede tomar una determinación en cuanto a que los datos se van a enviar por una o más CC de enlace ascendente 115 y que no hay una concesión de enlace ascendente actual (por ejemplo, una concesión del PUSCH) para transmitir los datos y, por tanto, el equipo de usuario 110 determina que una SR se va a transmitir.

El equipo de usuario 110 puede identificar los recursos disponibles en la CC de enlace ascendente 115, y transmitir tanto retroalimentación de ACK/NACK como la SR en una misma sub-trama en la CC de enlace ascendente 115. En algunos ejemplos, si el equipo de usuario 110 está funcionando utilizando FDD, la información de retroalimentación para dos sub-tramas de enlace descendente puede comprender cuatro bits de ACK/NACK (es decir, dos palabras de código por sub-trama en dos CC de enlace descendente). Esta información se puede transmitir utilizando el recurso de SR asignado mediante, por ejemplo, la agrupación espacial de la retroalimentación de ACK/NACK para cada CC (agrupación espacial por CC). En ejemplos en los que el equipo de usuario 110 está funcionando utilizando TDD, la información de retroalimentación de ACK/NACK puede transmitirse de acuerdo con un recuento acumulativo de los ACK para cada CC. En algunos ejemplos, tal como cuando un equipo de usuario 110 está configurado de acuerdo con el formato 1b de PUCCH en un sistema de LTE, cada bit de un recurso de SR de dos bits se puede correlacionar para proporcionar información relacionada con diferentes CC, o diferentes grupos de CC. En otros ejemplos, la información de retroalimentación de ACK/NACK también se puede transportar mediante selección de canal de SR, donde se utiliza la selección de un canal de SR concreto para transportar información.

Utilizar información de control de enlace ascendente de acuerdo con dichos ejemplos puede proporcionar comunicaciones mejoradas y un uso eficaz de los recursos. En un aspecto, la presente divulgación facilita el uso de formatos existentes para transmitir información de control de enlace ascendente en un sistema de múltiples portadoras. Tal como se describe en el presente documento, para los sistemas de LTE, se puede utilizar el formato 1b de PUCCH para transmitir retroalimentación de ACK/NACK para múltiples portadoras, además de realizar una solicitud de planificación en una misma sub-trama, evitando de ese modo un requisito de utilizar ondas relajadas tales como DFT-S-OFDM en algunas situaciones. Además, las técnicas tales como las descritas en el presente documento pueden proporcionar granularidad mejorada de ACK/NACK/DTX para el funcionamiento con múltiples portadoras, permitiendo a los sistemas distinguir estados adicionales (por ejemplo, DTX es diferente de NACK) en el funcionamiento con múltiples portadoras mediante la selección de canales de SR. Además, en función de si un sistema es un sistema de FDD o TDD, la agrupación de la retroalimentación de ACK/NACK se puede optimizar para dos portadoras componentes de enlace descendente, tal como mediante el uso de la agrupación espacial por celda con agrupación de portadoras en sistemas de FDD y de agrupación de CC con correlación para la agrupación de portadoras en los sistemas de TDD.

**La FIG. 2** es un diagrama de bloques de un sistema 200 que incluye una estación base 105-a y un equipo de usuario 110-a. Este sistema 200 puede ser el sistema 100 de la FIG. 1. La estación base 105-a puede estar equipada con las antenas 234-a a 234-x, y el equipo de usuario 110-a puede estar equipado con las antenas 252-a a 252-n. En la estación base 105-a, un procesador de transmisión 220 puede recibir datos desde un origen de datos e información de retroalimentación desde un procesador 240, un planificador 242, una memoria 244 y / o un módulo de señalización de control de enlace ascendente 246. El módulo de señalización de control de enlace ascendente 246 puede procesar la retroalimentación de ACK/NACK para una o más CC, las solicitudes de planificación (SR), solicitudes de información de la calidad de canal (CQI) (Channel Quality Information) tal como la información del

estado del canal (CSI) (Channel State Information), indicadores de la matriz de pre-codificación (PMI) (Precoding Matrix Indicators), indicadores de rango (RI) (Rank Indicators), etc., que pueden ser transmitidos al equipo de usuario 110-a en un canal de control de enlace descendente, y cuyas respuestas pueden ser recibidas desde el equipo de usuario 110-a en un canal de control de enlace ascendente.

5 En un aspecto, la estación base 105-a configura el equipo de usuario 110-a con respecto a los recursos de canal de control que puede utilizar para solicitar el acceso al canal compartido de enlace ascendente. Por ejemplo, la estación base 105 puede configurar el equipo de usuario 110-a mediante señalización de RRC para enviar las solicitudes de planificación en ocasiones de SR predeterminadas. El equipo de usuario 110-a puede enviar una solicitud de planificación para acceder al canal compartido de enlace ascendente cuando no se le han asignado de otro modo recursos de enlace ascendente por parte de la estación base 105-a. Tal como se describe en el presente documento, los recursos concretos y la manera concreta en que el equipo de usuario de múltiples portadoras 110-a informa de una solicitud de planificación positiva o negativa pueden ser diferentes en función de si las CC son portadoras de FDD o de TDD, del número de CC configuradas y de los recursos de enlace ascendente asignados al equipo de usuario 110-a. El equipo de usuario 110-a también puede utilizar uno o más recursos de SR para el planificación (SR) para transmitir la información de ACK/NACK, de acuerdo con un esquema de agrupación de retroalimentación identificada, según el cual está funcionando el equipo de usuario 110-a. El módulo de señalización de control 246 en algunos ejemplos configura el equipo de usuario 110-a para utilizar diferentes esquemas de agrupación de retroalimentación. El módulo de señalización de control de enlace ascendente 246 puede configurar recursos de enlace ascendente para el equipo de usuario 110-a, basándose, en parte, en CC configuradas, activadas y/o programadas, asociadas al equipo de usuario 110-a en cualquier momento dado. Por ejemplo, el módulo de señalización de control de enlace ascendente 246 puede asignar uno o más recursos de SR para el equipo de usuario 110-a y puede configurar el equipo de usuario 110-a para utilizar la selección de canales de los múltiples recursos de SR para notificar la retroalimentación de ACK /NACK cuando se realiza una determinación positiva de SR. De esta manera, un equipo de usuario 110-a puede utilizar un formato de UCI, tal como el formato 1b de PUCCH, para transmitir la retroalimentación de ACK/NACK para múltiples CC, así como el resultado de una determinación de SR.

30 El procesador de transmisión 220 también puede recibir información de control desde el procesador 240, el planificador 242, la memoria 244 y/o el módulo del esquema de retroalimentación 246. El planificador 242 puede planificar el equipo de usuario 110-a en un subconjunto de portadoras configuradas. La información de control puede identificar la modalidad de CC de enlace descendente, planificar transmisiones de retroalimentación en portadoras de enlace ascendente e identificar el esquema de agrupación a ser utilizado para un equipo de usuario 110-a concreto. El procesador de transmisión 220 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar con símbolos) los datos, la información de retroalimentación e información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 220 puede asimismo generar símbolos de referencia, y una señal de referencia específica para una célula. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) (Multiple-Input Multiple-Output) 230 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, pre-codificación) sobre los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si corresponde, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores de transmisión 232-a a 232-x. Cada modulador 232 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestra de salida. Cada modulador 232 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente desde los moduladores 232-a a 232-x pueden transmitirse a través de las antenas 234-a a 234-x, respectivamente.

50 En el equipo de usuario 110-a, las antenas 252-a a 252-n pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 105-a y pueden proporcionar las señales recibidas a los demoduladores 254-a a 254-n, respectivamente. En los sistemas que utilizan múltiples portadoras componentes, las señales de enlace descendente pueden incluir múltiples portadoras componentes que pueden incluir, cada una, datos de señalización y de comunicaciones. Cada demodulador 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, reducir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 254 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos para cada portadora componente recibida. Un detector de MIMO 256 puede obtener símbolos recibidos desde todos los demoduladores 254-a a 254-n, realizar una detección de MIMO en los símbolos recibidos, si corresponde, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 puede procesar (por ejemplo, desmodular, des-entrelazar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el equipo de usuario 110-a a una salida de datos y proporcionar información de control descodificada a un procesador 280, a una memoria 282 o a un módulo de retroalimentación de ACK/NACK 284. El procesador de recepción 258 también puede realizar la corrección anticipada de errores (FEC) en los datos descodificados para corregir los errores de bits que pueden existir en los datos descodificados. En el caso de que la FEC no sea capaz de corregir los errores en los datos (tal como se indica mediante, por ejemplo, bits de paridad, sumas de comprobación, CRC, etc.) asociados a una sub-trama en concreto, se puede proporcionar una indicación al módulo de retroalimentación de ACK/NACK 284.

65 El módulo de retroalimentación de ACK/NACK 284 recibe información relativa a los datos recibidos y a cualquier

dato que no se haya recibido correctamente. El módulo de retroalimentación de ACK/NACK 284 puede realizar el procesamiento para identificar las portadoras de enlace descendente, las modalidades de transmisión de enlace descendente y un esquema de agrupación de retroalimentación. Para cada sub-trama recibida de cada portadora componente recibida, el módulo de retroalimentación de ACK/NACK 284 genera un ACK para indicar una recepción adecuada de datos en la sub-trama, y un NACK para indicar una recepción incorrecta de datos en la sub-trama. El módulo de señalización de control 285 puede realizar operaciones a utilizar para confirmar la recepción de transmisiones de enlace descendente por parte del equipo de usuario 105-a, de acuerdo con la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK en la(s) CC de enlace ascendente. En un aspecto, el módulo de señalización de control 285 toma una determinación en cuanto a si el equipo de usuario 110-a ha recibido una concesión de enlace ascendente. Si el equipo de usuario 110-a no ha recibido una concesión de enlace ascendente, el módulo de señalización de control 285 puede determinar un recurso o recursos de SR asignados sobre la base de la configuración del RRC, y puede transmitir SR y retroalimentación de ACK/NACK en la misma sub-trama utilizando los recursos de SR determinados. El módulo de retroalimentación de ACK/NACK 284, en algunos ejemplos, agrupa la retroalimentación de ACK/NACK de acuerdo con el esquema de agrupación identificado por el módulo de señalización de control 246.

En el enlace ascendente, en el equipo de usuario 110-a, un procesador de transmisión 264 puede recibir y procesar los datos (por ejemplo, palabras de código para su uso en la retroalimentación de HARQ) procedentes de un origen de datos y la información de control (por ejemplo, el esquema de agrupación de retroalimentación) procedente del procesador 280 y del módulo de control de señalización 285. El procesador de transmisión 264 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos procedentes del procesador de transmisión 264 pueden ser pre-codificados por un procesador de MIMO de TX 266 en su caso, procesados adicionalmente por los demoduladores 254-a a 254-n (por ejemplo, para SC-FDMA, etc.) y transmitidos a la estación base 105-a. En la estación base 105-a, las señales de enlace ascendente desde el equipo de usuario 110-a puede ser recibidas por las antenas 234, procesadas por los demoduladores 232, detectadas por un detector de MIMO 236, en su caso, y además procesadas por un procesador de recepción 238 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el dispositivo móvil 110-a. El procesador 238 puede proporcionar los datos descodificados a una salida de datos y la información de control descodificada al procesador 240 y/o al módulo de señalización de control 246.

Como se ha señalado anteriormente, en respuesta a la recepción de datos en una o más CC de enlace descendente, y como parte del proceso de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ), el equipo de usuario puede transmitir un acuse de recibo positivo (ACK) o un acuse de recibo negativo (NACK) para cada sub-trama recibida. Adicionalmente, el equipo de usuario puede transmitir una solicitud de planificación (SR) a la estación base para solicitar recursos de radio para futuras transmisiones de enlace ascendente. En escenarios en los que han de transmitirse tanto ACK/NACK como SR en el PUCCH (por ejemplo, cuando al equipo de usuario no se le ha asignado un recurso de enlace ascendente para la transmisión del UL-SCH), los recursos concretos que se utilizan para las transmisiones de ACK/NACK y/o SR dependen de la presencia de una SR positiva o negativa. En particular, en los sistemas que utilizan duplexado por división de frecuencia (FDD), cuando se transmiten tanto ACK/NACK como SR en la misma sub-trama, el equipo de usuario transmite el ACK/NACK en su recurso de PUCCH de ACK/NACK asignado para una transmisión de SR negativa, y transmite el ACK/NACK en su recurso de PUCCH de SR asignado para una transmisión de SR positiva. Cabe señalar que el término "recurso" y, en concreto, los "recursos de SR," pueden referirse a los recursos en forma de tiempo, frecuencia y/o secuencias concretas que se pueden utilizar para la transmisión y/o la recepción de información.

