

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 785**

51 Int. Cl.:

H04L 1/1607 (2013.01)

H04L 1/1829 (2013.01)

H04L 1/1867 (2013.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2017 PCT/CN2017/111352**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2019 WO19095202**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2017 E 17932250 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2025 EP 3711217**

54 Título: **Método y aparato para la determinación del libro de códigos HARQ-ACK**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.05.2025

73 Titular/es:

**LENOVO (BEIJING) LIMITED (100.00%)
6 Shangdi West Road Haidian District
Beijing 100085, CN**

72 Inventor/es:

LEI, HAIPENG

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 3 018 785 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para la determinación del libro de códigos HARQ-ACK

5 CAMPO TÉCNICO

10 **[0001]** La presente solicitud se refiere en general a la tecnología de retroalimentación de solicitud-acuse de recibo automático híbrido (HARQ-ACK) y, más específicamente, a la tecnología de determinación de libro de códigos HARQ-ACK para múltiples recursos de transmisión entre una unidad base y una unidad remota. En la presente se describen una pluralidad de métodos y una pluralidad de aparatos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 **[0002]** En la tecnología de comunicación inalámbrica, la tecnología de retroalimentación HARQ-ACK se utiliza comúnmente durante la transmisión de datos, con el fin de informar si los datos se recibieron correctamente en la transmisión de enlace descendente (DL) o enlace ascendente (UL). HARQ-ACK representa colectivamente el Reconocimiento Positivo (ACK) y el Reconocimiento Negativo (NACK). ACK significa que los datos se recibieron correctamente mientras que NACK significa que los datos se recibieron erróneamente. Para la información de retroalimentación HARQ-ACK (que puede denominarse un libro de códigos HARQ-ACK, por ejemplo), el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK normalmente se preconfigura y/o se determina durante la transmisión. Sin embargo, en algunos casos, cuando un libro de códigos HARQ-ACK consta de bits HARQ-ACK correspondientes a múltiples recursos DL o UL en el dominio del tiempo y/o dominio de la portadora, es necesario resolver problemas en la determinación del libro de códigos HARQ-ACK, especialmente el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK, para evitar cualquier malentendido entre una unidad base y una unidad remota durante la transmisión de datos.

25 **[0003]** Por lo tanto, es deseable una manera de determinar un libro de códigos HARQ-ACK utilizado para múltiples recursos DL o UL en el dominio del tiempo y/o el dominio del portador.

30 **[0004]** R1-1718781 es un documento 3GPP titulado "Resumen sobre aspectos de CA", presentado por Samsung en TSG RAN WG1#90bis en Praga, República Checa, el 9 de octubre de 2017.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

35 **[0005]** Un objetivo de la presente solicitud es proporcionar una manera de determinar un libro de códigos HARQ-ACK utilizado para múltiples recursos DL o UL en el dominio del tiempo y/o dominio de la portadora. La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Las reivindicaciones 1 y 14 definen aparatos respectivos, las reivindicaciones 6 y 15 definen métodos respectivos. En lo que sigue, cualquier método y/o aparato al que se haga referencia como formas de realización pero que, sin embargo, no se encuentre dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas se deben entender como ejemplos útiles para comprender la invención.

40 **[0006]** Las formas de realización de la presente solicitud pueden reducir la sobrecarga de señalización para un libro de códigos HARQ-ACK y evitar malentendidos entre una unidad base y una unidad remota al determinar el libro de códigos HARQ-ACK.

45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 **[0007]** Con el fin de describir la manera en que se pueden obtener las ventajas y características de la presente solicitud, se presenta una descripción de la presente solicitud con referencia a formas de realización específicas de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos. Estos dibujos representan solo formas de realización de ejemplo de la presente solicitud y, por lo tanto, no deben considerarse como limitantes de su alcance.

La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica según una forma de realización de la presente solicitud.

55 La Figura 2A ilustra un ejemplo de un conjunto de asociación de enlace descendente según una forma de realización de la presente solicitud.

La Figura 2B ilustra un ejemplo adicional de un conjunto de asociación de enlace descendente según una forma de realización de la presente solicitud.

60 La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo que demuestra las operaciones de una unidad remota según una forma de realización de la presente solicitud.

65 La Figura 4 ilustra un ejemplo de un libro de códigos HARQ-ACK según una forma de realización de la presente solicitud.

La Figura 5 ilustra un ejemplo adicional de un libro de códigos HARQ-ACK según una forma de realización de la presente solicitud.

5 La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo que demuestra las operaciones de una unidad base según una forma de realización de la presente solicitud.

La Figura 7 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de una unidad remota según una forma de realización de la presente solicitud.

10 La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de una unidad base de acuerdo con una forma de realización de la presente solicitud.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15 **[0008]** La descripción detallada de los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de las formas de realización actualmente preferidas de la presente invención, y no pretende representar la única forma en la que se puede poner en práctica la presente invención.

20 **[0009]** Las formas de realización de la presente solicitud proporcionan métodos y aparatos para la determinación del libro de códigos HARQ-ACK. Para facilitar la comprensión, se proporcionan formas de realización de la presente solicitud bajo una arquitectura de red específica y nuevos escenarios de servicio, como 3GPP 5G NR, 3GPP LTE (Long Term Evolution) Release 8 y posteriores. Los expertos en la materia son conscientes de que, con los desarrollos de la arquitectura de red y los nuevos escenarios de servicio, las formas de realización en la presente divulgación también son aplicables a problemas técnicos similares.

25 **[0010]** La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica según una forma de realización de la presente solicitud.

30 **[0011]** Como se muestra en la Figura 1, el sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye unidades remotas 101 y unidades base 102. Aunque en la Figura 1 se muestra un número específico de unidades remotas 101 y unidades base 102, un experto en la materia reconocerá que se puede incluir cualquier número de unidades remotas 101 y unidades base 102 en el sistema de comunicación inalámbrica 100.

35 **[0012]** Las unidades remotas 101 pueden incluir dispositivos informáticos, tales como ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores tipo tableta, televisores inteligentes (por ejemplo, televisores conectados a Internet), decodificadores, consolas de juegos, sistemas de seguridad (incluidas cámaras de seguridad), ordenadores de a bordo de vehículos, dispositivos de red (por ejemplo, enrutadores, conmutadores, módems) o similares. Según una forma de realización de la presente solicitud, las unidades remotas 101 pueden incluir un dispositivo de comunicación inalámbrica portátil, un teléfono inteligente, un teléfono celular, un teléfono plegable, un dispositivo que tenga un módulo de identidad de abonado, un ordenador personal, un receptor de llamada selectiva o cualquier otro dispositivo que sea capaz de enviar y recibir señales de comunicación en una red inalámbrica. En una forma de realización, las unidades remotas 101 incluyen dispositivos portátiles, tales como relojes inteligentes, pulseras de actividad física, pantallas ópticas montadas en la cabeza o similares. Además, las unidades remotas 101 pueden denominarse unidades de abonado, móviles, estaciones móviles, usuarios, terminales, terminales móviles, terminales inalámbricos, terminales fijos, estaciones de abonado, UE, terminales de usuario, un dispositivo o mediante otra terminología utilizada en la técnica. Las unidades remotas 101 pueden comunicarse directamente con una unidad base 102 a través de señales de comunicación de enlace ascendente (UL).

50 **[0013]** Las unidades base 102 pueden estar distribuidas en una región geográfica. En ciertas formas de realización, una unidad base 102 también puede denominarse punto de acceso, terminal de acceso, base, estación base, macrocélula, Nodo B, Nodo B mejorado (eNB), gNB, Nodo B local, nodo de retransmisión, dispositivo o cualquier otra terminología utilizada en la técnica. Las unidades base 102 son generalmente parte de una red de acceso por radio que puede incluir uno o más controladores acoplados de manera comunicable a una o más unidades base 102 correspondientes.

55 **[0014]** Las unidades base 102 están generalmente acopladas de manera comunicativa a una o más redes centrales de paquetes (PCN), que pueden estar acopladas a otras redes, como la red de datos por paquetes (PDN) (por ejemplo, Internet) y redes telefónicas públicas conmutadas, entre otras redes. Estos y otros elementos de acceso por radio y redes centrales no se ilustran, pero son bien conocidos en general por aquellos con conocimientos ordinarios en la materia. Por ejemplo, una o más unidades base 102 pueden estar acopladas de manera comunicativa a una entidad de gestión de movilidad (MME), una puerta de enlace de servicio (SGW) y/o una puerta de enlace de red de datos por paquetes (PGW).

60 **[0015]** Las unidades base 102 pueden dar servicio a varias unidades remotas 101 dentro de un área de servicio, por ejemplo, una célula o un sector de células a través de un enlace de comunicación inalámbrica. Las unidades base 102 pueden comunicarse directamente con una o más de las unidades remotas 101 a través de señales de comunicación. Por ejemplo, una unidad base 102 puede dar servicio a unidades remotas 101 dentro de una macrocélula.

[0016] Las unidades base 102 transmiten señales de comunicación de enlace descendente (DL) para servir a las unidades remotas 101 en el dominio del tiempo, la frecuencia y/o el espacio. Además, las señales de comunicación de DL pueden transmitirse a través de enlaces de comunicación inalámbrica. Los enlaces de comunicación inalámbrica pueden ser cualquier fuente adecuada en el espectro de radio con o sin licencia. Los enlaces de comunicación inalámbrica facilitan la comunicación entre las unidades remotas 101 y las unidades base 102.

[0017] El sistema de comunicación inalámbrica 100 es compatible con cualquier tipo de red que sea capaz de enviar y recibir señales de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 100 es compatible con una red de comunicación inalámbrica, una red de telefonía celular, una red basada en Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), una red basada en Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), una red basada en Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), una red de Evolución a Largo Plazo (LTE), una red basada en el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), una red 5G 3GPP, una red de comunicaciones por satélite, una red de plataforma de gran altitud y/u otras redes de comunicaciones.

