

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 020 409**

51 Int. Cl.:

H04L 1/1607 (2013.01)

H04L 1/1829 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.02.2018** **PCT/CN2018/076716**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2019** **WO19157658**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2018** **E 18906624 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2025** **EP 3753153**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.05.2025

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LEI, HAIPENG;
WANG, HAIMING;
YAN, ZHI y
YU, XIAODONG

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 3 020 409 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 operación de reserva para la determinación semiestática de libro de códigos HARQ-ACK

5 CAMPO TÉCNICO

La presente solicitud se refiere de manera general a la nueva radio (NR) 3GPP 5G, especialmente para la transmisión HARQ-ACK para la transmisión de datos de enlace descendente NR.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la tecnología de comunicaciones inalámbricas, la tecnología de retroalimentación HARQ-ACK se usa comúnmente durante la transmisión de datos, para informar de si los datos se han recibido correctamente en una transmisión de enlace descendente (DL) o de enlace ascendente (UL). LA HARQ-ACK representa colectivamente el
15 acuse de recibo positivo (ACK) y el acuse de recibo negativo (NACK). ACK significa que una unidad de datos se ha recibido correctamente, mientras que NACK significa que una unidad de datos se ha recibido erróneamente o que falta. Los bits de retroalimentación HARQ-ACK correspondientes al canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) se transmiten o en el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) o en el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). La retroalimentación HARQ-ACK para múltiples PDSCH puede multiplexarse en
20 un libro de códigos HARQ-ACK mediante multiplexación HARQ-ACK.

Existen dos métodos para determinar el libro de códigos HARQ-ACK: el semiestático y el dinámico. En el caso del libro de códigos HARQ-ACK semiestático, la ventaja es que la determinación del tamaño del libro de códigos es bastante sencilla. Sin embargo, el inconveniente es que se genera demasiada sobrecarga. Por tanto, es deseable
25 una manera de reducir la sobrecarga en el libro de códigos HARQ-ACK.

El documento US 2015/0264678 A1 divulga métodos para la notificación de la retroalimentación.

30 BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Las reivindicaciones 1 y 8 definen cada una un método. Las reivindicaciones 4 y 9 definen cada una un aparato. La reivindicación 7 define un procesador.

Una realización de la presente divulgación proporciona un aparato que comprende: un receptor que recibe
35 por lo menos una transmisión de enlace descendente (DL) dentro de un conjunto de asociación DL; un procesador que determina si usar una transmisión de acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK) de reserva; y un transmisor que transmite un primer libro de códigos HARQ-ACK en un primer recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que se esté usando la transmisión HARQ-ACK de reserva o un segundo libro de códigos HARQ-ACK en un segundo recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que no se esté usando
40 la transmisión HARQ-ACK de reserva.

Otra realización de la presente divulgación proporciona un aparato que comprende: un transmisor que transmite por lo menos una transmisión de enlace descendente (DL) dentro de un conjunto de asociación DL; un
45 procesador que determina si se va a usar una transmisión de acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK) de reserva; y un receptor que recibe un primer libro de códigos HARQ-ACK en un primer recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que se esté usando la transmisión HARQ-ACK de reserva o un segundo libro de códigos HARQ-ACK en un segundo recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que no se esté usando la transmisión HARQ-ACK de reserva.

Otra realización más de la presente divulgación proporciona un método que comprende: recibir por lo menos
50 una transmisión de enlace descendente (DL) dentro de un conjunto de asociación DL; determinar si se usa una transmisión de confirmación de repetición automática híbrida (HARQ-ACK) de reserva; y transmitir un primer libro de códigos HARQ-ACK en un primer recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que se esté usando la transmisión HARQ-ACK de reserva o un segundo libro de códigos HARQ-ACK en un segundo recurso para el conjunto
55 de asociación DL en respuesta a que no se esté usando la transmisión HARQ-ACK de reserva.

Otra realización más de la presente divulgación proporciona un método que comprende: transmitir por lo
60 menos una transmisión de enlace descendente (DL) dentro de un conjunto de asociación DL; determinar si se va a usar una transmisión de acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK) de reserva; y recibir un primer libro de códigos HARQ-ACK en un primer recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que se esté usando la transmisión HARQ-ACK de reserva o un segundo libro de códigos HARQ-ACK en un segundo recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que no se esté usando la transmisión HARQ-ACK de reserva.

65 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 2 ilustra un conjunto de asociación de enlace descendente de acuerdo con una realización de la presente divulgación, donde no se usa una operación de reserva.

La Figura 3 ilustra un conjunto de asociación de enlace descendente de acuerdo con una realización de la presente divulgación, donde se va a usar una operación de reserva.