En los sistemas de TDD, la generación y la correlación de los ACK/NACK con recursos de enlace ascendente pueden ser más complejas. Más específicamente, dado que el número de recursos de enlace ascendente y de enlace descendente en cada trama de radio se asignan de forma asimétrica basándose en la modalidad concreta de configuración de TDD, se pueden combinar las retroalimentaciones de ACK/NACK para múltiples sub-tramas de enlace descendente, para reducir el número de bits que se transmiten a la estación base en una sub-trama de enlace ascendente concreta. El término 'agrupamiento en el dominio del tiempo', por lo tanto, se utiliza a veces para referirse a combinar o agrupar los ACK/NACK de dichas sub-tramas de TDD.

En diversos sistemas que emplean múltiples portadoras componentes, tales como los sistemas de LTE-A, cuando existe una SR positiva, el número de los ACK/NACK en comunicaciones de enlace ascendente puede llegar a ser significativo debido a transmisiones de enlace descendente en múltiples portadoras componentes (CC). La agrupación de las múltiples portadoras componentes en dichos sistemas puede aumentar el ancho de banda global del sistema. Por ejemplo, dos portadoras componentes de 10 MHz y cuatro portadoras componentes de 20 MHz se pueden agrupar para ampliar el ancho de banda de un sistema de LTE hasta 100 MHz. Dichas portadoras componentes pueden abarcar una parte contigua del espectro o residir en partes no contiguas del espectro. En algunas situaciones, la transmisión de datos de enlace descendente en múltiples CC puede dar como resultado una cantidad relativamente grande de retroalimentación de ACK/NACK, y el equipo de usuario 110-a puede tener recursos de enlace ascendente limitados para proporcionar la retroalimentación de ACK/NACK a la estación base 105-a. En dichos casos, se puede agrupar la información de ACK/NACK para reducir el número de bits y/o el número efectivo de bits se puede aumentar mediante el uso de recursos de SR adicionales. Por ejemplo, la selección de canal de SR puede utilizarse para aumentar el número efectivo de bits que pueden contener retroalimentación para

portadoras adicionales y/o aumentar la granularidad de la retroalimentación proporcionada.

**La FIG. 3** ilustra un sistema 300 que está configurado para funcionar usando múltiples portadoras componentes. El sistema 300 puede incluir un equipo de usuario 110-b, que puede comunicarse con un nodo B evolucionado (eNB) 105-b (por ejemplo, una estación base, punto de acceso, etc.). Aunque solo se ilustran un equipo de usuario 110-b y un eNB 105-b en la FIG. 3, ha de apreciarse que el sistema 300 puede incluir cualquier número de equipos de usuario 110-b y/o eNB 105-b. El equipo de usuario 110-b puede estar configurado con múltiples portadoras componentes utilizadas por el eNB 105-b para permitir un ancho de banda total de transmisión más ancho. Tal como se ilustra en la FIG. 3, el equipo de usuario 110-b puede estar configurado con la "portadora componente 1" 305 a la "portadora componente N" 310, donde N es un número entero mayor o igual a uno. Aunque la figura 3 representa dos o más portadoras componentes, ha de apreciarse que el equipo de usuario 110-b puede estar configurado con cualquier número adecuado de portadoras componentes y, en consecuencia, la materia en cuestión divulgada en este documento y reivindicada no está limitada a dos portadoras componentes. En un ejemplo, algunas de las múltiples portadoras componentes 305 a 310 pueden ser portadoras de LTE Versión-8. De este modo, algunas de las portadoras componentes 305 a 310 pueden aparecer como una portadora de LTE para un equipo de usuario heredado (por ejemplo, uno basado en LTE Versión-8). Cada portadora componente 305 a 310 puede incluir respectivos enlaces descendentes 315 y 320, así como respectivos enlaces ascendentes 325 y 330.

En algunos sistemas de portadoras de múltiples componentes un equipo de usuario puede estar configurado con una única portadora componente primaria (PCC) (Primary Component Carrier) y una o más portadoras componentes secundarias (SCC) (Secondary Component Carrier). En dichos sistemas, la transmisión de los ACK/NACK para la multiplicidad de portadoras componentes puede llevarse a cabo en una portadora componente de enlace ascendente, es decir, el enlace ascendente de la PCC. Como resultado, el sobrecoste de retroalimentación de ACK/NACK en el correspondiente PUCCH puede ser significativamente mayor que el de los sistemas anteriores con una portadora componente. En diversos ejemplos en el presente documento, la transmisión de enlace ascendente de una SR y varios ACK/NACK combinados se facilita para los sistemas que están configurados para la selección de canales utilizando formatos, tales como el formato 1b, en los que se asigna un número limitado de bits (por ejemplo, dos bits) para la transmisión de una SR y varios ACK /NACK combinados.

En algunos modos de realización, el número de los ACK/NACK se reduce realizando primero una agrupación espacial entre todos los canales espaciales. Por ejemplo, si existen dos capas espaciales, la agrupación espacial produce un ACK para una sub-trama solo si las sub-tramas correspondientes en ambas capas comprenden un ACK. Una vez que se lleva a cabo la agrupación espacial, los ACK entre todas las portadoras componentes se pueden sumar entre sí para obtener un recuento acumulado de ACK. El recuento acumulado se puede entonces correlacionar con los bits que están disponibles para contener la transmisión de ACK/NACK en un recurso de SR positivo. En un ejemplo, la correlación de los bits disponibles en un recurso de SR positiva se puede utilizar para transportar el número de los ACK. En un ejemplo, la correlación de la Tabla 1 se puede utilizar para transportar los ACK/NACK agrupados. Por ejemplo, un recuento de ACK acumulado de 5 se correlaciona con la secuencia de bits  $[(b(0), b(l))] = (1,0)$ , mientras que un recuento de ACK acumulado de 9 se correlaciona con la secuencia de bits  $[(b(0), b(l))] = (1,1)$ .

**Tabla 1 - Correlación ejemplar del recuento de ACK Acumulado**

Recuento de ACK acumulado	$b(0), b(1)$
0	0,0
1	0,1
2	1,0
3	1,1
4	0,1
5	1,0
6	1,1
7	0,1
8	1,0
9	1,1

Cabe señalar que, para simplificar, la Tabla 1 solo ilustra las correlaciones de hasta 9 recuentos de ACK acumulados. No obstante, se entiende que se pueden incluir inmediatamente enumeraciones adicionales para proporcionar una correlación para recuentos de ACK más elevados, de una manera similar. Por otra parte, si bien la Tabla 1 ilustra la correlación de recuentos de ACK con la secuencia  $[(b(0), b(l))]$  en un orden particular, la correlación se puede realizar inmediatamente en un orden secuencial diferente.

Otras realizaciones pueden utilizar procedimientos diferentes o adicionales para combinar retroalimentaciones de ACK/NACK para mejorar la identificación de las portadoras componentes y/o las sub-tramas correspondientes. En algunos ejemplos, que se describen con más detalle a continuación, diversas técnicas de combinación proporcionan una identificación/correlación mejorada de los ACK/NACK para un número bajo de portadoras componentes (por

ejemplo, 2 portadoras componentes) o para un mayor número de portadoras componentes agrupadas. En diversos ejemplos siguientes, se describirán ciertas operaciones de procesamiento con referencia al Formato 1b de PUCCH que utiliza dos bits para adoptar la transmisión de los ACK/NACK para una SR positiva. Sin embargo, se entiende que los modos de realización divulgados pueden extenderse inmediatamente a otros escenarios en los que un gran número de retroalimentaciones de ACK/NACK deben correlacionarse y transmitirse utilizando un pequeño número de recursos asignados.

Para facilitar la comprensión de los conceptos subyacentes, se ilustra un sistema ejemplar 400 en la FIG. 4, con dos portadoras componentes, CC1 405 y CC2 410. Cada CC 405, 410 incluye un número de sub-tramas que incluyen una sub-trama, *i*, ilustrada para cada CC 405, 410. En el enlace descendente, cuando cada CC 405, 410 se recibe en un equipo de usuario, el equipo de usuario determina si la información en las sub-tramas se puede descodificar correctamente. Si es así, se genera una retroalimentación de ACK. Si los datos de una sub-trama no se pueden descodificar después de utilizar la corrección anticipada de errores (FEC), se genera una retroalimentación de NACK. El ACK/NACK para la sub-trama *i* en cada CC 405, 410 se ilustra en la FIG. 4 como ACK/NACK (1, *i*) 415 y ACK/NACK (2, *i*) 420. Los ACK/NACK 415, 420 se agrupan para formar el ACK/NACK agrupado 425 y se incluyen en el recurso de SR 430 para su transmisión sobre una portadora de enlace ascendente.

Los ACK/NACK 415, 420 se pueden agrupar de acuerdo con uno o más procesos. En un ejemplo, los ACK/NACK 415, 420 están agrupados de acuerdo con una operación lógica AND. En otros ejemplos, el ACK/NACK agrupado 425 incluye un recuento acumulativo del número de los ACK presentes entre todas las CC. En otros ejemplos, se pueden utilizar múltiples bits disponibles en uno o más recursos de SR 430 seleccionados para transmitir información de ACK/NACK agrupada. En un sistema, el formato 1b de PUCCH (es decir, dos bits) se utiliza para transmitir la SR combinada y el ACK/NACK agrupado 425. Según un modo de realización, en una modalidad de funcionamiento de FDD, se lleva a cabo la agrupación espacial sobre cada portadora componente 405, 410. En tal caso, para una portadora componente dada, los ACK/NACK entre todas las capas espaciales se agrupan para producir un único valor de ACK/NACK para cada portadora componente. Los resultados pueden ser transportados utilizando dos bits que están disponibles en el Formato 1b. La tabla 2 muestra una correlación ejemplar del ACK/NACK con los bits de recurso de SR *b*(0) y *b*(1).

**Tabla 2 -Ejemplo de correlación de ACK/NACK en FDD**

ACK/NACK agrupado de la portadora componente 1	ACK/NACK agrupado de la portadora componente 2	<i>b</i> (0), <i>b</i> (1)
ACK	ACK	1,1
ACK	NACK	1,0
NACK	ACK	0,1
NACK	NACK	0,0

La correlación de la tabla 2 ilustra que cada portadora componente 405, 410 puede ser identificada inmediatamente para todas las combinaciones de ACK/NACK. La técnica indicada anteriormente, por lo tanto, proporciona información adicional sobre la realización de un simple recuento de los ACK sobre todas las portadoras componentes, lo que habría producido el mismo recuento de "1" (y por lo tanto el mismo patrón de bits) para los escenarios de ACK, NACK y NACK/ACK. Cabe señalar que, en la Tabla 2, cada entrada de NACK también puede corresponder a un escenario de transmisión discontinua (DTX) (Discontinuous Transmission), donde los ACK/NACK faltan por completo debido, por ejemplo, a un fallo de la concesión de asignación de recursos de enlace descendente que se transmite al equipo de usuario.

Cuando se utilizan más de dos portadoras componentes en un sistema que funciona en la modalidad de FDD, los ACK/NACK pueden agruparse de forma similar sobre cada portadora componente. Por ejemplo, se pueden generar un ACK/NACK para cada palabra de código, y la agrupación espacial puede realizarse en los ACK/NACK para cada portadora de FDD. Se pueden identificar recursos de SR para la transmisión de la retroalimentación de ACK/NACK, y se puede generar un mensaje de formato 1b de PUCCH que incluye la SR y la retroalimentación de ACK/NACK. En algunos ejemplos, se puede proporcionar agrupación adicional entre portadoras componentes para permitir la transmisión de las retroalimentaciones de ACK/NACK utilizando los dos bits del formato 1b. Por ejemplo, en una configuración que utiliza cuatro portadoras componentes, la agrupación espacial para cada portadora componente puede ser seguida por una agrupación por parejas entre las portadoras componentes, para llegar al mismo número de entradas que en la Tabla 2.