[0018] En una implementación, el sistema de comunicación inalámbrica 100 cumple con la evolución a largo plazo (LTE) del protocolo 3GPP, en donde la unidad base 102 transmite utilizando un esquema de modulación de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el DL y las unidades remotas 101 transmiten en el UL utilizando un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) o un esquema OFDM. Sin embargo, de manera más general, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede implementar algún otro protocolo de comunicación abierto o propietario, por ejemplo, WiMAX, entre otros protocolos.

[0019] En otras formas de realización, la unidad base 102 puede comunicarse utilizando otros protocolos de comunicación, como la familia IEEE 802.11 de protocolos de comunicación inalámbrica. Además, en una forma de realización, la unidad base 102 puede comunicarse a través de un espectro con licencia, mientras que en otras formas de realización la unidad base 102 puede comunicarse a través de un espectro sin licencia. La presente divulgación no pretende limitarse a la implementación de ninguna arquitectura o protocolo de sistema de comunicación inalámbrica en particular. En otra realización, la unidad base 102 puede comunicarse con unidades remotas 101 utilizando los protocolos 3GPP 5G.

[0020] Según una forma de realización de la presente solicitud, los bloques de transporte (TB) de enlace descendente (DL) se transportan en el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Los bits de retroalimentación HARQ-ACK correspondientes al PDSCH se transmiten en el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) o en el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). Se puede transmitir un máximo de dos TB en un PDSCH en una célula de servicio y en una ranura. Un TB incluye una pluralidad de bloques de código, varios bloques de código en un TB se agrupan en un grupo de bloques de código (CBG), y cada bloque de código dentro de un grupo de bloques de código es decodificable independientemente. Es decir, un TB incluye una pluralidad de CBG. El número de bloques de código dentro de un CBG, es decir, el tamaño de CBG, varía según el tamaño de TB. El número máximo de CBG por TB se configura mediante la señalización de control de recursos de radio (RRC). Además, en la configuración de palabra de código única (CW), la cantidad máxima configurable de CBG por TB es 8, la cantidad máxima posible de CBG por TB es 2, 4, 6 u 8; y en la configuración de CW múltiples, la cantidad máxima configurable de CBG por TB es 4 y la cantidad máxima configurada de CBG por TB es la misma entre TB.

[0021] En función del número de CBG, un dispositivo de comunicación inalámbrica puede generar un único bit para cada CBG y luego concatenar los bits generados en un libro de códigos HARQ-ACK. Es decir, un bit HARQ-ACK corresponde a un CBG, y el número de bits HARQ-ACK resultantes para un TB puede ser igual al número de grupos de bloques de código. Esto equilibrará la cantidad de bits de retroalimentación HARQ-ACK necesarios y la eficiencia de retransmisión. Este método puede denominarse retroalimentación HARQ-ACK basada en CBG o retroalimentación HARQ-ACK a nivel de CBG.

[0022] Cuando todos los bloques de código dentro de un CBG se decodifican correctamente, el HARQ-ACK para el CBG se establece en "ACK". De lo contrario, se establece en "NACK". Tras la recepción de la retroalimentación HARQ-ACK, el transmisor retransmitirá el o los CBG con "NACK". Mientras tanto, la unidad remota, por ejemplo, un UE, combinará el o los CBG retransmitidos recibidos con el o los CBG decodificados incorrectamente anteriormente para una decodificación adicional. Por lo tanto, la unidad base (por ejemplo, una estación base (BS)) y la unidad remota podrían tener el mismo entendimiento sobre la construcción del CBG, la indicación del CBG, el número de bits de retroalimentación HARQ-ACK, así como la relación de mapeo entre un bit HARQ-ACK y un CBG. Para evitar cualquier malentendido, la unidad base y la unidad remota deben sincronizar el conocimiento sobre el libro de códigos HARQ-ACK en cada transmisión o retransmisión.

[0023] Según una forma de realización de la presente solicitud, cuando la retroalimentación HARQ-ACK basada en CBG se extiende desde un PDSCH a múltiples PDSCH, la retroalimentación HARQ-ACK basada en CBG correspondiente a múltiples PDSCH se transmite en un PUCCH, y una unidad base y una unidad remota mantienen la misma comprensión sobre el tamaño de un libro de códigos HARQ-ACK. Para ser precisos, el libro de códigos HARQ-ACK incluye múltiples bits HARQ-ACK para múltiples CBG de un TB, uno o dos TB en un PDSCH, múltiples PDSCH en el dominio del tiempo y/o en múltiples portadoras de componentes. Por ejemplo, cuando una unidad remota recibe N PDSCH y solo se puede transmitir un TB en un PDSCH en una célula de servicio y en una ranura, la unidad remota necesita informar la retroalimentación HARQ-ACK para los N PDSCH en la información de control de enlace ascendente (UCI). Una manera

de determinar un libro de códigos HARQ-ACK es establecer el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK como un producto de N y M (es decir, $N \cdot M$), donde N es una cantidad de PDSCH y M es un número máximo configurado de CBG de un TB a través de una señalización RRC. En consecuencia, cuando se pueden transmitir dos TB en un PDSCH en una célula de servicio y en una ranura, el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK debe establecerse como $N \cdot M \cdot 2$. Es decir, el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK se puede cambiar de forma semiestática ajustando el número máximo configurado de CBG y/o el número de PDSCH agrupados a través de una señalización RRC. Esta manera de determinar el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK es simple y confiable. Además, no hay ambigüedad entre la unidad base y la unidad remota en cuanto a la comprensión de los libros de códigos HARQ-ACK incluso cuando se pierden algunas transmisiones DL.

[0024] Según una forma de realización adicional de la presente solicitud, en esta manera de determinación del libro de códigos HARQ-ACK, cuando algunos PDSCH tienen menos CBG que el número máximo configurado de CBG en un TB, la unidad remota rellena bits redundantes, por ejemplo, "NACK", para hacer que el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK sea igual al valor predeterminado de $N \cdot M$ o $N \cdot M \cdot 2$ y garantizar la misma comprensión en cada bit HARQ-ACK. Por ejemplo, en el caso de que $N=4$ y $M=8$, entonces se necesitan 32 bits cuando solo se puede transmitir un TB en un PDSCH en una célula de servicio y en una ranura, y se necesitan 64 bits cuando se pueden transmitir dos TB en un PDSCH en una célula de servicio y en una ranura. En este caso, solo se pueden programar para transmisión uno o dos CBG de un TB, o solo se transmite realmente un TB en un modo de transmisión que configura que se pueden transmitir un máximo de dos TB en un PDSCH en una célula de servicio y en una ranura. Es decir, este método de determinación del libro de códigos HARQ-ACK puede requerir codificación polar para codificar los bits HARQ-ACK y necesitar más recursos de enlace ascendente para la transmisión PUCCH.

[0025] Según una forma de realización adicional de la presente solicitud, otra manera de determinación del libro de códigos HARQ-ACK puede generar menos sobrecarga de señalización y requiere menos recursos de enlace ascendente para la transmisión PUCCH. Esta manera de determinación del libro de códigos HARQ-ACK utiliza un índice de asignación de enlace descendente (DAI) de contador y un DAI total especificados en LTE Rel-13 eCA (agregación de portadora mejorada). El DAI de contador indica el número acumulativo de portadoras y ranuras en las que está presente una transmisión de enlace descendente, hasta la portadora actual y la ranura actual. El número acumulativo aumenta en primer lugar en orden de índice de portadora y aumenta en segundo lugar en orden de índice de ranura dentro de un conjunto de asociación de enlace descendente. El DAI total indica el número total de transmisiones de enlace descendente hasta una ranura actual dentro del conjunto de asociación de enlace descendente y se actualizará de ranura a ranura. Generalmente, una unidad remota asume el mismo valor de DAI total en todas las transmisiones de enlace descendente en una ranura. Un conjunto de asociación de enlace descendente incluye una o múltiples ranuras o mini-ranuras en el dominio del tiempo y una o múltiples portadoras en el dominio de la portadora. El libro de códigos HARQ-ACK para el conjunto de asociación de enlace descendente corresponde a todas las transmisiones de enlace descendente en el conjunto de asociación de enlace descendente y cada bit en el libro de códigos HARQ-ACK puede ordenarse en función del contador DAI. En otro ejemplo, el conjunto de asociación de enlace descendente puede incluir solo ranuras o solo mini-ranuras. La mini-ranura (también conocida como no-ranura) se define en NR con un mínimo de 1 a un máximo de 13 símbolos y puede comenzar en cualquier símbolo OFDM dentro de una ranura, donde cada ranura en NR tiene 14 símbolos OFDM.

[0026] De acuerdo con esta manera de determinación del libro de códigos HARQ-ACK, con la ayuda del DAI de contador y del DAI total, la unidad remota puede saber qué transmisión DL, por ejemplo, PDSCH, se ha perdido. A continuación, la unidad remota necesita saber cuántos CBG tiene este PDSCH perdido y cuántos bits "NACK" se deben mapear en el libro de códigos HARQ-ACK correspondiente al PDSCH perdido.

[0027] De acuerdo con una forma de realización de la presente solicitud, una solución en esta manera de determinación del libro de códigos HARQ-ACK puede aumentar el rango de DAI en la información de control de enlace descendente (DCI) para evitar la ambigüedad entre la unidad base y la unidad remota. Por ejemplo, en el caso de que el máximo de CBG, 8 CBG, estén configurados por TB, la cantidad de bits HARQ-ACK correspondientes a cada TB puede variar de 1 a 8 bits. En el caso de que DAI en DCI esté diseñado para manejar hasta 2 asignaciones de DL faltantes consecutivas (por ejemplo, PDSCH o PDCCH), el número de estados que DAI necesita soportar es $8 \cdot (2+1) = 24$ estados, es decir, se necesitan 5 bits para indicar DAI de dominio CBG (que también puede denominarse DAI basado en CBG o DAI de nivel CBG) en DCI. Si se introducen tanto DAI de contador como DAI total en DCI, entonces se necesitan 10 bits en cada asignación de DL dentro de un conjunto de asociación de enlace descendente. Además, al combinar esta forma de determinación del libro de códigos HARQ-ACK basada en DAI y DAI total con la forma de determinación del libro de códigos HARQ-ACK mencionada anteriormente basada en el número máximo configurado de CBG para bits HARQ-ACK por TB, entonces solo se necesitan dos bits de DAI en DCI. Por lo tanto, se ahorran 3 bits en DCI. Al introducir tanto DAI de contador como DAI total en DCI se pueden ahorrar 6 bits en DCI.