La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 7 ilustra un diagrama de bloques de ejemplo de una unidad remota de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

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

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se pretende que la descripción detallada de los dibujos adjuntos sea una descripción de las realizaciones actualmente preferidas de la presente invención, y no se pretende que represente la única forma en la que puede ponerse en práctica la presente invención.

Las realizaciones proporcionan el método y el aparato para la información de retroalimentación HARQ-ACK configurada semiestáticamente. Para facilitar la comprensión, las realizaciones se proporcionan bajo una arquitectura de red específica y nuevos escenarios de servicio, como 3GPP 5G, 3GPP LTE Versión 8 y posteriores. Los expertos en la técnica saben que, con los desarrollos de la arquitectura de red y los nuevos escenarios de servicio, las realizaciones de la divulgación objeto también son aplicables a problemas técnicos similares.

La FIG. 1 representa un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Como se muestra en la FIG. 1, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye unidades remotas 101 y unidades base 102. Aunque en la FIG. 1 se representan un número específico de unidades remotas 101 y unidades de base 102, un experto en la técnica reconocerá que en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluirse cualquier número de unidades remotas 101 y unidades base 102.

Las unidades remotas 101 pueden incluir dispositivos informáticos, como ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, asistentes digitales personales (PDA), tabletas, televisores inteligentes (por ejemplo, televisores conectados a Internet), decodificadores, consolas de juegos, sistemas de seguridad (incluyendo cámaras de seguridad), ordenadores de vehículos incorporados, dispositivos de red (por ejemplo, enrutadores, conmutadores, módems) o similares. De acuerdo con una realización de la presente divulgación, las unidades remotas 101 pueden incluir un dispositivo de comunicaciones inalámbricas portátil, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono plegable, un dispositivo que tiene un módulo de identidad de abonado, un ordenador personal, un receptor de llamadas selectivo, o cualquier otro dispositivo que sea capaz de enviar y recibir señales de comunicación en una red inalámbrica. En algunas realizaciones, las unidades remotas 101 incluyen dispositivos que pueden llevarse puestos, como relojes inteligentes, pulseras de fitness, 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, unidades remotas 101, terminales de usuario, un dispositivo, o mediante otra terminología usada en la técnica. Las unidades remotas 101 pueden comunicarse directamente con una unidad base 102 mediante señales de comunicación de enlace ascendente (UL).

Las unidades base 102 pueden estar distribuidas por una región geográfica. En ciertas realizaciones, una unidad base 102 también puede denominarse punto de acceso, terminal de acceso, base, estación base, macrocelda, nodo B, nodo B mejorado (eNB), unidades base 102, nodo B doméstico, nodo de retransmisión, dispositivo o cualquier otra terminología usada en la técnica. Las unidades base 102 generalmente forman parte de una red de acceso de radio que puede incluir uno o más controladores acoplados de manera comunicable a una o más unidades base 102 correspondientes.

El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 es compatible con cualquier tipo de red que sea capaz de enviar y recibir señales de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 es compatible con una red de comunicaciones inalámbricas, una red de telefonía móvil, una red basada en el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), una red basada en el acceso múltiple por división de código (CDMA), una red basada en el 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 3GPP 5G, una red de comunicaciones por satélite, una red de plataforma de gran altitud y/u otras redes de comunicaciones.

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

En otras realizaciones, la unidad base 102 puede comunicarse usando otros protocolos de comunicaciones, como la familia IEEE 802.11 de protocolos de comunicaciones inalámbricas. Además, en algunas realizaciones la unidad base 102 puede comunicarse a través de espectro con licencia, mientras que en otras realizaciones la unidad base 102 puede comunicarse a través de espectro sin licencia. No se pretende que la presente divulgación se limite a la implementación de ninguna arquitectura o protocolo de sistema de comunicaciones inalámbricas en particular. En otra realización, la unidad base 102 puede comunicarse con las unidades remotas 101 usando los protocolos 3GPP 5G.

De acuerdo con una realización de la presente divulgación, los bloques de transporte (TB) de enlace descendente (DL) se transportan en el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). En un PDSCH en una celda de servicio y en una ranura pueden transmitirse un máximo de dos TB. Además, un TB puede incluir varios grupos de bloques de código (CBG), y el número máximo de CBG incluidos en un TB se configura mediante señalización de control de recursos de radio (RRC).

En NR (nueva radio), en lo referente a la multiplexación HARQ-ACK, el libro de códigos HARQ-ACK incluye múltiples bits HARQ-ACK para:

- Múltiples CBG de una TB;
- Múltiples TB/palabras de código de un PDSCH;
- Múltiples PDSCH en el dominio del tiempo; y
- Múltiples PDSCH en múltiples portadoras componentes configuradas.