En una modalidad de funcionamiento de TDD, además de la necesidad de tener en cuenta los ACK/NACK asociados a diferentes portadoras componentes, los ACK/NACK en el dominio del tiempo (es decir, asociados a diferentes sub-tramas) se pueden considerar también. En un ejemplo, un sistema de TDD emplea agrupación espacial que se realiza primero sobre cada portadora componente. Por ejemplo, cuando hay dos portadoras componentes, de manera similar al escenario de FDD, para cada portadora componente, se agrupan los ACK/NACK entre todas las capas espaciales. Después de la agrupación espacial, en una alternativa, los ACK/NACK se

combinan (por ejemplo, se agrupan) entre las portadoras componentes y, a continuación, se agrupan en el dominio del tiempo. El resultado se correlaciona con valores concretos de  $b(0)$  y  $b(1)$ . En un ejemplo, donde se utilizan dos portadoras componentes, la agrupación en el dominio de tiempo indicada anteriormente se lleva a cabo solamente sobre la mitad de las sub-tramas. En otra alternativa relacionada con la modalidad de TDD, después de la agrupación espacial sobre cada portadora componente, se lleva a cabo una agrupación en el dominio del tiempo entre todas las sub-tramas, y el resultado se correlaciona con valores particulares de  $b(0)$  y  $b(1)$ . Las operaciones mencionadas anteriormente en los sistemas de TDD se pueden utilizar en sistemas que utilizan dos portadoras componentes, así como en sistemas que utilizan más de dos portadoras componentes. En este último escenario, las retroalimentaciones agrupadas proporcionan una identificación más grosera de los ACK/NACK.

En otro ejemplo más, independientemente del número de portadoras componentes o sub-tramas concretas, se correlaciona un primer número de retroalimentaciones de ACK/NACK con un primer bit,  $b(0)$ , y el resto de retroalimentaciones de ACK/NACK se correlacionan con el segundo bit,  $b(1)$ . Ambos bits se transmiten, a continuación, sobre el recurso de SR con Formato lb de PUCCH. En un ejemplo, la primera mitad de las retroalimentaciones de ACK/NACK se correlacionan con  $b(0)$ , mientras que la segunda mitad de las retroalimentaciones de ACK/NACK se correlacionan con  $b(1)$ . Se debería tener en cuenta que una combinación de los procedimientos de agrupación de ACK/NACK indicados anteriormente puede ser implementada en varias situaciones. Por ejemplo, en un sistema con dos portadoras componentes en la modalidad de FDD, se puede utilizar la metodología que se describió en relación con la Tabla 2. De manera similar, para un sistema de dos portadoras componentes que funciona en la modalidad de TDD, la agrupación espacial para cada portadora componente puede llevarse a cabo, seguida por una entre operaciones de agrupación entre portadoras componentes y operaciones de agrupación en el dominio del tiempo, o ambas. En otro ejemplo, para un sistema con más de dos portadoras componentes en las modalidades de FDD o de TDD, se puede emplear la metodología que se describió en relación con la Tabla 1. En consecuencia, las técnicas de agrupación específicas se pueden adaptar y combinar basándose en configuraciones particulares del sistema, y la técnica o técnicas de agrupación pueden ser determinadas por el módulo de esquema de retroalimentación 246 de la Fig. 2, por ejemplo.

Las técnicas de agrupación mencionadas anteriormente, con fines de explicación e ilustraciones, describían sistemas que están configurados para funcionar utilizando un recurso de SR. En algunas realizaciones, sin embargo, dos o más recursos (o canales) de SR pueden estar configurados para adoptar la transmisión de los ACK/NACK para una SR positiva, aumentando por ello la capacidad de señalización para retroalimentaciones de ACK/NACK y/o los estados únicos debido a la capacidad añadida de "selección de canal" de SR. Por ejemplo, tener dos recursos de SR permite que el equipo de usuario seleccione de entre el primer o el segundo recurso para la transmisión de retroalimentación de ACK/NACK para una SR positiva. En dicho escenario, la capacidad de señalización de ACK/NACK se incrementa en 1 bit. En el ejemplo anterior con dos recursos de SR posibles, si el sistema está configurado además para funcionar en FDD con dos portadoras componentes, toda la información de ACK/NACK puede transmitirse al eNodeB sin necesidad de operaciones de agrupación. En otros escenarios, en los que están presentes un mayor número de portadoras componentes, el transporte de las retroalimentaciones de ACK/NACK completas puede no ser posible. En dichos escenarios, se puede realizar la agrupación espacial para cada portadora componente, seguida por la aplicación de las mismas reglas, para la selección de canales de SR, que la selección de canal de ACK/NACK descrita previamente.

De acuerdo con otra realización, cada equipo de usuario está configurado para funcionar utilizando un recurso de SR primario, así como uno o más recursos de SR secundarios. El recurso de SR primario es único para cada equipo de usuario y, por lo tanto, está reservado para el uso exclusivo de dicho equipo de usuario. Los recursos de SR secundarios pueden, por ejemplo, ser configurados mediante el RRC. En una realización ejemplar, al menos un recurso de SR secundario también es único para cada equipo de usuario. Un equipo de usuario puede simplemente utilizar un campo expandido (es decir, el recurso de SR primario y uno o más recursos de SR secundarios) para transmitir retroalimentaciones de ACK/NACK para una SR positiva.

En otra realización, los recursos de SR secundarios son compartidos entre dos o más equipos de usuario. Con este fin, múltiples equipos de usuario pueden ser configurados con uno o más recursos de SR secundarios que, al menos parcialmente, se solapan entre sí. Compartir los recursos de SR secundarios entre los diferentes equipos de usuario permite un uso más eficaz de los recursos de enlace ascendente y reduce el sobrecoste de señalización. Sin embargo, dicha asignación compartida también puede conducir a transmisiones de enlace ascendente por diferentes equipos de usuarios sobre el mismo recurso que, al menos parcialmente, se solapan en el tiempo. De acuerdo con un ejemplo, dichos solapamientos se pueden prevenir mediante la imposición de ciertas limitaciones en las transmisiones de retroalimentación sobre los recursos compartidos de SR. Por ejemplo, se puede utilizar una metodología de multiplexado por división del tiempo para asegurar que cada equipo de usuario solo pueda llevar a cabo transmisiones utilizando un recurso compartido de SR durante un período de tiempo asignado que no se solapa con los períodos de tiempo asignados de otro equipo de usuario.

Al configurar un equipo de usuario con recursos adicionales de SR, es posible asignar un número diferente (y quizás elevado) de recursos de SR adicionales a cada equipo de usuario. Sin embargo, las consideraciones prácticas relacionadas con la utilización del ancho de banda y la complejidad de cálculo pueden limitar el número de dichos recursos compartidos adicionales. En un ejemplo de realización, cada equipo de usuario está configurado para

funcionar utilizando no más de dos recursos de SR, donde solo uno de los recursos puede ser compartido con otro equipo de usuario.

En otra realización, la información de control adicional de la estación base (eNodoB) facilita la selección de los recursos compartidos de SR por parte de dos o más equipos de usuario. Dicha información de control adicional puede, por ejemplo, ser transmitida al equipo de usuario en el PDCCH para señalar qué subconjunto concreto de los recursos compartidos puede ser utilizado por un equipo de usuario particular durante un intervalo de tiempo determinado. Por ejemplo, un indicador de recursos de ACK/NACK (ARI) (ACK/NACK Resource Indicator), o información de multiplexado por división del tiempo, se puede proporcionar al equipo de usuario para facilitar la selección de recursos de SR. El ARI puede incluir información sobre si se permite o no al equipo de usuario utilizar los recursos compartidos y/o qué subconjunto concreto de los recursos compartidos de SR puede ser utilizado por el equipo de usuario. El ARI se puede transmitir en el PDCCH utilizando el campo de control de potencia de transmisión (TPC) (Transmit Power Control) de una o más portadoras componentes secundarias. Por lo tanto, la información de control adicional reduce o elimina la posibilidad de transmisiones de retroalimentación de ACK/NACK de enlace ascendente, por parte de diferentes equipos de usuario, en los mismos recursos del PUCCH, y al mismo tiempo.

Con referencia ahora a la **FIG. 5**, se representa un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 500 que transmite información de control para múltiples portadoras componentes. El sistema 500 incluye una estación base 105-c y un equipo de usuario 110-c que puede comunicarse con la estación base 105-c para recibir acceso a una red inalámbrica, tal como se describe. Además, el equipo de usuario 110-c puede recibir comunicaciones a través de múltiples CC de enlace descendente, transmitiéndose la retroalimentación de ACK/NACK asociada a las comunicaciones en los CC de enlace descendente a la estación base 105-c de acuerdo con una o más de las diversas técnicas descritas en el presente documento.

La estación base 105-c incluye una o más antenas 505, de manera similar a como se ha descrito anteriormente, acopladas en comunicación al módulo o módulos de transceptor(es) 510. Las interfaces de red 515 pueden proporcionar una interfaz a una o más redes asociadas con el sistema de comunicaciones inalámbricas 500. La estación base 105-c incluye un módulo de control 520 que contiene uno o más módulos procesadores 525 que incluyen un planificador 530, una memoria 535 que incluye software 540, un módulo de determinación de retroalimentación 545, un módulo de selección de SR 550 y un módulo del esquema de agrupación de retroalimentación 555. El planificador 530 puede estar incluido en los uno o más módulos procesadores 525, y puede planificar el equipo de usuario 110-c en un subconjunto de las portadoras configuradas bajo la influencia del módulo o módulos procesadores 525 y/o del módulo del esquema de retroalimentación 530, que pueden recibir información mediante uno o más recursos de SR. Los componentes del módulo de control 520 pueden implementarse, individual o colectivamente, con uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) (Application-Specific Integrated Circuits) adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los módulos señalados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento de la estación base 105-c.

El módulo de determinación de retroalimentación 545 puede determinar la retroalimentación de ACK/NACK recibida desde el dispositivo móvil 110-c, y determinar si se requiere alguna retransmisión, sobre la base del contenido de la información de ACK/NACK recibida. El módulo de determinación de retroalimentación 545 puede incluir asimismo un componente de correlación entre recursos de SR y ACK/NACK, que correlaciona los bits recibidos en el recurso de SR con los ACK/NACK asociados a portadoras componentes, tramas o sub-tramas concretas. El módulo de selección de SR 550 puede funcionar para identificar los recursos de solicitud de planificación que están disponibles para que el equipo de usuario 110-c transmita las SR y la retroalimentación de ACK/NACK incluida. En algunas realizaciones, el módulo de selección de SR 550 asigna uno o más recursos de SR en el PUCCH para el equipo de usuario 110-c y/o cualquier otro equipo de usuario (no mostrado) que sea servido por la estación base 105-c. El módulo de selección de SR 550 puede generar asimismo información de control, tal como un Indicador de recursos de ACK/NACK (ARI) o información de multiplexado por división del tiempo, para facilitar la selección de recursos de SR por parte del equipo de usuario 110-c. El ARI puede incluir información en cuanto a si al equipo de usuario 110-c se le permite o no utilizar los recursos compartidos y/o qué subconjunto concreto de recursos compartidos de SR puede ser utilizado por el equipo de usuario. El módulo del esquema de retroalimentación 555 puede funcionar para identificar un esquema de agrupación de retroalimentación basado en la modalidad de transmisión de enlace descendente y en los recursos de SR disponibles, de manera similar a como se ha descrito anteriormente. La estación base 105-c es, de este modo, capaz de comunicarse con el equipo de usuario 110-c de acuerdo con la modalidad de transmisión de enlace descendente identificada y con el esquema de retroalimentación.