[0028] De acuerdo con una forma de realización de la presente solicitud, una manera adicional de determinar el libro de códigos HARQ-ACK para la retransmisión de retroalimentación HARQ-ACK basada en CBG puede informar solamente un ACK para un TB cuando todos los CBG en este TB se decodifican exitosamente (es decir, este TB se decodifica exitosamente) en la unidad remota. En detalle, en el caso de que el número máximo de CBG por TB sea M , la manera adicional de determinación no informa M ACK correspondientes a un TB en un libro de códigos HARQ-ACK cuando este TB se decodifica exitosamente en la unidad remota. En cambio, puede informar solamente un ACK para este TB en el

libro de códigos HARQ-ACK. Para un TB decodificado sin éxito en la unidad remota, esta manera adicional de determinación puede informar el HARQ-ACK basado en CBG para el TB en el libro de códigos HARQ-ACK. De esta manera, la unidad base conocerá los resultados de la decodificación en el nivel CBG en la unidad remota, de modo de retransmitir el o los CBG decodificados incorrectamente. Mientras tanto, esta manera de determinar el libro de códigos HARQ-ACK es muy económica en términos de gastos generales. Generalmente, la proporción de errores de bloque (BLER) para un TB puede ser de aproximadamente el 10%, y la cantidad de TB decodificados incorrectamente dentro de un conjunto de asociación de enlace descendente puede ser relativamente baja. Informar únicamente los bits HARQ-ACK de CBG para los TB decodificados incorrectamente puede ahorrar significativamente gastos generales cuando el número máximo de CBG por TB está configurado para ser 6 u 8 s. Además, las formas de realización anteriores según la presente solicitud pueden evitar malentendidos sobre el libro de códigos HARQ-ACK, especialmente, el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK entre una unidad base y una unidad remota.

[0029] En una forma de realización de la presente solicitud, un libro de códigos HARQ-ACK puede incluir dos partes, en donde una primera parte incluye K1 bits HARQ-ACK y una segunda parte incluye K2 campos de bits HARQ-ACK, en donde K1 es una cantidad de TB en un conjunto de asociación de enlace descendente, y K2 es una cantidad de campos de bits HARQ-ACK en un libro de códigos HARQ-ACK. Cada bit en la primera parte corresponde a un TB en el conjunto de asociación de enlace descendente, y cada campo de bits HARQ-ACK en la segunda parte corresponde a un TB decodificado incorrectamente en el conjunto de asociación de enlace descendente. La primera parte puede denominarse retroalimentación HARQ-ACK basada en TB o retroalimentación HARQ-ACK a nivel de TB, y la segunda parte puede denominarse retroalimentación HARQ-ACK basada en CBG o retroalimentación HARQ-ACK a nivel de CBG.

[0030] La Figura 2A ilustra un ejemplo de un conjunto de asociación de enlace descendente según una forma de realización de la presente solicitud. En el caso de que cuatro ranuras (PDSCH) formen un conjunto de asociación de enlace descendente, como se muestra en la Figura 2A de la presente solicitud, el primer PDSCH incluye cuatro CBG, el segundo PDSCH incluye dos CBG, el tercer PDSCH incluye tres CBG y el cuarto PDSCH incluye un CBG. La retroalimentación HARQ-ACK correspondiente a los cuatro PDSCH dentro del conjunto de asociación de enlace descendente se transmite en una UCL. Cuando la unidad remota pierde o no detecta el segundo PDSCH como se muestra en la Figura 2A, la unidad remota sabe que el segundo PDSCH se pierde o no detecta. Por lo tanto, se pueden determinar cuatro bits HARQ-ACK (desde el primer bit HARQ-ACK hasta el cuarto bit HARQ-ACK) en un libro de códigos HARQ-ACK correspondientes a cuatro CBG dentro del primer PDSCH. Sin embargo, la unidad remota también necesita saber cuántos CBG dentro del segundo PDSCH se pierden o no detectan. En consecuencia, la unidad remota debe saber cuántos bits "NACK" deben asignarse al segundo PDSCH y dónde deben ubicarse los bits HARQ-ACK restantes correspondientes al tercer y cuarto PDSCH en el libro de códigos HARQ-ACK. En otras palabras, la unidad base y la unidad remota deben sincronizar la comprensión de esta información cuando se omiten algunos PDCCH para la programación de PDSCH.

[0031] La Figura 2B ilustra un ejemplo adicional de un conjunto de asociación de enlace descendente según una forma de realización de la presente solicitud. En el caso de que ocho ranuras (PDSCH) formen un conjunto de asociación de enlace descendente, como se muestra en la Figura 2B de la presente solicitud, un conjunto de asociación de enlace descendente comprende cuatro ranuras en el dominio del tiempo y dos portadoras en el dominio de la portadora. Por lo tanto, hay ocho ($4 \times 2 = 8$) PDSCH en este conjunto de asociación de enlace descendente. Cuando solo se puede transmitir un TB en un PDSCH en una célula de servicio y en una ranura, hay ocho ($4 \times 2 = 8$) TB en este conjunto de asociación de enlace descendente. En consecuencia, los bits HARQ-ACK basados en TB en un libro de códigos HARQ-ACK corresponden a TB11 (portadora 1, ranura 1), TB12 (portadora 1, ranura 2), TB13 (portadora 1, ranura 3), TB14 (portadora 1, ranura 4), TB21 (portadora 2, ranura 1), TB22 (portadora 2, ranura 2), TB23 (portadora 2, ranura 3) y TB24 (portadora 2, ranura 4) dentro del conjunto de asociación de enlace descendente en orden, respectivamente. Es decir, los bits HARQ-ACK basados en TB correspondientes a los ocho TB dentro del conjunto de asociación de enlace descendente se ordenan en la regla de frecuencia primero y tiempo segundo.

[0032] La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo que demuestra las operaciones de una unidad remota según una forma de realización de la presente solicitud. En una forma de realización de la presente solicitud, el método 300 se lleva a cabo mediante un aparato, como las unidades remotas 101. En ciertas formas de realización de la presente solicitud, el método 300 puede llevarse a cabo mediante un procesador que ejecuta códigos de programa, por ejemplo, un microcontrolador, un microprocesador, una CPU, una GPU, una unidad de procesamiento auxiliar, un FPGA o similar.

[0033] En el paso 301 de la Figura 3, se recibe una primera señal para indicar un primer parámetro K1, que es un número entero, desde una unidad base, en donde el primer parámetro es una cantidad de TB en un conjunto de asociación de enlace descendente. Por ejemplo, la primera señal es una señalización de capa física. En otro ejemplo, la primera señal es una señalización RRC. El primer parámetro puede usarse como un tamaño de carga útil de una primera parte de un libro de códigos HARQ-ACK, que se ilustrará en las siguientes formas de realización. El primer parámetro puede ser igual al número máximo de TB, por ejemplo, N, que es un número entero, en el conjunto de asociación de enlace descendente indicado por la señalización RRC. Por otra parte, los bits HARQ-ACK basados en TB correspondientes a los K1 TB dentro del conjunto de asociación de enlace descendente pueden ordenarse en la regla de frecuencia-primero-tiempo-segundo.

[0034] Como alternativa, el primer parámetro puede indicarse mediante un DAI total en DCI. En esta forma de realización, una primera parte de un libro de códigos HARQ-ACK corresponde a cada transmisión DL transmitida (por ejemplo,

PDSCH) dentro del conjunto de asociación de enlace descendente. Una unidad remota, por ejemplo, un UE, puede derivar el DAI total indicado en la asignación DL como el valor del primer parámetro K1, y la unidad remota puede identificar la(s) transmisión(es) DL perdida(s) o no recibida(s) utilizando el contador DAI adicional indicado en la asignación DL. De acuerdo con una forma de realización de la presente solicitud, K1 puede ser igual a N1, donde N1 es el valor del DAI total indicado en la asignación DL, y $N1 \leq N$, donde N es un número máximo de TB en el conjunto de asociación de enlace descendente. Los bits HARQ-ACK basados en TB correspondientes a los K1 TB dentro del conjunto de asociación de enlace descendente pueden ordenarse en contadores DAI. Es decir, los bits HARQ-ACK basados en TB en el libro de códigos HARQ-ACK para el conjunto de asociación de enlace descendente corresponden a todas las transmisiones de enlace descendente en el conjunto de asociación de enlace descendente y cada bit en los bits HARQ-ACK basados en TB está ordenado en función del contador DAI.

[0035] En el paso 302 de la Figura 3, se recibe una segunda señal para indicar un segundo parámetro, K2, que es un número entero, desde una unidad base. En donde el segundo parámetro es una cantidad de campos de bits HARQ-ACK en un libro de códigos HARQ-ACK. La segunda señal puede ser una señalización de capa física o una señalización RRC. El valor del segundo parámetro puede ser configurado por una unidad base a través de la señalización RRC. Alternativamente, el segundo parámetro puede ser indicado por una pluralidad de bits en DCI de un conjunto predefinido. En una forma de realización de la presente solicitud, el número de bits necesarios para indicar K2 es igual a un resultado de la Ecuación (1), en donde $0 \leq K2 \leq N$ (es decir, $K2=0, 1, 2, \dots, N$), y N es un número máximo de TB en el conjunto de asociación de enlace descendente.

$$\text{ceil}(\log_2(N+1)) \quad (1)$$

[0036] Como alternativa, el segundo parámetro puede seleccionarse de un conjunto de valores configurados por una señalización RRC e indicados por una pluralidad de bits en DCI. En una forma de realización de la presente solicitud, el valor de K2 se indica dinámicamente por una unidad base de un conjunto de valores configurados por RRC. La cantidad de bits necesarios para indicar K2 depende del tamaño del conjunto de valores configurados. El valor típico del tamaño del conjunto de valores configurados puede establecerse en 4 y, por lo tanto, se necesitan dos bits en DCI para indicar K2. Un ejemplo para el conjunto de valores configurados por RRC puede ser {0, 1, 2, 4} y otra realización para el conjunto de valores configurados por RRC puede ser {1, 2, 3, 4}.