Para la determinación del libro de códigos HARQ-ACK semiestático, el tamaño del libro de códigos depende del tamaño del conjunto de asociaciones de enlace descendente y del número de portadoras DL configuradas. Si las unidades remotas 101 también están configuradas en retransmisión basada en CBG en portadoras DL, la determinación del tamaño del libro de códigos también debe considerar el número de CBG por TB configurado por el RRC. Por ejemplo, si las unidades remotas 101 están configuradas con C portadoras en el dominio de portadora, donde las portadoras C1 están configuradas para retransmisión basada en TB y las portadoras C2 están configuradas para retransmisión basada en CBG, $C=C1+C2$, y si se configura un máximo de M CBG por TB para portadoras basadas en CBG, suponiendo que el tamaño del conjunto de asociación de enlace descendente es N, entonces el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK semiestático es igual a $(C1*N+C2*N*M)$ en el caso de que cada PDSCH lleve una TB. Si cada PDSCH en algunas portadoras puede transportar dos TB, el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK semiestático se ampliará aún más.

Para el libro de códigos HARQ-ACK semiestático, la ventaja es que la determinación del tamaño del libro de códigos es bastante sencilla, y que no hay ambigüedad entre las unidades remotas 101 y las unidades base 102 a la hora de determinar el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK, incluso cuando se pierden algunas transmisiones DL.

Sin embargo, el inconveniente es que se produce una sobrecarga excesiva, especialmente cuando algunos TB tienen un número de CBG inferior al número de CBG configurado o algunas ranuras de la ventana de paquetes no están programadas. En ese caso, las unidades remotas 101 tienen que rellenar los bits "NACK" para garantizar un tamaño del libro de códigos HARQ-ACK igual al valor de $(C1*N+C2*N*M)$. Aunque se rellenen los bits NACK redundantes, el significado de cada bit HARQ-ACK es claro y fijo para las unidades base 102 y las unidades remotas 101.

En la presente divulgación, se proponen varias alternativas para la transmisión de HARQ-ACK de reserva, de tal manera que las unidades remotas 101 configuradas con determinación de libro de códigos HARQ-ACK semiestático puedan transmitir retroalimentación HARQ-ACK sin los bits NACK redundantes.

En una realización preferida de la presente divulgación, se incluye un Indicador de Reserva (FI) en cada transmisión DL. La unidad base establece el FI como "1" si solicita a la unidad remota que use la transmisión HARQ-ACK de reserva; de lo contrario, la unidad base establece el FI como "0." La unidad base puede establecer el FI sobre la base de cualquier condición determinada por la unidad basada o cualquier condición especificada en la norma.

La Figura 2 muestra un conjunto de asociación de enlace descendente de acuerdo con la realización preferida, en la que no se va a usar una transmisión HARQ-ACK de emergencia. En la realización preferida, la transmisión HARQ-ACK de reserva debe usarse si sólo se transmite una única transmisión DL. Sin tener en cuenta la transmisión de dos palabras de código y la retransmisión basada en CBG para simplificar, el tamaño del libro de

códigos HARQ-ACK semiestático para el conjunto de asociación de enlace descendente representado en la Fig. 2 es 8. Una unidad base 102 transmite dos transmisiones DL en la ranura n y en la ranura n+1 en la celda primaria, y la unidad base 102 indica que no se use la transmisión HARQ-ACK de reserva poniendo el indicador de reserva (FI) a "0". De esta manera, incluso si la unidad remota 101 no detecta PDSCH en la ranura n, la unidad remota 101 transmitiría un libro de códigos HARQ-ACK semiestático de tamaño 8 en lugar de un libro de códigos HARQ-ACK de reserva. En consecuencia, pueden evitarse malentendidos entre las unidades base 102 y las unidades remotas 101.

La Figura 3 muestra un conjunto de asociación de enlace descendente de acuerdo con la realización preferida, donde se va a usar la transmisión HARQ-ACK de reserva. La unidad base 102 solicita a la unidad remota 101 que use la transmisión HARQ-ACK de reserva configurando el FI como "1", ya que se transmite una única transmisión DL en la ranura n de la celda primaria. A continuación, la unidad base 102 es consciente de que se va a usar la transmisión HARQ-ACK de reserva y, por lo tanto, detecta el libro de códigos HARQ-ACK en un recurso de reserva. En el lado de la unidad remota 101, al detectar una transmisión DL con FI establecido en "1", la unidad remota 101 usa el recurso de reserva para transmitir el libro de códigos HARQ-ACK de reserva para el conjunto de asociación DL. Aunque la unidad remota 101 pierda la única transmisión DL en la ranura n, no se transmite ninguna retroalimentación en el recurso de reserva. Este caso puede ser identificado por la unidad base 102 mediante la detección DTX en el recurso de reserva.