Además, el módulo del esquema de retroalimentación 555 puede indicar, asimismo, uno o más parámetros relativos a la agrupación de retroalimentación de ACK/NACK, tales como los parámetros de correlación, tal como se ha descrito anteriormente. Por otra parte, por ejemplo, el módulo del esquema de agrupación de retroalimentación 555 puede indicar si se agrupa la retroalimentación de CC para un subconjunto de las CC que han de ser correlacionadas con los bits particulares en el recurso o recursos de SR, tal como se ha descrito anteriormente. En este sentido, por ejemplo, el módulo del esquema de retroalimentación 555 puede comunicar los uno o más parámetros de formato de retroalimentación al equipo de usuario 110-c, y el equipo de usuario 110-c puede agrupar

la retroalimentación de acuerdo con los uno o más parámetros, tal como se ha descrito anteriormente, y puede actuar para reducir el sobrecoste de retroalimentación. El módulo o módulos de procesamiento 525 puede o pueden obtener retroalimentación para múltiples CC desde el equipo de usuario 110-c, agrupada en un formato de retroalimentación que se transmite a la estación base 105-c mediante uno o más recursos de SR, tal como se ha descrito, y pueden utilizar la retroalimentación agrupada para determinar si es necesario retransmitir las comunicaciones por una o más de las múltiples CC.

El módulo o módulos procesador(es) 525 puede o pueden incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU) (Central Processing Unit), tal como las realizadas por QUALCOMM Incorporated, Intel® Corporation o AMD®, un micro-controlador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc. La memoria 475 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) (Random Access Memory) y una memoria de solo lectura (ROM) (Read-Only Memory). La memoria 475 puede almacenar código de software legible por ordenador y ejecutable por ordenador 480 que contiene instrucciones que están configuradas, cuando se ejecutan (o cuando se compilan y ejecutan), para hacer que el módulo procesador 475 realice varias funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, identificación del esquema de agrupación de retroalimentación, identificación de la modalidad de transmisión de enlace descendente, etc.).

Haciendo referencia ahora a la **FIG. 6**, se representa un sistema de comunicación inalámbrica 600 de ejemplo que agrupa la retroalimentación para múltiples portadoras componentes. El sistema 600 incluye una estación base 105-d y un equipo de usuario 110-d que puede comunicarse con la estación base 105-d para recibir acceso a una red inalámbrica, de manera similar a lo descrito anteriormente. El equipo de usuario 110-d incluye una o más antenas 605 acopladas en comunicación al módulo o módulos receptor(es) 610 y al módulo o módulos transmisor(es) 615, que están a su vez acoplados en comunicación a un módulo de control 620. El módulo de control 620 incluye uno o más módulos procesadores 625, una memoria 630 que contiene software 635 para su ejecución por el módulo procesador 625, un módulo de retroalimentación de ACK/NACK 640, un módulo de solicitud de planificación 645 y un módulo de agrupación 650.

El módulo procesador 625 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad de procesamiento central (CPU), tales como las realizadas por Intel® Corporation o AMD®, un micro-controlador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc. La memoria 630 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 630 puede almacenar código de software legible por ordenador y ejecutable por ordenador 635 que contiene instrucciones que están configuradas, cuando se ejecutan (o cuando se compilan y ejecutan), para hacer que el módulo procesador 625 realice varias funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, agrupación de retroalimentación, correlación de retroalimentación, generación de SR, etc.).

El módulo o módulos transmisor(es) 615 puede o pueden transmitir a la estación base 105-d (y/o a otras estaciones base) a través de una o más CC de enlace ascendente, tal como se ha descrito anteriormente. El módulo o módulos receptor(es) 620 puede o pueden recibir transmisiones de enlace descendente desde la estación base 105-d (y/o desde otras estaciones base) a través de dos o más CC de enlace descendente, tal como se ha descrito anteriormente. Las transmisiones de enlace descendente son recibidas y procesadas en el equipo de usuario 110-d. El módulo de retroalimentación de ACK/NACK 640 puede identificar un esquema de agrupación de retroalimentación que se va a utilizar en el formateo y la transmisión de la retroalimentación de ACK/NACK, tal como se ha descrito anteriormente. El módulo de retroalimentación de ACK/NACK 640 puede determinar los valores de retroalimentación de ACK/NACK para las comunicaciones recibidas (o no recibidas) sobre la pluralidad de las CC de enlace descendente. El módulo de solicitud de planificación 645 puede determinar si existe una SR positiva, y proporcionar esta información al módulo o módulos procesador(es) 625. El módulo de solicitud de planificación 645 está configurado asimismo para determinar los recursos de SR que están disponibles para el equipo de usuario 110-d. En algunos ejemplos, el módulo de SR 645 selecciona recursos de SR a partir de un conjunto de recursos de SR configurados para su uso por el equipo de usuario 110-d para aumentar el número efectivo de bits señalizados a la estación base 105-d utilizando un formato concreto de información de control. Por ejemplo, el módulo de SR 645 puede indicar dos bits adicionales mediante su selección a partir de cuatro recursos de SR configurados. Por lo tanto, con el formato 1b de PUCCH, se pueden proporcionar cuatro bits de retroalimentación de ACK/NACK cuando se configuran los recursos de SR adicionales para el equipo de usuario 110-d.

De manera similar, el módulo de SR 645 puede seleccionar un primer recurso de SR a partir de dos o más recursos de SR disponibles cuando la retroalimentación de ACK/NACK para una primera portadora componente cumple un primer criterio, y un segundo recurso de SR cuando la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente cumple un segundo criterio. De tal manera, la selección de un recurso de SR concreto transmite información de retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente. El módulo de agrupación 650 puede llevar a cabo la agrupación de retroalimentación de ACK/NACK basándose en un esquema de agrupación identificado y en una SR positiva, y generar una retroalimentación de ACK/NACK agrupada para su transmisión en el recurso de SR. El módulo de agrupación 650 puede realizar operaciones de agrupación tales como la agrupación espacial dentro de una o más portadoras componentes, la agrupación entre dos o más portadoras componentes, la agrupación en el dominio del tiempo y similares. En algunos aspectos, la retroalimentación de ACK/NACK para una o más de las portadoras componentes se puede correlacionar con diferentes bits en el recurso



de SR identificado, de manera similar a como se ha descrito anteriormente.

En un ejemplo, el equipo de usuario 110-d es un equipo de usuario de LTE y la pluralidad de portadoras componentes comprenden portadoras primera y segunda de FDD. En tal caso, el módulo de retroalimentación de ACK/NACK 640 puede determinar la retroalimentación de ACK/NACK para una o más palabras de código recibidas en cada una de las portadoras componentes primera y segunda de FDD. El módulo de agrupación 650 puede, a continuación, agrupar espacialmente la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente de FDD, para obtener un primer bit de ACK/NACK, agrupar espacialmente la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora componente de FDD, para obtener un segundo bit de ACK/NACK, y generar un mensaje de formato 1b de PUCCH con los bits primer y segundo ACK/NACK que comprenden la retroalimentación ACK/NACK agrupada. El mensaje de formato 1b de PUCCH, a continuación, se puede transmitir en el recurso de SR identificado. En algunos ejemplos, el módulo de agrupación 650 puede asimismo determinar uno o más estados adicionales para una o más de las portadoras componentes primera y segunda, tales como (ACK, NAK/DTX) y (NAK/DTX, ACK), para una o más de las portadoras componentes, y generar un mensaje de formato 1b de PUCCH con los uno o más estados adicionales.

En otro ejemplo, el equipo de usuario 110-d es un equipo de usuario de LTE y la pluralidad de portadoras componentes comprenden portadoras de TDD. En un ejemplo tal, el módulo de retroalimentación de ACK/NACK 640 puede determinar la retroalimentación de ACK/NACK para una transmisión de datos en una primera portadora componente de TDD y una segunda portadora componente de TDD. El módulo de agrupación 650 en tal caso puede determinar un número de casos de ACK para la transmisión de datos en las portadoras componentes primera y segunda, basándose en la información de ACK/NACK, determinar los valores de los bits primero y segundo para la retroalimentación de ACK/NACK basándose en una correlación del número de casos de ACK, y generar un mensaje en formato 1b de PUCCH con los bits primero y segundo que comprenden la retroalimentación de ACK/NACK agrupada. El número de casos de ACK para la transmisión de datos en las portadoras componentes primera y segunda puede incluir la agrupación espacial de la información de ACK/NACK.

**La FIG. 7** ilustra un procedimiento 700 que puede ser llevado a cabo por un equipo de usuario para transmitir retroalimentación de ACK/NACK para las comunicaciones recibidas en una pluralidad de portadoras componentes de enlace descendente. El procedimiento 700 puede, por ejemplo, ser realizado por un equipo de usuario de la FIG. 1, 2, 3, 5 o 6, o utilizando cualquier combinación de los dispositivos descritos para estas figuras. Inicialmente, en el bloque 705, se determina que existe una solicitud de planificación positiva. Tal como se ha expuesto anteriormente, en el caso de que exista una SR positiva, la retroalimentación de ACK/NACK asociada a portadoras componentes de enlace descendente se transmite utilizando uno o más recursos de SR. La retroalimentación de ACK/NACK asociada a datos de enlace descendente para las portadoras componentes se determina en el bloque 710. La retroalimentación de ACK/NACK se determina sobre la base de técnicas conocidas, con un ACK determinado cuando se recibe y descodifica con éxito información de enlace descendente en una CC, y un NACK determinado cuando la información de enlace descendente no se recibe y descodifica con éxito. En el bloque 715, se identifican los recursos de solicitud de planificación (SR). Los recursos de SR pueden ser identificados de una manera tal como la descrita anteriormente, incluyendo la identificación de los recursos de SR de acuerdo con el formato 1b del PUCCH. En algunos ejemplos, se pueden seleccionar uno o más recursos de SR secundarios, tal como se ha explicado anteriormente. En el bloque 720, se agrupa la retroalimentación de ACK/NACK. La retroalimentación de ACK/NACK puede ser agrupada, por ejemplo, según la correlación ejemplar de la Tabla 1 para correlacionar un recuento de ACK para los dos bits disponibles en el formato 1b del PUCCH. Los ACK/NACK pueden también, o de manera alternativa, ser agrupados espacialmente para cada portadora componente, agrupados entre dos o más portadoras componentes, agrupados en el tiempo para una o más portadoras componentes, y combinaciones de dichas agrupaciones. La retroalimentación de ACK/NACK agrupada para las portadoras componentes se transmite utilizando los recursos de SR seleccionados, tal como se indica en el bloque 725.

Haciendo referencia ahora a la **FIG. 8**, se describe otro procedimiento 800 que puede llevar a cabo un equipo de usuario para transmitir retroalimentación de ACK/NACK para comunicaciones recibidas en una pluralidad de portadoras componentes de enlace descendente. El procedimiento 800 puede, por ejemplo, ser realizado por un equipo de usuario de la FIG. 1, 2, 3, 5 o 6, o utilizando cualquier combinación de los dispositivos descritos para estas figuras. En este procedimiento ejemplar, se determina inicialmente, en el bloque 805, que existe una solicitud de planificación positiva. Tal como se ha explicado anteriormente, en el caso de que exista una SR positiva, la retroalimentación de ACK/NACK asociada a portadoras componentes de enlace descendente se transmite utilizando uno o más recursos de SR. La retroalimentación de ACK/NACK asociada a los datos del enlace descendente para las portadoras componentes se determina en el bloque 810. La retroalimentación de ACK/NACK se determina sobre la base de técnicas conocidas, tal como se ha descrito anteriormente. En el bloque 815, se identifican recursos de solicitud de planificación (SR). Los recursos de SR pueden ser identificados de una manera tal como la descrita anteriormente, incluyendo la identificación de los recursos de SR de acuerdo con el Formato 1b del PUCCH. En algunos ejemplos, se pueden seleccionar uno o más recursos de SR secundarias, tal como se ha explicado anteriormente. En el bloque 820, los ACK en un primer conjunto de portadoras componentes se correlacionan con un primer valor de bit del recurso de SR seleccionado. Por ejemplo, los ACK del primer conjunto de portadoras componentes se pueden correlacionar con un primer bit de los dos bits disponibles en formato 1b del PUCCH. En el bloque 825, los ACK en un segundo conjunto de portadoras componentes se correlacionan con un segundo valor de

bit del recurso de SR seleccionado. En un ejemplo, los ACK del segundo conjunto de portadoras componentes se pueden correlacionar con un segundo bit de los dos bits disponibles en Formato 1b del PUCCH. La retroalimentación de ACK/NACK para las portadoras componentes, tal como la correlacionada con los valores de bit del recurso de SR seleccionado, se transmite utilizando los recursos de SR seleccionados, tal como se indica en el bloque 830.