[0037] Generalmente, un campo de bits HARQ-ACK incluye uno o más bits HARQ-ACK. Por ejemplo, cada campo de bits HARQ-ACK en un libro de códigos HARQ-ACK incluye M bits para la retroalimentación HARQ-ACK, donde M es un entero. Cuando el segundo parámetro es igual a cero, no hay una segunda parte de un libro de códigos HARQ-ACK, y el libro de códigos HARQ-ACK solo incluye la primera parte con la retroalimentación HARQ-ACK basada en TB. De manera diferente, cuando una unidad remota identifica que el valor de K2 es 0, solo se transmite la retroalimentación HARQ-ACK basada en TB en la primera parte del libro de códigos HARQ-ACK. Eso implica que no se admite la retroalimentación HARQ-ACK basada en CBG.

[0038] En el paso 303 de la Figura 3, el tamaño de un libro de códigos HARQ-ACK se determina en base a las señales primera y segunda recibidas. Un libro de códigos HARQ-ACK incluye dos partes, y el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK puede determinarse como una suma de longitudes de las dos partes. Una primera parte de un libro de códigos HARQ-ACK incluye K1 bits HARQ-ACK en retroalimentación HARQ-ACK de nivel TB y una segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK incluye K2 campos de bits HARQ-ACK en retroalimentación HARQ-ACK de nivel CBG, y el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK puede determinarse como una suma de una longitud de bits de K1 bits HARQ-ACK y una longitud de bits de K2 campos de bits HARQ-ACK. El valor de K2 se envía a la unidad remota para evitar cualquier malentendido en el libro de códigos HARQ-ACK final entre la unidad base y la unidad remota. Esto implica que la unidad remota solo puede informar hasta K2 TB fallidos con retroalimentación HARQ-ACK basada en CBG.

[0039] Cada uno incluye un campo de bits HARQ-ACK de la segunda parte, una pluralidad de bits HARQ-ACK y cada uno de la pluralidad de bits HARQ-ACK corresponde a un CBG de un TB decodificado incorrectamente en el conjunto de asociación de enlace descendente. Por ejemplo, una longitud de bit de cada campo de bits HARQ-ACK puede ser igual al número máximo de CBG por TB, por ejemplo, M, configurado por una señalización RRC. En respuesta a que la cantidad de bits HARQ-ACK en la primera parte del libro de códigos HARQ-ACK es K1, el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK puede ser $K1 + M \cdot K2$. En respuesta a que la cantidad de bits HARQ-ACK en la primera parte, por ejemplo, K1, sea igual al número máximo, por ejemplo, N de TB en el conjunto de asociación de enlace descendente indicado por la señalización RRC, el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK puede ser $N + M \cdot K2$.

[0040] Para la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK, los bits HARQ-ACK basados en CBG correspondientes a los TB decodificados incorrectamente se pueden ordenar según la regla de frecuencia primero y tiempo segundo, que es similar a los bits HARQ-ACK basados en TB en la primera parte del libro de códigos HARQ-ACK.

[0041] En respuesta a que se identifica que K2 es mayor que una cantidad de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente en una unidad remota, la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK se adjunta con uno o más bits de "Reconocimiento (ACK)" o "Reconocimiento Negativo (NACK)", para garantizar que el tamaño de carga útil de la segunda parte sea igual a $K2 \cdot M$, donde M es el número máximo configurado por RRC de CBG por TB (en referencia al último bit en el libro de códigos HARQ-ACK que se muestra en la Figura 5).

[0042] En respuesta a que se identifica que $K2$ es menor que una cantidad de los TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente en una unidad remota, la segunda parte que incluye $K2$ campos de bits HARQ-ACK corresponde a los primeros $K2$ TB (es decir, desde el primer TB hasta el $K1+1$ TB) o los últimos $K2$ TB (es decir, desde el (último TB $K2+1$) hasta el último TB) 18 de los TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente. Una unidad remota solo informa la retroalimentación HARQ-ACK basada en CBG correspondiente a los primeros $K2$ TB (es decir, desde el primer TB hasta el $K2$ TB) de todos los TB decodificados incorrectamente, para garantizar que el tamaño de carga útil de la segunda parte sea igual a $K2 \cdot M$, donde M es el número máximo configurado por RRC de CBG por TB. Los TB decodificados incorrectamente restantes simplemente se informan como "NACK" en los bits HARQ-ACK basados en TB en la primera parte del libro de códigos HARQ-ACK, en lugar de informarse en la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK. En otras palabras, los TB decodificados incorrectamente restantes retroceden automáticamente a la retroalimentación HARQ-ACK de nivel TB, porque son simplemente retroalimentación en bits HARQ-ACK de nivel TB, en lugar de retroalimentación en bits HARQ-ACK de nivel CBG.

[0043] En un ejemplo adicional útil para comprender la invención, en respuesta a que se identifica que $K2$ es menor que una cantidad de los TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente, en la transmisión UCI actual, una unidad remota solo informa la retroalimentación HARQ-ACK basada en CBG correspondiente a los primeros o últimos $K2$ TB de todos los TB decodificados incorrectamente para garantizar el tamaño de carga útil de la segunda parte igual a $K2 \cdot M$, donde M es el número máximo configurado por RRC de CBG por TB. Los TB decodificados incorrectamente restantes se informan como "ACK" en los bits HARQ-ACK basados en TB de la primera parte del libro de códigos HARQ-ACK; y luego, en una siguiente transmisión UCI, estos TB decodificados incorrectamente restantes se informan como "NACK" en los bits HARQ-ACK basados en TB en la primera parte del libro de códigos HARQ-ACK con bits HARQ-ACK basados en CBG para los TB "NACK" en la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK. Después de recibir los UCI actuales y los próximos UCI, la unidad base puede determinar con precisión qué TB y qué CBG en TB están decodificados incorrectamente en la unidad remota.

[0044] De acuerdo con una forma de realización de la presente solicitud, $K2$ se indica en función de uno o más de una condición de canal experimentada, un tamaño de carga útil UCI total, un formato PUCCH, un recurso PUCCH requerido, una potencia de transmisión de enlace ascendente estimada, $K1$ y un número máximo configurado por RRC de CBG por TB, etc.

[0045] En el paso 304 de la Figura 3, el libro de códigos HARQ-ACK se transmite a la unidad base. La primera parte y la segunda parte de un libro de códigos HARQ-ACK se pueden transmitir como un todo o se pueden transmitir por separado. De acuerdo con una forma de realización, la primera parte y la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK se pueden transmitir en una UCL. Alternativamente, la primera parte y la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK se pueden transmitir en diferentes UCI.

[0046] La Figura 4 ilustra un ejemplo de un libro de códigos HARQ-ACK según una forma de realización de la presente solicitud. En particular, la Figura 4 muestra la correlación entre cuatro TB en un conjunto de asociación de enlace descendente y bits en el libro de códigos HARQ-ACK. Específicamente, la primera parte del libro de códigos HARQ-ACK en la Figura 4 tiene cuatro bits HARQ-ACK, cada bit correspondiente a un TB en el conjunto de asociación de enlace descendente. Dado que el segundo TB se decodifica incorrectamente en una unidad remota, una segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK en la Figura 4 tiene un campo de bits HARQ-ACK, cada bit en el campo de bits HARQ-ACK corresponde a cada CBG del segundo TB en el conjunto de asociación de enlace descendente. Como resultado, cada bit en la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK puede configurarse como "ACK" o "NACK" (que se muestra como "A/N" en la Figura 4) de acuerdo con el resultado real de los CBG en el segundo TB en el conjunto de asociación de enlace descendente.

[0047] Como ejemplo adicional, cuando una unidad remota determina que sólo el tercer CBG en el segundo TB en el conjunto de asociación de enlace descendente está decodificado incorrectamente, entonces el primer, segundo y cuarto bits en la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK se establecen como "ACK", y sólo el tercer bit en la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK se establece como "NACK". En consecuencia, el libro de códigos HARQ-ACK que incluye las partes primera y segunda ilustra de manera clara y definitiva que el segundo TB en el conjunto de asociación de enlace descendente está decodificado incorrectamente y, mientras tanto, el tercer CBG en este segundo TB está decodificado incorrectamente. Además, esta manera de determinación del libro de códigos HARQ-ACK es simple y confiable y dicho libro de códigos HARQ-ACK es muy económico en gastos generales.

[0048] La Figura 5 ilustra un ejemplo adicional de un libro de códigos HARQ-ACK según una forma de realización de la presente solicitud. Específicamente, la Figura 5 muestra la correlación entre ocho TB en un conjunto de asociación de enlace descendente y bits en el libro de códigos HARQ-ACK. Específicamente, una primera parte del libro de códigos HARQ-ACK en la Figura 5 tiene ocho bits HARQ-ACK, correspondiendo cada bit a un TB en el conjunto de asociación de enlace descendente. Dado que el segundo TB y el séptimo TB se decodifican incorrectamente en una unidad remota, una segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK en la Figura 5 tiene dos campos de bits HARQ-ACK. Cada bit en el primer campo de bits HARQ-ACK corresponde a cada CBG del segundo TB en el conjunto de asociación de enlace descendente, y cada bit en el segundo campo de bits HARQ-ACK corresponde a cada CBG en el séptimo TB en el conjunto de

asociación de enlace descendente. Como resultado, todos los bits de la segunda parte del libro de códigos HARQ-ACK pueden configurarse como "ACK" o "NACK" (que se muestra como "A/N" en la Figura 5) de acuerdo con el resultado real de los CBG en el segundo y séptimo TB en el conjunto de asociación de enlace descendente. Todas las implementaciones o formas de realización mencionadas anteriormente en un libro de códigos HARQ-ACK son aplicables para esta forma de realización.

[0049] La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo que demuestra las operaciones de una unidad base de acuerdo con una forma de realización de la presente solicitud. En una forma de realización de la presente solicitud, el método 600 se lleva a cabo mediante un aparato, tal como las unidades base 102. En ciertas formas de realización, el método 600 puede llevarse a cabo mediante un procesador que ejecuta códigos de programa, por ejemplo, un microcontrolador, un microprocesador, una CPU, una GPU, una unidad de procesamiento auxiliar, un FPGA o similar.

[0050] En el paso 601 de la Figura 6, se transmite a una unidad remota una primera señal para indicar un primer parámetro, K1, que es un número entero. El primer parámetro es una cantidad de TB en un conjunto de asociación de enlace descendente. En el paso 602 de la Figura 6, se transmite a la unidad remota una segunda señal para indicar un segundo parámetro, K2, que es un número entero. El segundo parámetro es una cantidad de campos de bits HARQ-ACK en un libro de códigos HARQ-ACK. En el paso 603 de la Figura 6, se recibe desde la unidad remota un libro de códigos HARQ-ACK con el tamaño de libro de códigos HARQ-ACK determinado. El libro de códigos HARQ-ACK incluye una primera parte con K1 bits HARQ-ACK y una segunda parte con K2 campos de bits HARQ-ACK. Cada bit de la primera parte corresponde a un TB en el conjunto de asociación de enlace descendente. Cada campo de bits HARQ-ACK de la segunda parte corresponde a uno de los TB decodificados incorrectamente en el conjunto de asociación de enlace descendente. Todas las implementaciones o formas de realización mencionadas anteriormente en la determinación del libro de códigos HARQ-ACK son aplicables para esta forma de realización.

[0051] La Figura 7 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de una unidad remota según una forma de realización de la presente solicitud. El aparato 700 en la Figura 7 incluye una forma de realización de la unidad remota 101. Además, la unidad remota 101 puede incluir un receptor 701, un procesador 702 y un transmisor 703. En una forma de realización, el receptor 701 y el transmisor 703 pueden estar integrados en un único dispositivo, tal como un transceptor. En ciertas formas de realización, la unidad remota 101 puede incluir además un dispositivo de entrada, una pantalla, una memoria y/u otros elementos. En una forma de realización, el receptor 701 recibe una primera señal para indicar un parámetro de K1 y una segunda señal para indicar un parámetro de K2. K1 es una cantidad de bloques de transporte (TB) en un conjunto de asociación de enlace descendente y K2 es una cantidad de campos de bits HARQ-ACK en un libro de códigos HARQ-ACK recibido desde una unidad base 102 (con referencia a la Figura 8). El procesador 702 determina un tamaño del libro de códigos HARQ-ACK basándose en la primera señal y la segunda señal. El transmisor 703 transmite el libro de códigos HARQ-ACK a la unidad base 102. El libro de códigos HARQ-ACK incluye una primera parte con K1 bits HARQ-ACK y una segunda parte con K2 campos de bits HARQ-ACK. Cada bit de la primera parte corresponde a un TB en el conjunto de asociación de enlace descendente, y cada campo de bits HARQ-ACK de la segunda parte corresponde a un TB decodificado incorrectamente en el conjunto de asociación de enlace descendente. Las funciones e implementaciones de todos los elementos en el aparato 700 y las definiciones de términos técnicos relacionados pueden referirse a las descripciones específicas de las Figuras 2-5 y los párrafos correspondientes anteriores en esta especificación.

[0052] La Figura 8 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de una unidad base según una forma de realización de la presente solicitud. El aparato 800 en la Figura 8 incluye una forma de realización de la unidad base 102. Además, la unidad base 102 puede incluir un transmisor 801 y un receptor 802. En una forma de realización, el transmisor 801 y el receptor 802 pueden estar integrados en un único dispositivo, tal como un transceptor. En ciertas formas de realización, la unidad base 102 puede incluir además un dispositivo de entrada, una pantalla, una memoria y/u otros elementos. En una forma de realización, un transmisor 801 transmite, a una unidad remota, una primera señal para indicar un parámetro de K1 y una segunda señal para indicar un parámetro de K2. En donde K1 es una cantidad de bloques de transporte (TB) en un conjunto de asociación de enlace descendente, y K2 es una cantidad de campos de bits HARQ-ACK en un libro de códigos HARQ-ACK. El receptor 803 recibe el libro de códigos HARQ-ACK de la unidad remota 101 (con referencia a la Figura 7). El libro de códigos HARQ-ACK comprende una primera parte que incluye K1 bits HARQ-ACK y una segunda parte que incluye K2 campos de bits HARQ-ACK. Cada bit en la primera parte corresponde a un TB en el conjunto de asociación de enlace descendente, y cada campo de bits HARQ-ACK en la segunda parte corresponde a un TB decodificado incorrectamente en el conjunto de asociación de enlace descendente. El aparato 800 puede incluir además un procesador, que se utiliza para determinar, indicar o ajustar K2, es decir, una cantidad de campos de bits HARQ-ACK en un libro de códigos HARQ-ACK. Por ejemplo, el procesador en el aparato 800 determina K2 basándose en uno o más de los siguientes: una condición de canal experimentada, un tamaño de carga útil UCI total, un formato PUCCH, un recurso PUCCH requerido, una potencia de transmisión de enlace ascendente estimada, K1 y un número máximo configurado de CBG por TB, etc. Las funciones e implementaciones de todos los elementos en el aparato 800 y las definiciones de términos técnicos relacionados pueden hacer referencia a las descripciones específicas de las Figuras 2 y 4-6 y los párrafos correspondientes anteriores en esta especificación.

[0053] El método de esta divulgación se puede implementar en un procesador programado. Sin embargo, los controladores, diagramas de flujo y módulos también se pueden implementar en una computadora de propósito general o de propósito especial, un microprocesador o microcontrolador programado y elementos de circuito integrado periférico, un circuito integrado, un circuito electrónico o lógico de hardware tal como un circuito de elementos discretos, un

dispositivo lógico programable o similar. En general, cualquier dispositivo en el que resida una máquina de estados finitos capaz de implementar los diagramas de flujo mostrados en las figuras se puede utilizar para implementar las funciones de procesador de esta divulgación.

5 **[0054]** Si bien esta divulgación se ha descrito con formas de realización específicas de la misma, es evidente que muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia. Por ejemplo, varios componentes de las formas de realización se pueden intercambiar, agregar o sustituir en las otras formas de realización. Además, todos los elementos de cada figura no son necesarios para el funcionamiento de las formas de realización divulgadas. Por ejemplo, una persona con conocimientos ordinarios en la técnica de las formas de realización divulgadas sería capaz de elaborar y utilizar las enseñanzas de la presente solicitud simplemente empleando los elementos de las reivindicaciones independientes. En consecuencia, las formas de realización de la presente solicitud tal como se exponen en el presente documento tienen la intención de ser ilustrativas, no limitantes.

15 **[0055]** En este documento, los términos relacionales como "primero", "segundo" y similares pueden usarse únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin requerir o implicar necesariamente ninguna relación u orden real entre dichas entidades o acciones. Los términos "comprende", "que comprende" o cualquier otra variación de los mismos, tienen la intención de cubrir una inclusión no exclusiva, de modo que un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no incluye solo esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no expresamente enumerados o inherentes a dicho proceso, método, artículo o aparato. Un elemento precedido por "un", "una" o similar no excluye, sin más restricciones, la existencia de elementos idénticos adicionales en el proceso, método, artículo o aparato que comprende el elemento. Además, el término "otro" se define como al menos un segundo o más. Los términos "que incluye", "que tiene" y similares, como se usan en este documento, se definen como "que comprende".