5 Haciendo referencia ahora a la **FIG. 9**, un procedimiento 900 que puede ser llevado a cabo por una estación base para determinar la retroalimentación de ACK/NACK transmitida desde un equipo de usuario. El procedimiento 900 puede, por ejemplo, ser realizado por una estación base de la FIG. 1, 2, 3, 5 o 6, o utilizando cualquier combinación de los dispositivos descritos para estas figuras. Inicialmente, en el bloque 905, uno o más recursos de solicitud de planificación (SR) se asignan a un equipo de usuario. Tal como se ha señalado anteriormente, dichos recursos de SR pueden incluir un recurso de SR primario, y también pueden incluir uno o más recursos de SR secundarios. Además, en algunos casos, al menos una parte del recurso o de los recursos de SR secundario o secundarios puede ser compartida entre múltiples equipos de usuario. La asignación de recurso(s) de SR puede lograrse mediante, por ejemplo, la generación y la transmisión de información de control al equipo de usuario, tal como el ARI, y/o información relacionada con el multiplexado por división de tiempo de los recursos de SR secundarios entre los múltiples equipos de usuario. En un ejemplo, el ARI se transmite en el PDCCH utilizando el campo de TPC de una o más portadoras componentes secundarias. Continuando con la referencia al procedimiento 900, la retroalimentación se recibe desde el equipo de usuario en los recursos de SR asignados, tal como se ha indicado en el bloque 910. La recepción de retroalimentación de ACK/NACK sobre los recursos de SR indica una SR positiva. Un valor de retroalimentación de ACK/NACK agrupada, asociado a dos o más portadoras componentes, se determina sobre la base de la información recibida, tal como se indica en el bloque 915. El valor de retroalimentación de ACK/NACK agrupada puede determinarse de acuerdo con el esquema de agrupación utilizado por el equipo de usuario, tal como un recuento acumulado de ACK para una pluralidad de portadoras componentes, la agrupación en el dominio del tiempo y/o la agrupación espacial, por ejemplo. En el bloque 920, cualquier solicitud de retransmisión de datos del enlace descendente en la pluralidad de portadoras componentes se determina sobre la base del valor de retroalimentación de ACK/NACK agrupada.

La **FIG. 10** ilustra otro procedimiento 1000 que puede ser llevado a cabo por una estación base para determinar la retroalimentación de ACK/NACK transmitida desde un equipo de usuario. El procedimiento 1000 puede, por ejemplo, ser realizado por una estación base de la FIG. 1, 2, 3, 5 o 6, o utilizando cualquier combinación de los dispositivos descritos para estas figuras. Inicialmente, en el bloque 1005, uno o más recursos de solicitud de planificación (SR) se asignan a un equipo de usuario. Tal como se ha señalado anteriormente, dichos recursos de SR pueden incluir un recurso de SR primario, y también pueden incluir uno o más recursos de SR secundarios. Además, en algunos casos, al menos una parte del recurso o los recursos de SR secundario(s) se puede compartir entre múltiples equipos de usuario. La retroalimentación se recibe desde el equipo de usuario en los recursos de SR asignados, tal como se ha indicado en el bloque 1010. La recepción de retroalimentación de ACK/NACK sobre los recursos de SR indica una SR positiva. En el bloque 1015, un primer valor de bit de la retroalimentación recibida sobre los recursos de SR se correlaciona con un primer número de los ACK en un primer subconjunto de portadoras componentes de enlace descendente. Por ejemplo, un valor de un primer bit de los dos bits disponibles en formato 1b del PUCCH se puede correlacionar con uno o más ACK que existen en el primer subconjunto de portadoras componentes. El primer número de los ACK se utiliza para determinar solicitudes de retransmisión del equipo de usuario para datos de enlace descendente en el primer subconjunto de portadoras componentes, tal como se indica en el bloque 1020. Un segundo valor de bit de la retroalimentación recibida en los recursos de SR se correlaciona con un segundo número de los ACK en un segundo subconjunto de portadoras componentes de enlace descendente en el bloque 1025. Las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario para datos de enlace descendente en el segundo subconjunto de portadoras componentes se determinan de acuerdo con el segundo número de los ACK en el bloque 1030, de manera similar al bloque 1020. En el caso de que se requiera alguna retransmisión, la estación base puede iniciar retransmisiones basadas en las solicitudes de retransmisión determinadas.

50 Las técnicas descritas en el presente documento pueden utilizarse para varios sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" pueden intercambiarse frecuentemente. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de acceso por radio tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA) (Universal Terrestrial Radio Access), etc. CDMA2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A del estándar IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, etc. El estándar IS-856 (TIA-856) se denomina habitualmente CDMA2000 1xEV-DO, datos en paquetes de alta velocidad (HRPD) (High Rate Packet Data), etc. UTRA incluye el CDMA de banda ancha (WCDMA) (Wideband CDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) (Global System for Mobile Communications). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la banda ancha ultramóvil (UMB) (Ultra Mobile Broadband), el UTRA Evolucionado (E-UTRA) (Evolved UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) (Universal Mobile Telecommunication System). La evolución a largo plazo (LTE) y la LTE avanzada (LTE-A) del 3GPP son nuevas versiones de UMTS que utilizan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP) (3rd Generation Partnership Project). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el

presente documento pueden utilizarse para los sistemas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción que se muestra a continuación describe un sistema de LTE con fines de ejemplo, y se utiliza terminología de LTE en gran parte de la descripción que se muestra a continuación, aunque las técnicas son aplicables más allá de las aplicaciones de LTE.

La descripción detallada que se ha expuesto anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe modos de realización ejemplares y no representa los únicos modos de realización que pueden implementarse o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "ejemplar" utilizado a lo largo de esta descripción significa "que sirve como ejemplo, caso o ilustración", y no "preferido" o "ventajoso con respecto a otros modos de realización". La descripción detallada incluye detalles específicos con el objetivo de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y dispositivos ampliamente conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para no oscurecer los conceptos de los modos de realización descritos.

La información y las señales pueden representarse utilizando cualquiera entre una amplia variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que pueden haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP) (Digital Signal Processor), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) (Field Programmable Gate Array) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de compuertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador puede implementarse asimismo como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance y espíritu de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones que se han descrito anteriormente pueden implementarse utilizando un software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cables o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones pueden ubicarse también físicamente en diversas posiciones, incluyendo el estar distribuidas de tal forma que partes de las funciones se implementen en diferentes ubicaciones físicas. Además, tal como se utiliza en el presente documento, incluso en las reivindicaciones, "o", tal como se utiliza en una lista de elementos precedidos de "al menos uno de", indica una lista disyuntiva, de tal forma que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B o C" significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión puede denominarse debidamente un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado o una línea de abonado digital (DSL) (Digital Subscriber Line), entonces, el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado o la DSL se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal como se utilizan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD) (Compact Disc), el disco de láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD) (Digital Versatile Disc), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos (disks) habitualmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros discos (discs) reproducen datos de manera óptica con láser. Asimismo, se incluyen combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que un experto en la técnica realice o utilice la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variaciones sin

apartarse del alcance de la divulgación. A lo largo de esta divulgación, el término "ejemplo" o "ejemplar" indica un ejemplo o caso y no implica ni requiere ninguna preferencia para el ejemplo señalado. Por tanto, la divulgación no se limitará a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con los principios y características novedosas divulgados en el presente documento.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (700) de señalización de información de control en una sub-trama de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras, que comprende:

5                   determinar (710), en un equipo de usuario, retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, asociada a datos de enlace descendente para una pluralidad de portadoras componentes;

10                  identificar uno o más recursos de solicitud de planificación, SR, disponibles para el equipo de usuario tras una determinación (705) de que existe una SR positiva;

                    agrupar (720) la retroalimentación de ACK/NACK; y

15                  transmitir (725) la retroalimentación de ACK/NACK agrupada para la pluralidad de portadoras componentes utilizando los uno o más recursos de SR seleccionados,

                    en el que el modo en el que la retroalimentación de ACK/NACK se proporciona se basa en si el equipo de usuario está funcionando en un modalidad de funcionamiento de duplexado por división de frecuencia, FDD, o de duplexado por división de tiempo, TDD,

20                  en el que, si el equipo de usuario está en la modalidad de funcionamiento de FDD, en el que la pluralidad de portadoras componentes comprende portadoras primera y segunda de FDD, dicha agrupación de la retroalimentación de ACK/NACK comprende:

25                   determinar un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada una de las portadoras componentes primera y segunda, mediante la realización de la agrupación espacial sobre los ACK/NACK para cada portadora de FDD; y

                    correlacionar la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionar la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora componente con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR; y

30                   en el que, si el equipo de usuario está en la modalidad de funcionamiento de TDD, en el que la pluralidad de portadoras componentes comprende una primera y una segunda portadora de TDD, dicha agrupación de la retroalimentación de ACK/NACK comprende:

35                   determinar un número de casos de ACK en las portadoras componentes primera y segunda; y

40                   correlacionar el número de casos de ACK con los valores primero y segundo de bits, asociados a los uno o más recursos de SR.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que agrupar la retroalimentación de ACK/NACK comprende

45                  agrupar espacialmente la retroalimentación de ACK/NACK para dos o más sub-tramas de una o más entre las portadoras componentes.
3. El procedimiento (700) de la reivindicación 1, en el que agrupar (720) la retroalimentación de ACK/NACK comprende:

50                  determinar la retroalimentación de ACK/NACK para una o más palabras de código recibidas en cada una entre una primera portadora componente de FDD y una segunda portadora componente de FDD en la pluralidad de portadoras componentes,

55                  agrupar espacialmente la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente de FDD, para obtener un primer bit de ACK/NACK,

                    agrupar espacialmente la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora componente de FDD, para obtener un segundo bit de ACK/NACK;

60                  generar un mensaje de formato 1b del PUCCH con los bits primero y segundo de ACK/NACK que comprenden la retroalimentación de ACK/NACK agrupada; y

                    transmitir el mensaje de formato 1b del PUCCH en el recurso de SR identificado.
- 65   4. El procedimiento (700) de la reivindicación 3, en el que agrupar (720) la retroalimentación de ACK/NACK comprende, además:

- determinar uno o más estados adicionales para una o más de las portadoras componentes primera y segunda, comprendiendo los uno o más estados adicionales (ACK, NAK/DTX) y (NAK/DTX, ACK) para una o más de las portadoras componentes primera y segunda; y
- 5 generar un mensaje de formato 1b del PUCCH con los uno o más estados adicionales; y
- transmitir el mensaje de formato 1b del PUCCH en el recurso de SR identificado.
- 10 5. El procedimiento (700) de la reivindicación 1, en el que, estando el equipo de usuario en la modalidad de funcionamiento de TDD, dicha agrupación (720) de la retroalimentación de ACK/NACK comprende:
- generar un mensaje de formato 1b del PUCCH con los bits primero y segundo que comprenden la retroalimentación de ACK/NACK agrupada; y
- 15 transmitir el mensaje de formato 1b del PUCCH en el recurso de SR identificado.
6. El procedimiento (700) de la reivindicación 5, en el que determinar un número de casos de ACK comprende agrupar espacialmente la información de ACK/NACK.
- 20 7. El procedimiento (700) de la reivindicación 1, en el que identificar uno o más recursos de solicitud de planificación, SR, disponibles para el equipo de usuario tras una determinación de que existe una SR positiva, comprende:
- 25 seleccionar un primer recurso de SR a partir de dos o más recursos de SR configurados cuando la retroalimentación de ACK/NACK para una primera portadora componente cumple un primer criterio; y
- seleccionar un segundo recurso de SR a partir de dos o más recursos de SR configurados cuando la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente cumple un segundo criterio.
- 30 8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los uno o más recursos de SR están configurados mediante el control de recursos de radio, RRC.
9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que al menos un recurso de SR secundario se comparte entre el equipo de usuario y otro equipo de usuario.
- 35 10. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que un escenario de transmisión discontinua, DTX, se correlaciona con un NACK.
- 40 11. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, configurado para señalar información de control en una subtrama de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras, que comprende:
- 45 medios para determinar (710), en un equipo de usuario, la retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, asociada a datos de enlace descendente para una pluralidad de portadoras componentes;
- medios para identificar uno o más recursos de solicitud de planificación, SR, disponibles para el equipo de usuario tras una determinación (705) de que existe una SR positiva;
- 50 medios para agrupar (720) la retroalimentación de ACK/NACK; y
- medios para transmitir (725) la retroalimentación de ACK/NACK agrupada para la pluralidad de portadoras componentes utilizando los uno o más recursos de SR seleccionados,
- 55 en el que el modo en el que la retroalimentación de ACK/NACK se proporciona se basa en si el equipo de usuario está funcionando en una modalidad de funcionamiento de duplexado por división de frecuencia, FDD, o de duplexado por división del tiempo, TDD,
- 60 en el que, si el equipo de usuario está en la modalidad de funcionamiento de FDD, en el que la pluralidad de portadoras componentes comprende portadoras primera y segunda de FDD, dicha agrupación de la retroalimentación de ACK/NACK comprende:
- 65 la determinación de un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada una de las portadoras componentes primera y segunda, realizando una agrupación espacial sobre los ACK/NACK para cada portadora de FDD; y

- 5 correlacionar la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente con un primer valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionar la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora componente con un segundo valor de bit asociado a los uno o más recursos de SR; y
- 10 en el que, si el equipo de usuario está en la modalidad de funcionamiento de TDD, en el que la pluralidad de portadoras componentes comprende una primera y una segunda portadora de TDD, dicha agrupación de la retroalimentación de ACK/NACK comprende:
- 15                   determinar un número de casos de ACK en las portadoras componentes primera y segunda; y
- correlacionar el número de casos de ACK con los valores primero y segundo de bits, asociados a los uno o más recursos de SR.
12. El aparato de la reivindicación 11, en el que un escenario de transmisión discontinua, DTX, se correlaciona con un NACK.
13. Un procedimiento de recepción de información de control de señalización en una sub-trama de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras, que comprende:
- 20                   asignar (905) uno o más recursos de solicitud de planificación, SR, a un equipo de usuario configurado para funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica con una pluralidad de portadoras componentes;
- 25                   recibir (910) la retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, sobre los uno o más recursos de SR asignados al equipo de usuario; y
- 30                   determinar (920) las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario para datos de enlace descendente en la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con la retroalimentación de ACK/NACK recibida, en el que el modo en el que se proporciona la retroalimentación de ACK/NACK se basa en si el equipo de usuario está funcionando en una modalidad de funcionamiento de duplexado por división de frecuencia, FDD, o de duplexado por división del tiempo, TDD, y
- 35                   en el que, si el equipo de usuario está en la modalidad de funcionamiento de FDD, en la que la pluralidad de portadoras componentes comprende portadoras primera y segunda de FDD, dicha retroalimentación de ACK/NACK se agrupa determinando un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada una de las portadoras componentes primera y segunda, realizando una agrupación espacial sobre los ACK/NACK para cada portadora de FDD y correlacionando la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente con un primer valor de bit, asociado a los uno o más recursos de SR, y
- 40                   correlacionando la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora componente con un segundo valor de bit, asociado a los uno o más recursos de SR, y
- 45                   en el que, si el equipo de usuario está en la modalidad de funcionamiento de TDD, en el que la pluralidad de portadoras componentes comprende una primera y una segunda portadora de TDD, dicha retroalimentación de ACK/NACK se agrupa determinando un número de casos de ACK en las portadoras componentes primera y segunda; y correlacionando el número de casos de ACK con los valores primero y segundo de bits, asociados a los uno o más recursos de SR.
14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario comprende:
- 50                   correlacionar la información recibida en los uno o más recursos de SR con retroalimentaciones de acuse de recibo positivo, ACK, y/o acuse de recibo negativo, NACK, asociadas con datos de enlace descendente del equipo de usuario.
15. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario comprende:
- 55                   correlacionar un primer valor de bit, asociado a los uno o más recursos de SR, con un primer número de los ACK en un primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes;
- 60                   determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario para los datos de enlace descendente en el primer subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con el primer número de los ACK;
- 65                   correlacionar un segundo valor de bit, asociado a los uno o más recursos de SR, con un segundo número de los ACK en un segundo subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes; y

determinar las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en el segundo subconjunto de la pluralidad de portadoras componentes, de acuerdo con el segundo número de los ACK.

5 16. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que un escenario de transmisión discontinua, DTX, se correlaciona con un NACK.

10 17. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, configurado para recibir información de control de señalización en una sub-trama de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras, que comprende:

15 medios para asignar (905) uno o más recursos de solicitud de planificación, SR, a un equipo de usuario configurado para funcionar en un sistema de comunicación inalámbrica con una pluralidad de portadoras componentes;

20 medios para recibir (910) retroalimentación de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, en los uno o más recursos de SR asignados al equipo de usuario, en el que el equipo de usuario es un equipo de usuario de LTE; y

25 medios para determinar (915) las solicitudes de retransmisión del equipo de usuario de datos de enlace descendente en la pluralidad de portadoras componentes de acuerdo con la retroalimentación de ACK/NACK recibida,

en el que el modo en el que se proporciona la retroalimentación de ACK/NACK se basa en si el equipo de usuario está funcionando en una modalidad de funcionamiento de duplexado por división de frecuencia, FDD, o de duplexado por división del tiempo, TDD, y

30 en el que, si el equipo de usuario está en la modalidad de funcionamiento de FDD, en la que la pluralidad de portadoras componentes comprenden portadoras de FDD primera y segunda, dicha retroalimentación de ACK/NACK se agrupa determinando un valor de retroalimentación de ACK/NACK para cada una de las portadoras componentes primera y segunda, realizando una agrupación espacial sobre los ACK/NACK para cada portadora de FDD y correlacionando la retroalimentación de ACK/NACK para la primera portadora componente con un primer valor de bit, asociado a los uno o más recursos de SR, y correlacionando la retroalimentación de ACK/NACK para la segunda portadora componente con un segundo valor de bit, asociado a los uno o más recursos de SR; y en el que, si el equipo de usuario está en la modalidad de funcionamiento de TDD, en la que la pluralidad de portadoras componentes comprenden una primera y una segunda portadora de TDD, dicha retroalimentación de ACK/NACK se agrupa determinando un número de casos de ACK en las portadoras componentes primera y segunda; y correlacionando el número de casos de ACK con los valores primero y segundo de bits, asociados a los uno o más recursos de SR.

40 18. El aparato de la reivindicación 17, en el que un escenario de transmisión discontinua, DTX, se correlaciona con un NACK.

45 19. Un programa informático que comprende instrucciones de programa que son ejecutables por ordenador para implementar el procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 10 o 13 a 16.