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato (700) que comprende:
- un receptor (701) dispuesto para recibir una primera señal para indicar un parámetro de K1, donde K1 es una cantidad de bloques de transporte, TB, en un conjunto de asociación de enlace descendente; y recibir una segunda señal para indicar un parámetro de K2, donde K2 es una cantidad de campos de bits de reconocimiento automático de solicitud de repetición híbrida, HARQ-ACK, en un libro de códigos HARQ-ACK;
- 10 un procesador (702) dispuesto para determinar, en base a la primera señal y la segunda señal, un tamaño del libro de códigos HARQ-ACK;
- un transmisor (703) dispuesto para transmitir el libro de códigos HARQ-ACK, en donde el libro de códigos HARQ-ACK comprende una primera parte que incluye K1 bits HARQ-ACK y una segunda parte que incluye K2 campos de bits HARQ-ACK, en donde cada bit en la primera parte corresponde a un bloque de transporte, TB, en el conjunto de asociación de enlace descendente, y cada campo de bits HARQ-ACK en la segunda parte comprende una pluralidad de bits HARQ-ACK y cada uno de la pluralidad de bits HARQ-ACK corresponde a un grupo de bloques de código, CBG, de un TB decodificado incorrectamente en el conjunto de asociación de enlace descendente;
- 15 en donde la segunda parte se adjunta con uno o más bits de Reconocimiento, ACK, o Reconocimiento Negativo, NACK, en respuesta a que se identifica que K2 es mayor que una cantidad de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente.
- 20 2. El aparato (700) según la reivindicación 1, en el que la primera señal es una señalización de capa física y K1 se indica mediante un índice de asignación de enlace descendente total, DAI, en la información de control de enlace descendente, DCI.
- 25 3. El aparato (700) según la reivindicación 1, en el que la primera señal es una señalización de control de recursos de radio, RRC, y K1 es igual a un número máximo de TB en el conjunto de asociación de enlace descendente indicado por la señalización RRC.
- 30 4. El aparato (700) según la reivindicación 1, en el que una longitud de bit de cada campo de bit HARQ-ACK es igual a un número máximo de grupos de bloques de código, CBG, por TB configurado por una señalización RRC.
5. El aparato (700) según la reivindicación 1:
- 35 en el que la segunda señal es una señalización RRC;
- en el que la segunda señal es una señalización de capa física y K2 se indica mediante una pluralidad de bits en DCI de un conjunto predefinido; o
- en el que la segunda señal es una señalización de capa física y K2 se selecciona de un conjunto de valores configurados por una señalización RRC e indicados por una pluralidad de bits en DCI.
- 40 6. Un procedimiento (300) realizado por un aparato (700) que comprende:
- recibir (301) una primera señal para indicar un parámetro de K1, en el que K1 es una cantidad de bloques de transporte, TB, en un conjunto de asociación de enlace descendente; y
- 45 recibir (302) una segunda señal para indicar un parámetro de K2, en el que K2 es una cantidad de campos de bits de reconocimiento automático de solicitud de repetición híbrida, HARQ-ACK, en un libro de códigos HARQ-ACK;
- determinar (303) un tamaño del libro de códigos HARQ-ACK basándose en la primera señal y la segunda señal;
- transmitir (304) el libro de códigos HARQ-ACK, en donde el libro de códigos HARQ-ACK comprende una primera parte que incluye K1 bits HARQ-ACK y una segunda parte que incluye K2 campos de bits HARQ-ACK, en donde cada bit en la
- 50 primera parte corresponde a un bloque de transporte, TB, en el conjunto de asociación de enlace descendente, y cada campo de bits HARQ-ACK en la segunda parte comprende una pluralidad de bits HARQ-ACK y cada uno de la pluralidad de bits HARQ-ACK corresponde a un grupo de bloques de código, CBG, de un TB decodificado incorrectamente en el conjunto de asociación de enlace descendente;
- en donde la segunda parte se adjunta con uno o más bits de Reconocimiento, ACK, o Reconocimiento Negativo, NACK, en respuesta a que se identifica que K2 es mayor que una cantidad de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente;
- 55 en donde la segunda parte que incluye K2 campos de bits HARQ-ACK corresponde a un primer K2 TB de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente en respuesta a que se identifica que K2 es menor que una cantidad de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente.
- 60 7. El procedimiento (300) de la reivindicación 6, en el que la primera señal es una señalización de capa física y K1 se indica mediante un índice de asignación de enlace descendente total, DAI, en información de control de enlace descendente, DCI, o
- 65 8. El procedimiento (300) de la reivindicación 7, en el que la primera señal es una señalización de control de recursos de

radio, RRC, y K1 es igual a un número máximo de TB en el conjunto de asociación de enlace descendente indicado por la señalización RRC.

9. El procedimiento (300) de la reivindicación 7, en el que una longitud de bit de cada campo de bit HARQ-ACK es igual a un número máximo de grupos de bloques de código, CBG, por TB configurado por una señalización RRC.

10. El procedimiento (300) según la reivindicación 7, en el que la segunda señal es una señalización RRC.

11. El procedimiento (300) según la reivindicación 7, en el que la segunda señal es una señalización de capa física y K2 se indica mediante una pluralidad de bits en DCI de un conjunto predefinido.

12. El procedimiento (300) según la reivindicación 7, en el que la segunda señal es una señalización de capa física y K2 se selecciona de un conjunto de valores configurados mediante una señalización RRC e indicados mediante una pluralidad de bits en DCI.

13. El procedimiento (300) según la reivindicación 7, en el que la primera parte y la segunda parte se transmiten por separado.

14. El aparato (800) que comprende:

un transmisor (801) dispuesto para transmitir una primera señal para indicar un parámetro de K1, en el que K1 es una cantidad de bloques de transporte, TB, en un conjunto de asociación de enlace descendente; y
transmitir una segunda señal para indicar un parámetro de K2, en donde K2 es una cantidad de campos de bits de reconocimiento automático de solicitud de repetición híbrida, HARQ-ACK, en un libro de códigos HARQ-ACK;

un receptor (802) dispuesto para recibir el libro de códigos HARQ-ACK, en donde el libro de códigos HARQ-ACK comprende una primera parte que incluye K1 bits HARQ-ACK y una segunda parte que incluye K2 campos de bits HARQ-ACK, en donde cada bit en la primera parte corresponde a un bloque de transporte, TB, en el conjunto de asociación de enlace descendente, y cada campo de bits HARQ-ACK en la segunda parte comprende una pluralidad de bits HARQ-ACK y cada uno de la pluralidad de bits HARQ-ACK corresponde a un grupo de bloques de código, CBG, de un TB decodificado incorrectamente en el conjunto de asociación de enlace descendente;

en donde la segunda parte se adjunta con uno o más bits de Reconocimiento, ACK, o Reconocimiento Negativo, NACK, en respuesta a que K2 se identifica como mayor que una cantidad de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente;

en donde la segunda parte que incluye K2 campos de bits HARQ-ACK corresponde a un primer K2 TB de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente en respuesta a que se identifica que K2 es menor que una cantidad de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente.

15. Un procedimiento (600) realizado por un aparato (800) que comprende:

transmitir (601) una primera señal para indicar un parámetro de K1, en donde K1 es una cantidad de bloques de transporte, TB, en un conjunto de asociación de enlace descendente; y

transmitir (602) una segunda señal para indicar un parámetro de K2, en donde K2 es una cantidad de campos de bits de reconocimiento automático de solicitud de repetición híbrida, HARQ-ACK, en un libro de códigos HARQ-ACK;

recibir (603) el libro de códigos HARQ-ACK, en donde el libro de códigos HARQ-ACK comprende una primera parte que incluye K1 bits HARQ-ACK y una segunda parte que incluye K2 campos de bits HARQ-ACK, en donde cada bit en la primera parte corresponde a un bloque de transporte, TB, en el conjunto de asociación de enlace descendente, y cada campo de bits HARQ-ACK en la segunda parte comprende una pluralidad de bits HARQ-ACK y cada uno de la pluralidad de bits HARQ-ACK corresponde a un grupo de bloques de código, CBG, de un TB decodificado incorrectamente en el conjunto de asociación de enlace descendente;

en donde la segunda parte se adjunta con uno o más bits de Reconocimiento, ACK, o Reconocimiento Negativo, NACK, en respuesta a que se identifique que K2 es mayor que una cantidad de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente;

en donde la segunda parte que incluye K2 campos de bits HARQ-ACK corresponde a un primer K2 TB de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente en respuesta a que se identifica que K2 es menor que una cantidad de TB decodificados incorrectamente en realidad en el conjunto de asociación de enlace descendente.

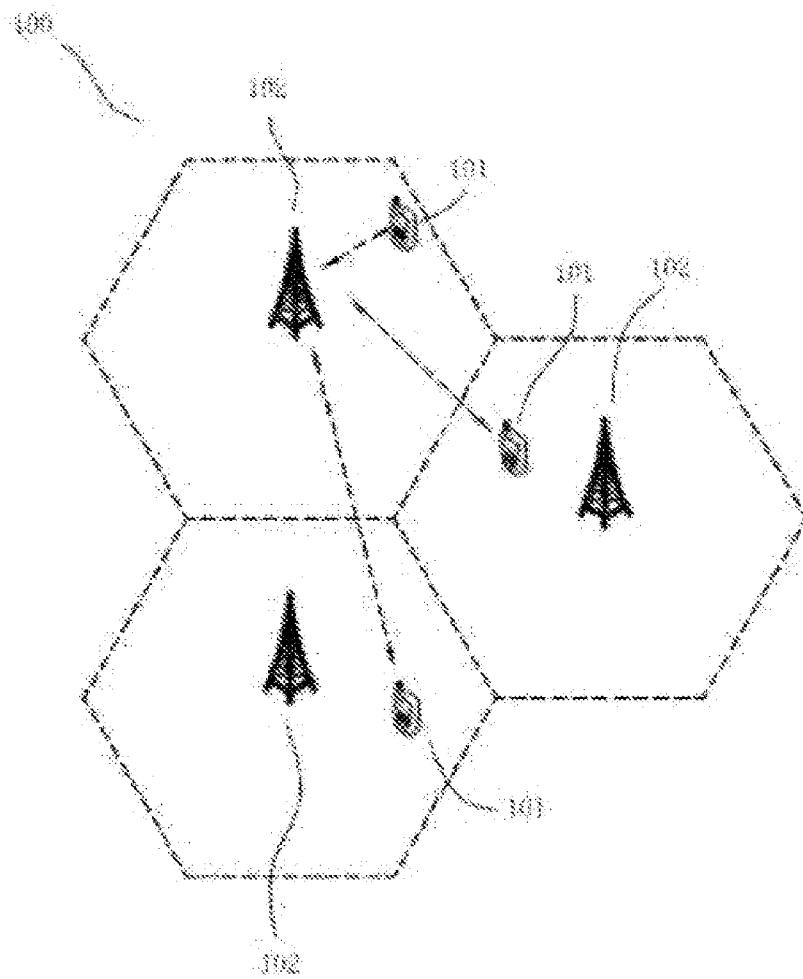
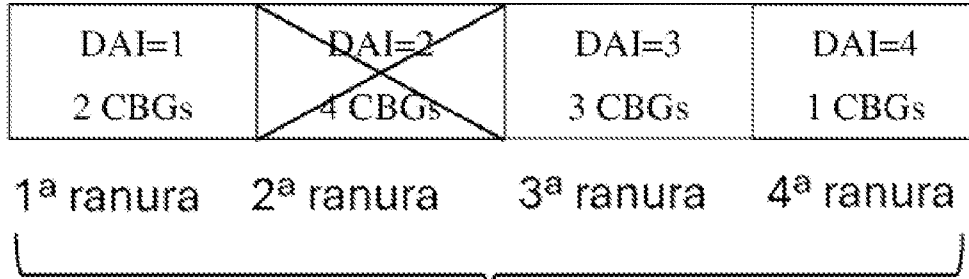
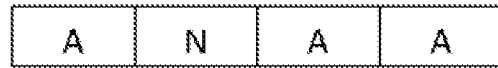


FIG. 1

Un conjunto de asociación de enlace descendente



Libro de códigos HARQ-ACK

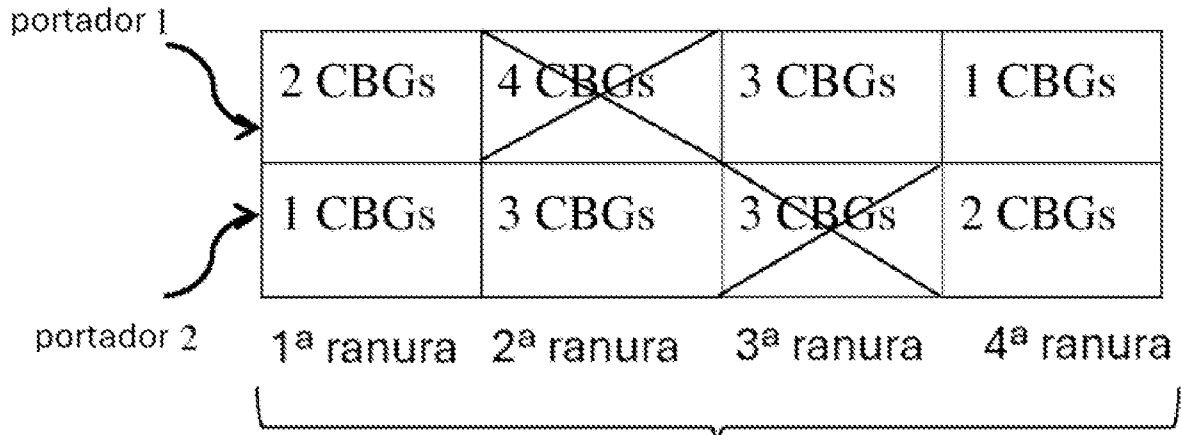


Bit(s) HARQ-ACK

HARQ-ACK basado en TB para un conjunto de asociación de enlace descendente

FIG. 2A

Un conjunto de asociación de enlace descendente



Libro de códigos HARQ-ACK



Bit(s) HARQ-ACK

HARQ-ACK basado en TB para un conjunto de asociación de enlace descendente

FIG. 2B

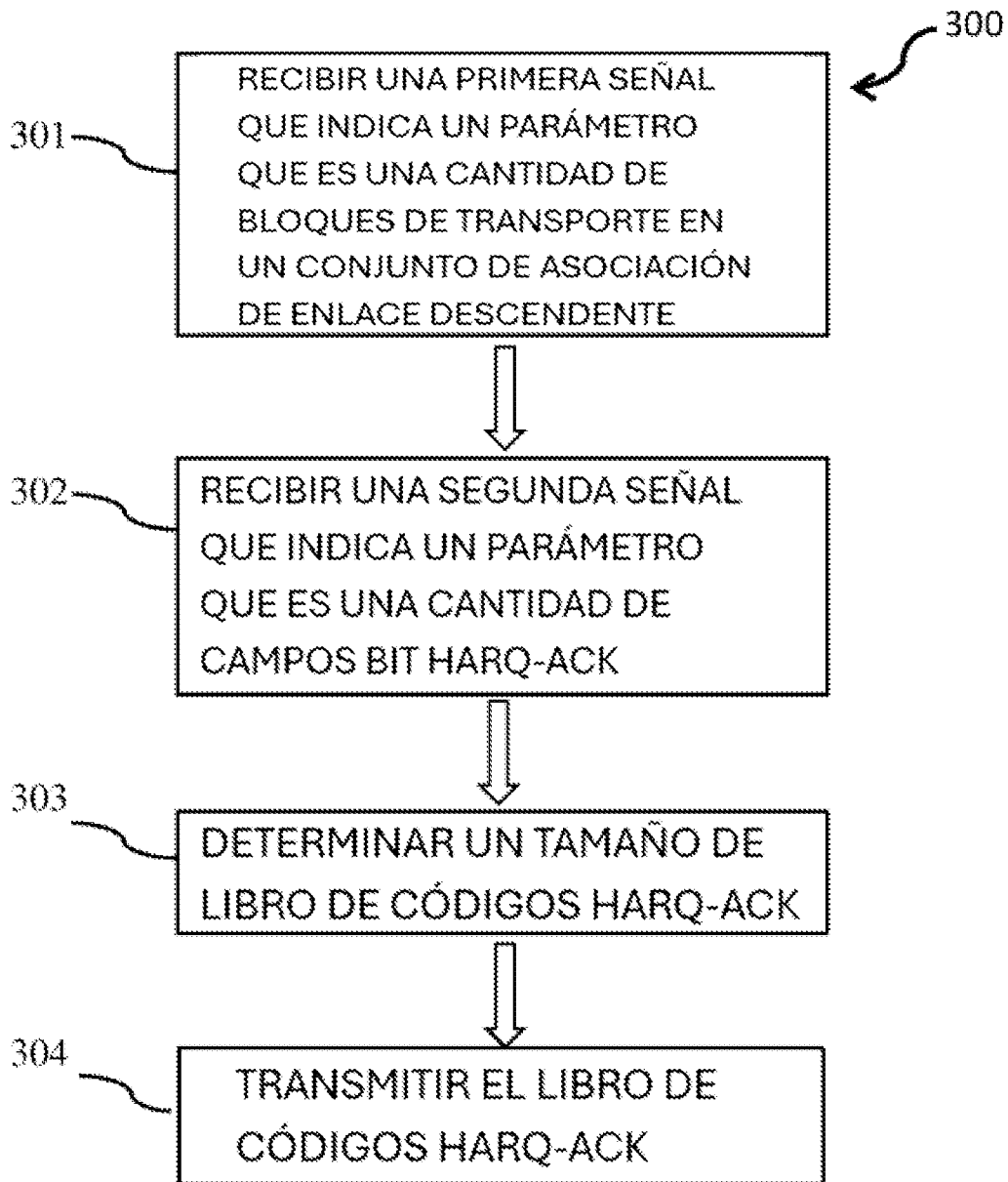
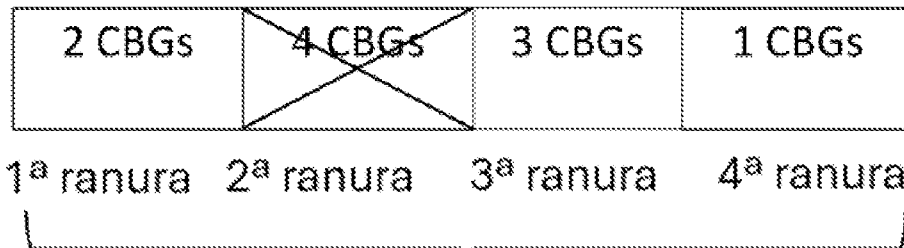
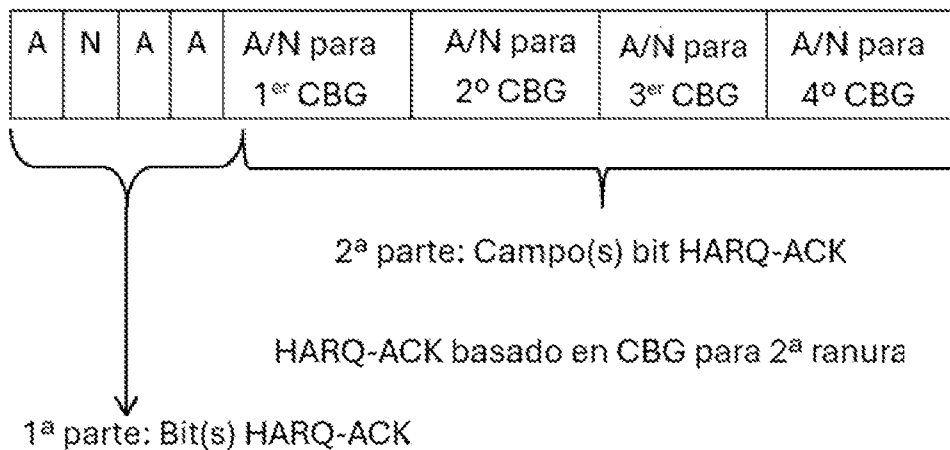