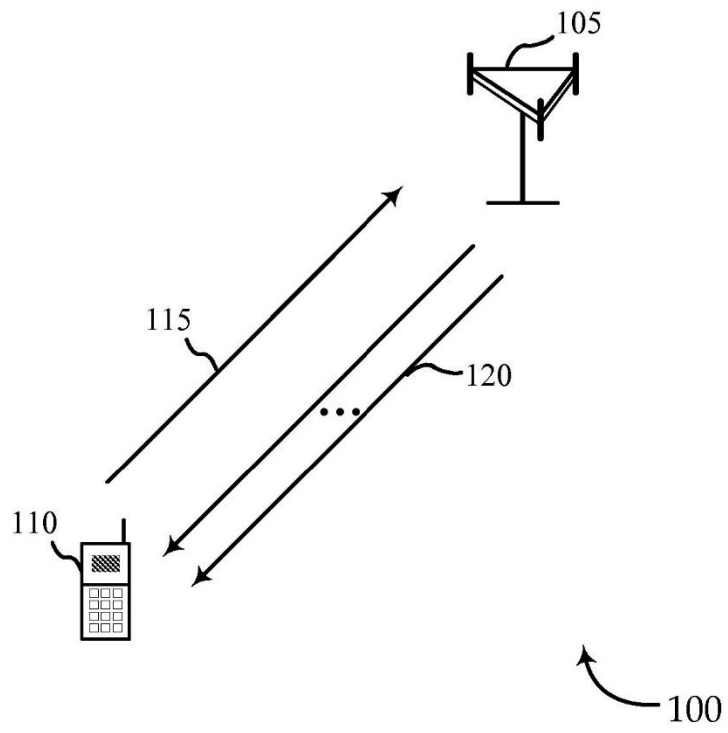


FIG. 1

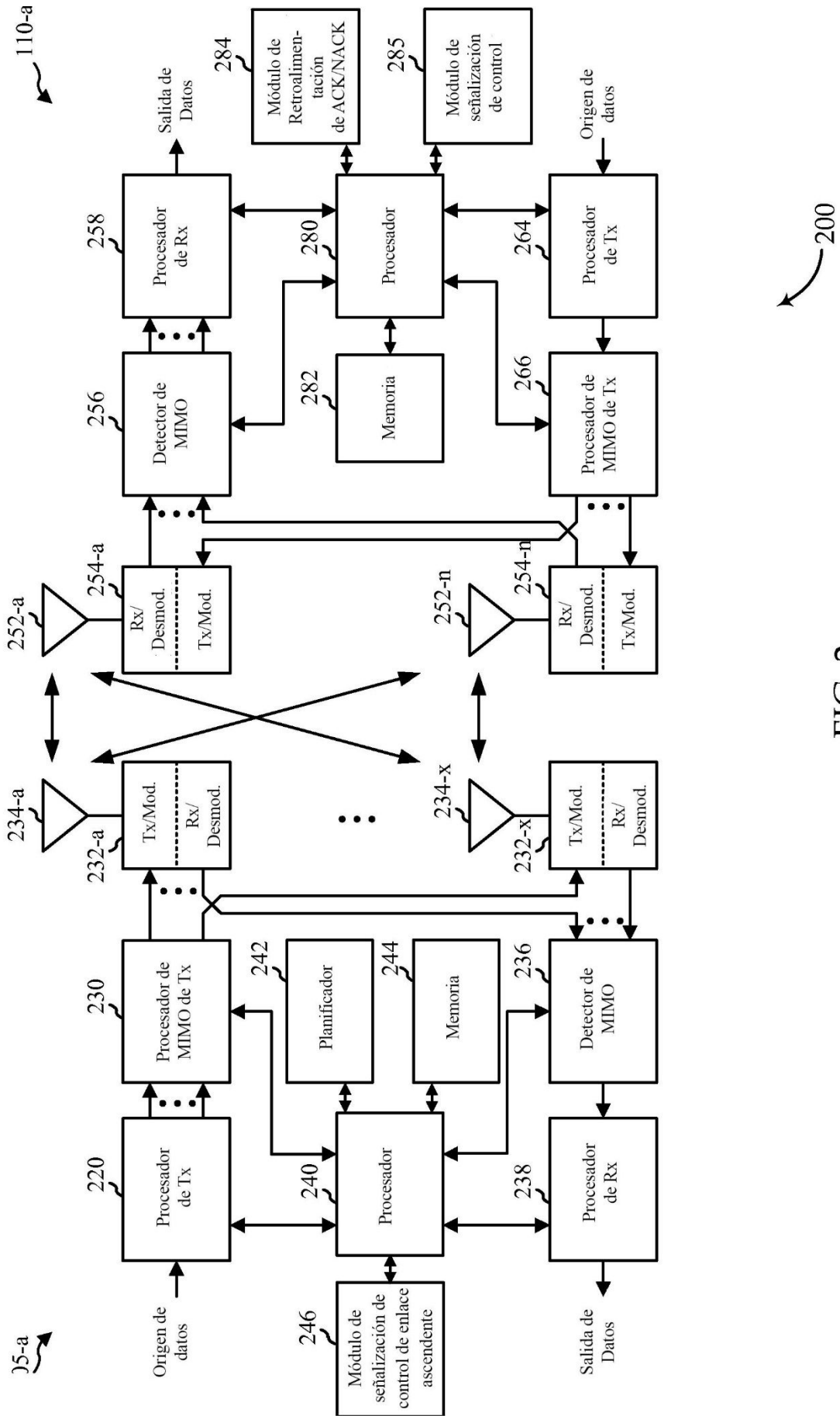


FIG. 2

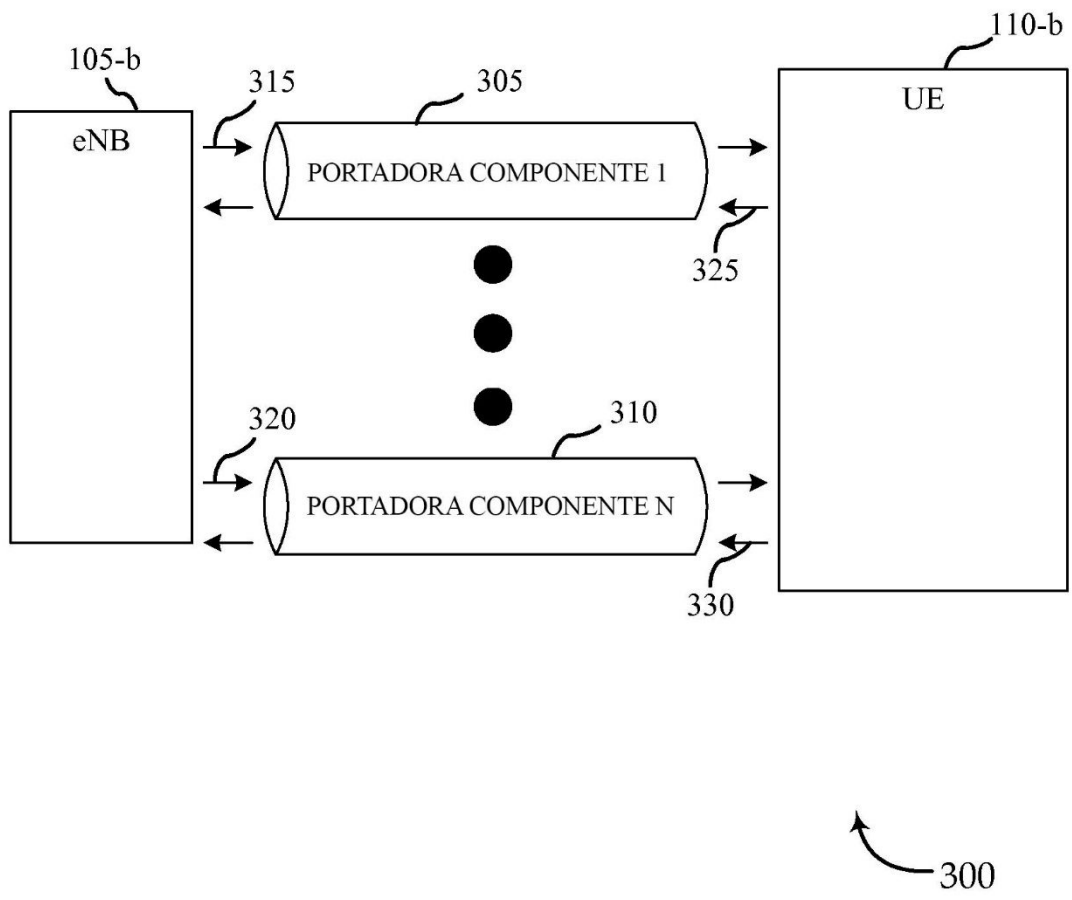


FIG. 3

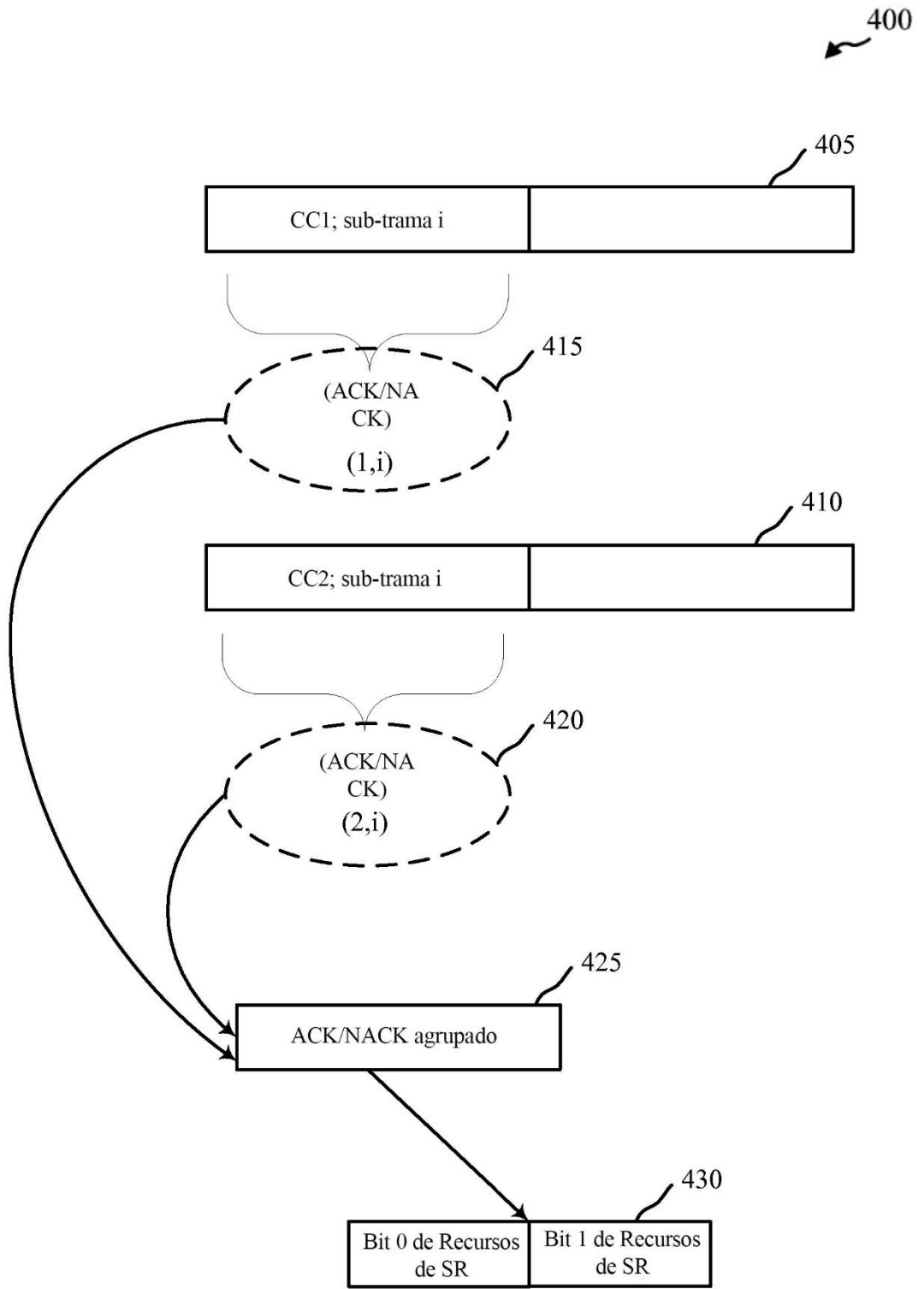


FIG. 4

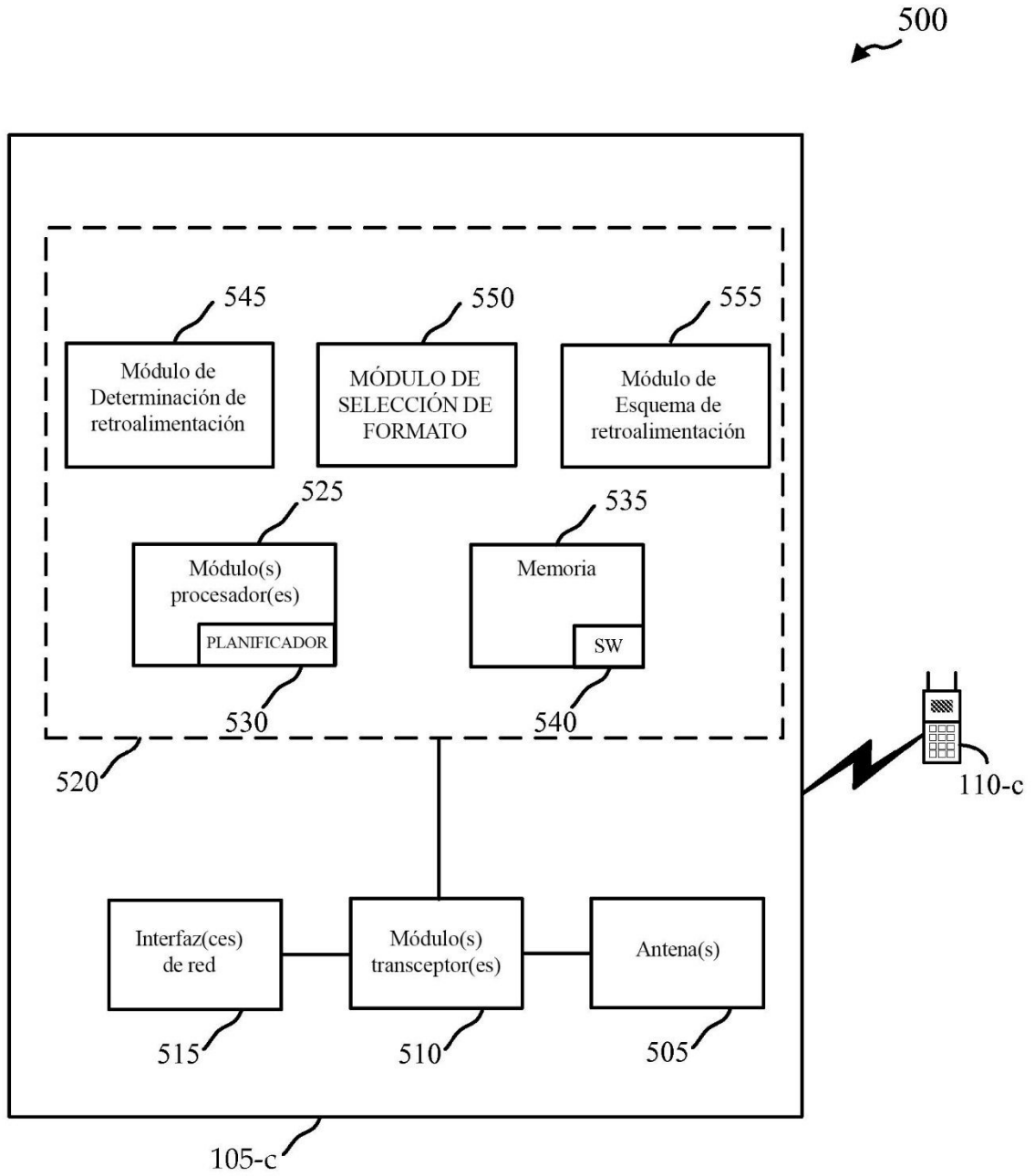


FIG. 5