FIG. 3

Un conjunto de asociación de enlace descendente

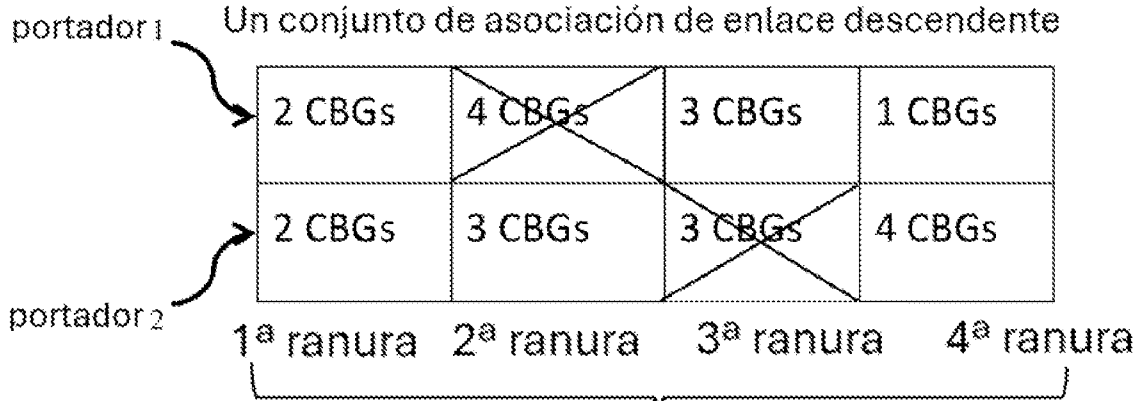


Libro de códigos HARQ-ACK = 1ª parte + 2ª parte



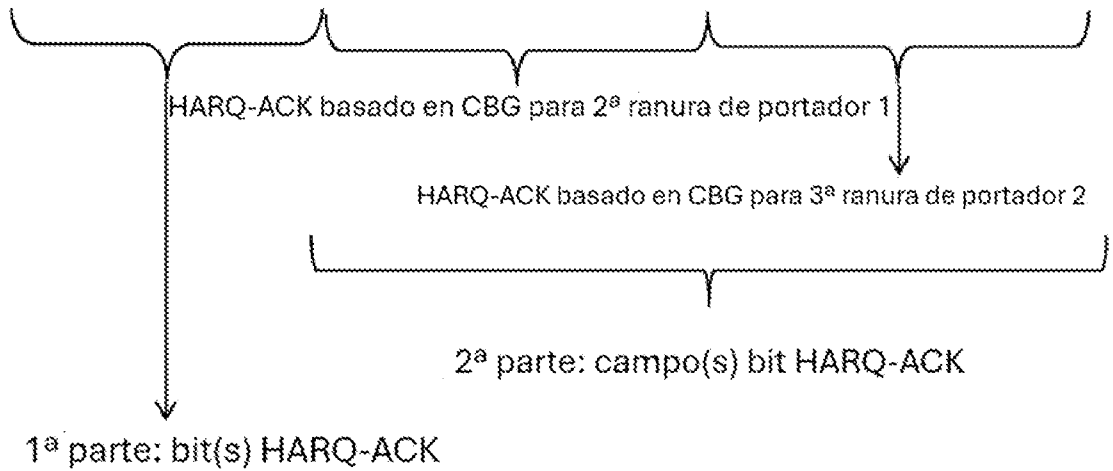
HARQ-ACK basado en TB para conjunto de asociación de enlace descendente

FIG. 4



Libro de códigos HARQ-ACK = 1ª parte + 2ª parte

A	N	A	A	A	A	N	A	A/N para 1º CBG	A/N para 2º CBG	A/N para 3º CBG	A/N para 4º CBG	A/N para 1º CBG	A/N para 2º CBG	A/N para 3º CBG	A/N
---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----



HARQ-ACK basado en TB para conjunto de asociación de enlace descendente

FIG. 5

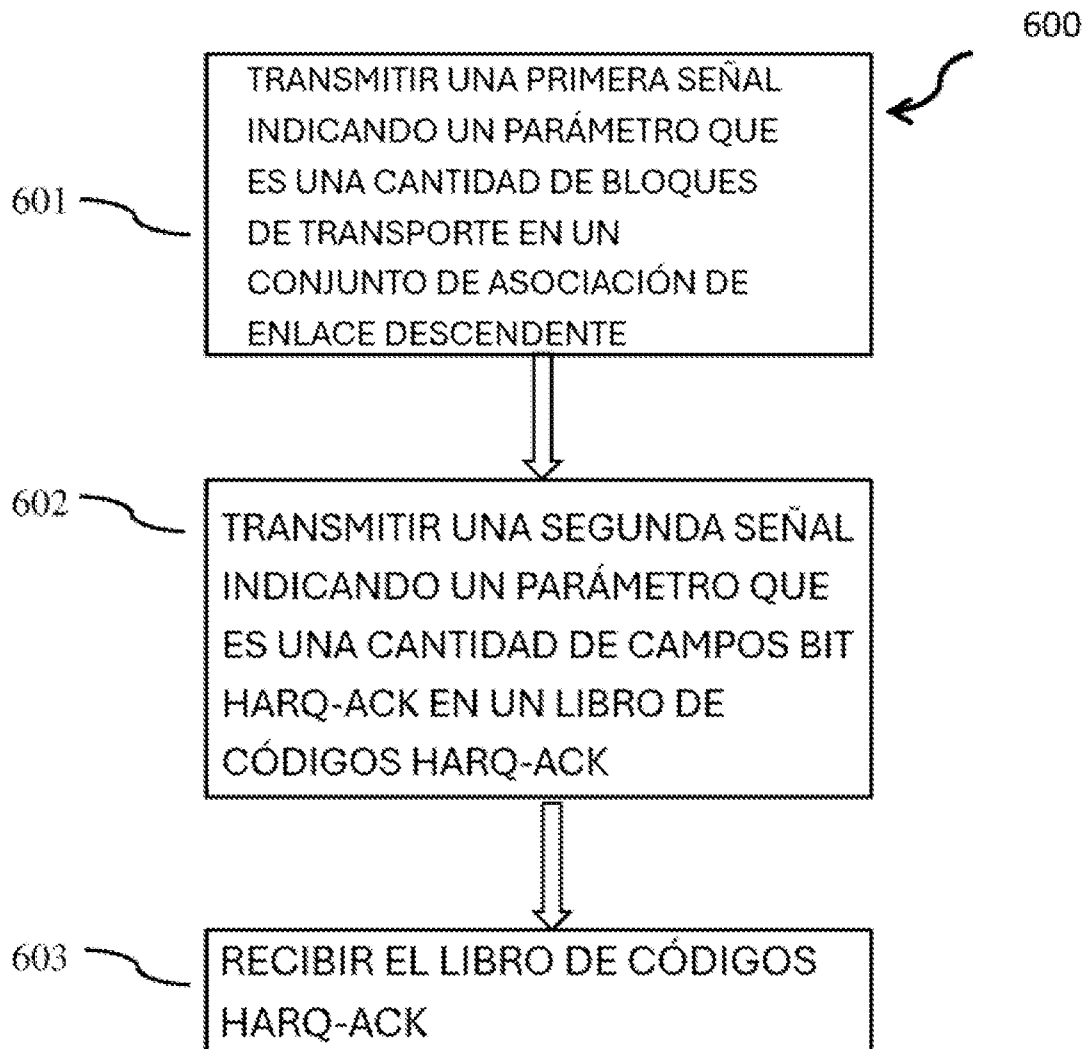


FIG.6

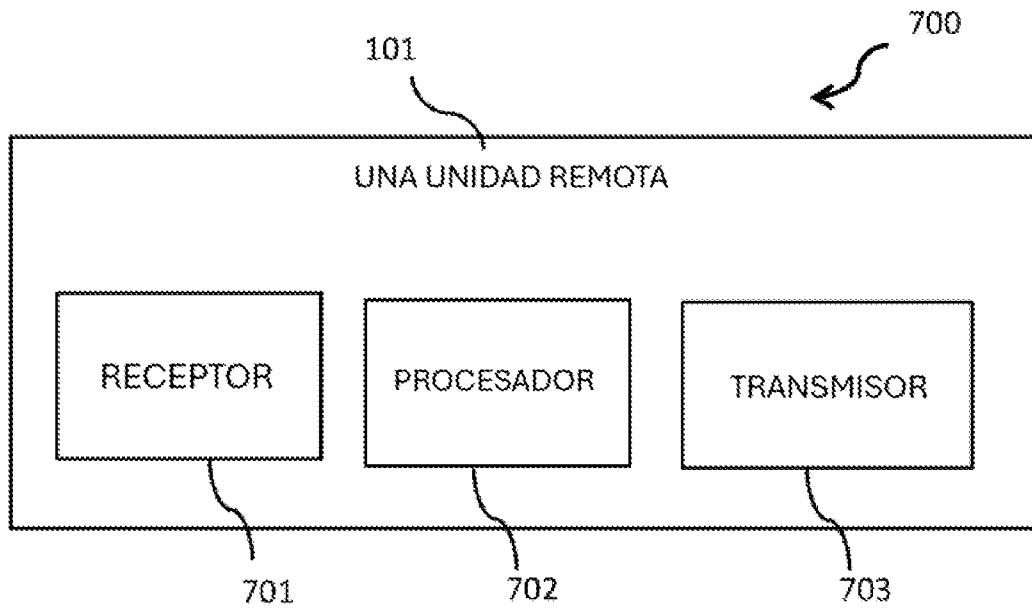


FIG. 7

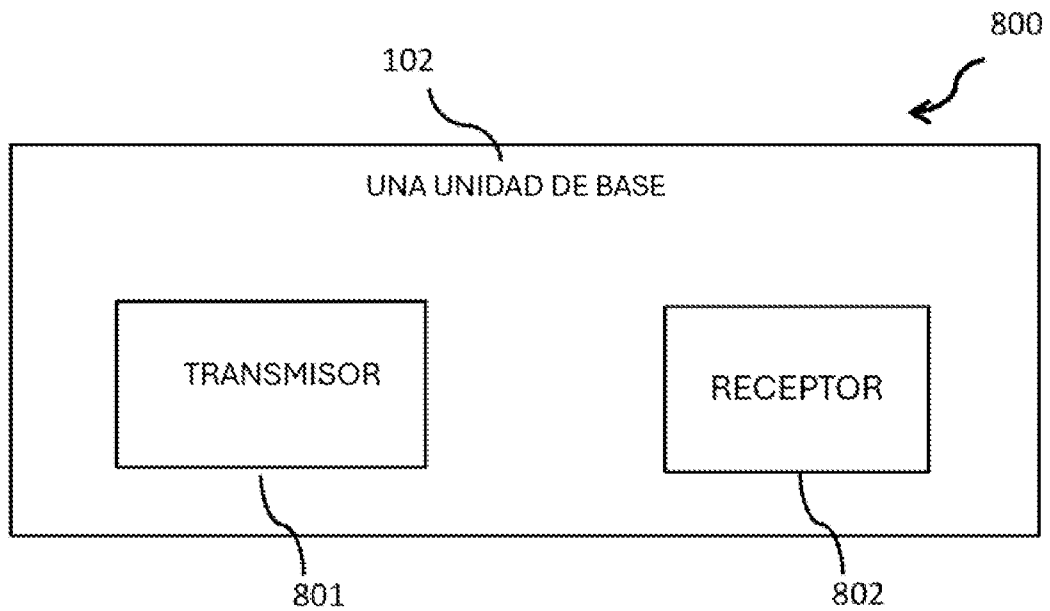


FIG. 8