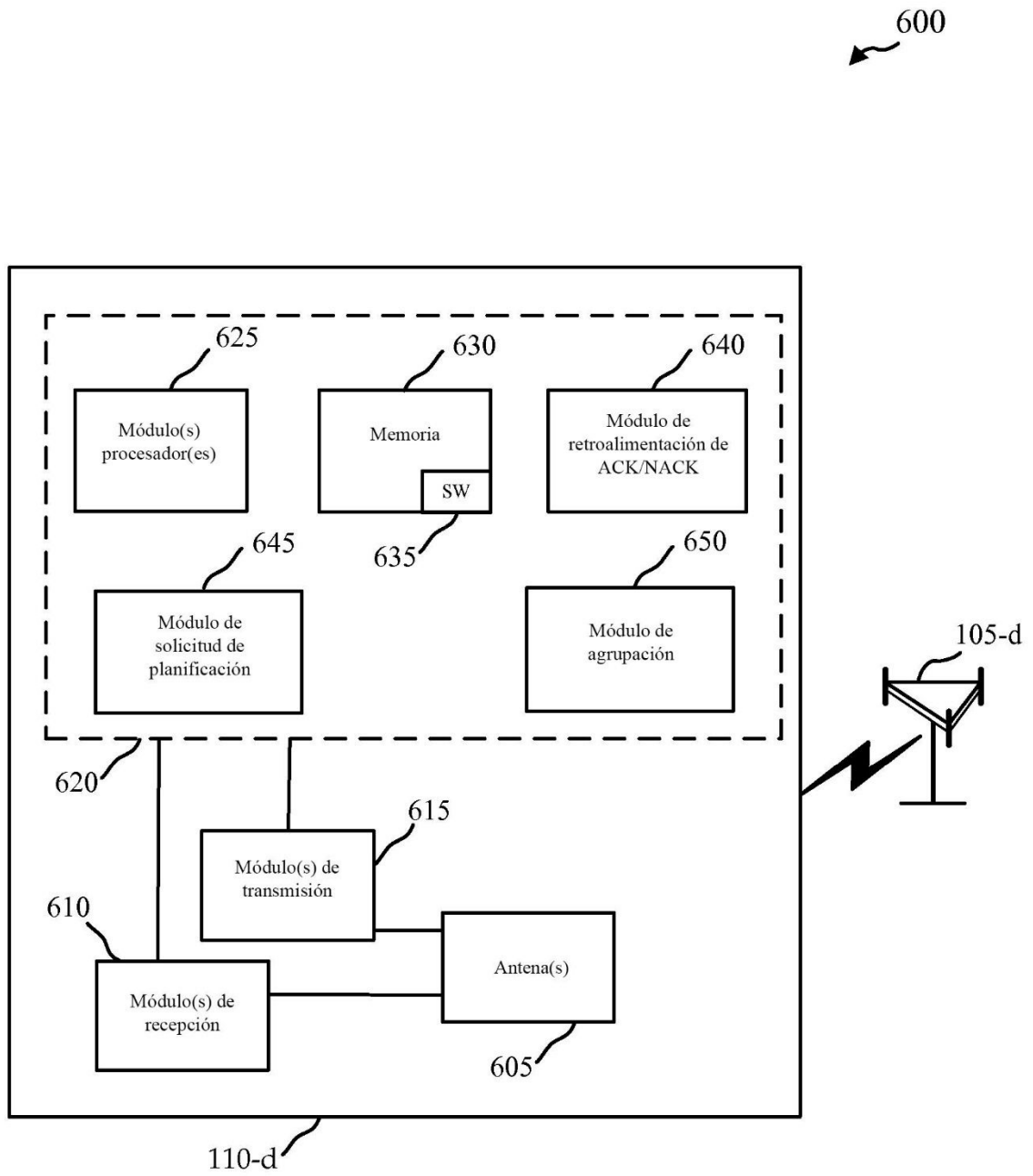


FIG. 6

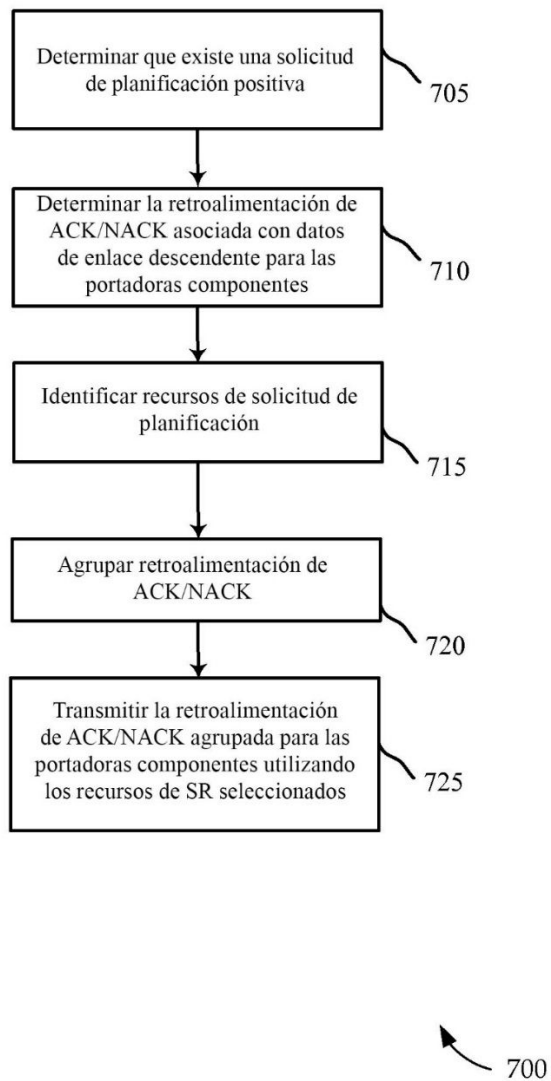


FIG. 7

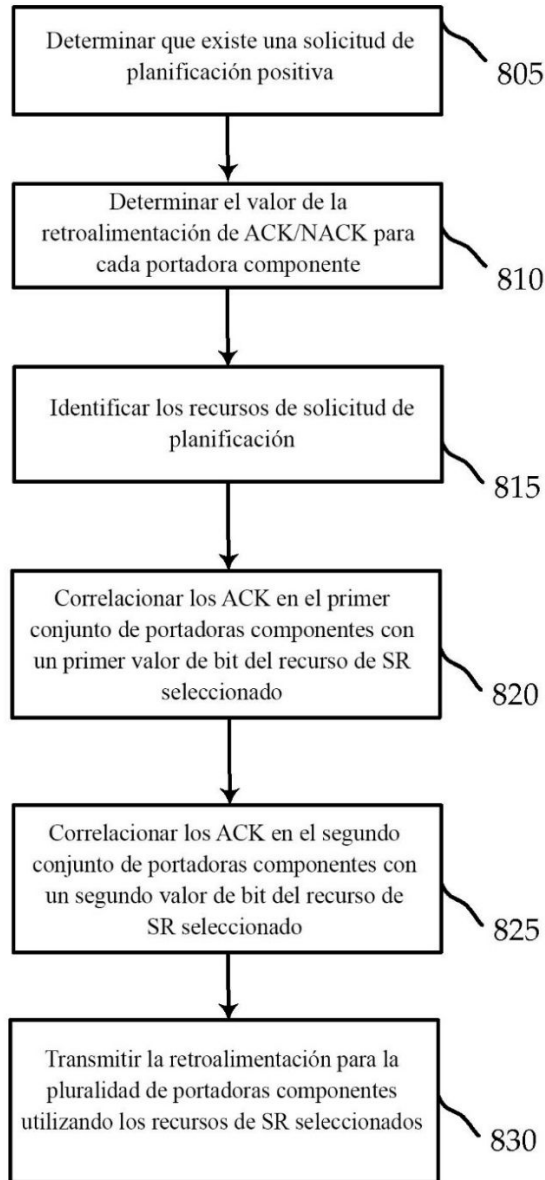


FIG. 8



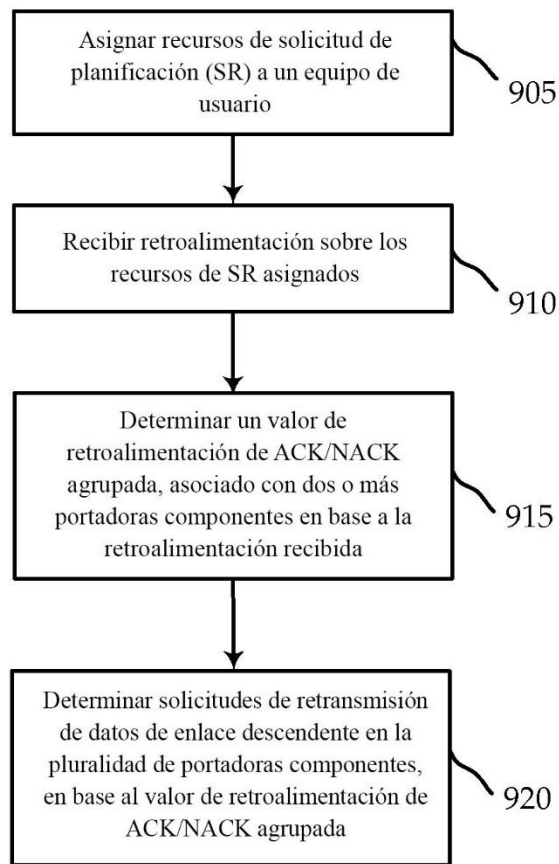


FIG. 9

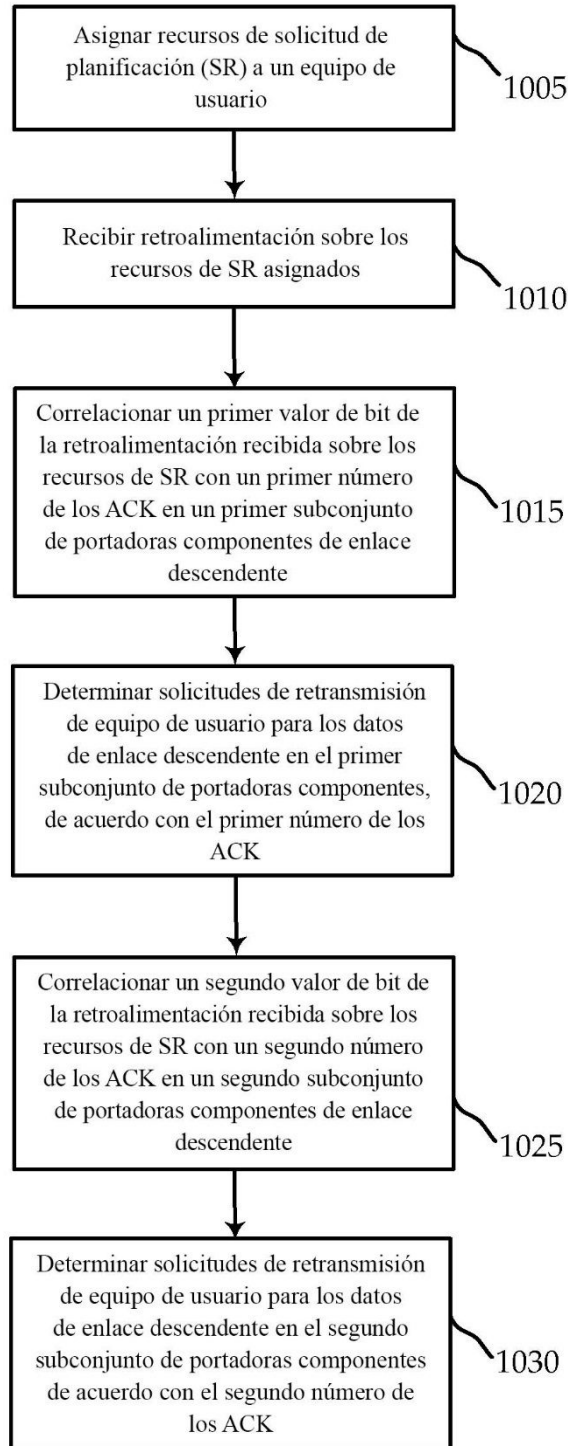


FIG. 10