De esta manera, puede resolverse el malentendido entre la unidad base 102 y la unidad remota 101 sobre la operación de reserva. Las unidades remotas 101 y las unidades base 102 pueden trabajar adecuadamente. Más adelante se describirán otras alternativas para alinear la unidad base y la unidad remota sobre el uso de la transmisión HARQ-ACK de reserva.

La Figura 4 ilustra un método 400 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En algunas realizaciones, el método 400 es realizado por un aparato, como una unidad remota 101. En ciertas realizaciones, el método 400 puede ser realizado por un procesador que ejecuta código de programa, por ejemplo, un microcontrolador, un microprocesador, una CPU, una GPU, una unidad de procesamiento auxiliar, una FPGA, o similares.

En el paso 401, la unidad remota 101 recibe por lo menos una transmisión DL dentro de un conjunto de asociación DL desde una unidad base 102. En el paso 402, la unidad remota 101 determina si se usa una transmisión HARQ-ACK de reserva o no. Si se usa la transmisión HARQ-ACK de reserva, la unidad remota 101 transmite un libro de códigos HARQ-ACK de reserva en un recurso de reserva para el conjunto de asociación DL (paso 404); si no se usa la transmisión HARQ-ACK de reserva, la unidad remota 101 transmite un libro de códigos HARQ-ACK semiestático para el conjunto de asociación DL en un recurso asignado para el libro de códigos HARQ-ACK semiestático (paso 403).

Además, la unidad remota 101 puede recibir una señalización de control de recursos de radio (RRC) para habilitar la transmisión HARQ-ACK de reserva. En una realización, puede configurarse un número entero positivo N en la señalización RRC para determinar si se usa o no la operación de reserva. Es decir, si la unidad remota 101 determina que el número de transmisiones DL recibidas no es mayor que N (paso 402), la unidad remota 101 usa la transmisión HARQ-ACK de reserva (paso 404). De acuerdo con otras realizaciones, el número entero positivo N puede especificarse a un valor fijo en el estándar. Por ejemplo, N puede fijarse en 1 en el estándar.

En una realización, en el paso 402, el procesador de la unidad remota 101 determina que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociación DL; y si el número de bits HARQ-ACK no es mayor que Z, el procesador determina que se use la transmisión HARQ-ACK de reserva, donde Z es un número entero positivo, que puede configurarse mediante señalización RRC o especificarse a un valor fijo en el estándar. En una realización, Z puede ser configurado o fijado a 1 en el estándar por simplicidad. En otra realización, Z puede configurarse o fijarse en 2 en el estándar. Esto se debe a que el formato 0 y el formato 1 de NR PUCCH pueden acomodar 1 o 2 bits. En una tercera realización, Z puede configurarse o fijarse en M, donde M es el número máximo de CBG por TB configurado por el RRC.

En otra realización, se incluye un indicador en cada transmisión DL para realizar el paso 402. De acuerdo con una realización preferida, el indicador puede ser FI, indicando si se va a usar la transmisión HARQ-ACK de reserva. Si FI está establecido en "1", la unidad remota 101 transmite un libro de códigos HARQ-ACK de reserva en un recurso de reserva para el conjunto de asociación DL (paso 404). Si FI está establecido en "0", la unidad remota 101 transmite un libro de códigos HARQ-ACK semiestático para el conjunto de asociación DL en un recurso asignado para el libro de códigos HARQ-ACK semiestático (paso 403). Tras la recepción del FI, la unidad remota 101 puede saber si usar la transmisión HARQ-ACK de reserva o no.

En otra realización, el indicador para realizar el paso 402 es un Indicador de Transmisión Única (STI) que indica si se transmite una única transmisión DL en el conjunto de asociación de enlace descendente actual. La transmisión DL única puede ser un PDSCH único o un PDCCH único para programar PDSCH o indicar liberación DL SPS. Si STI está establecido en "1", la unidad remota 101 transmite un libro de códigos HARQ-ACK de reserva en un recurso de reserva para el conjunto de asociación DL (paso 404). Si STI está establecido en "0", la unidad remota 101

transmite un libro de códigos HARQ-ACK semiestático para el conjunto de asociación DL en un recurso asignado para el libro de códigos HARQ-ACK semiestático (paso 403).

En otra realización, el indicador para realizar el paso 402 indica si el número de por lo menos una transmisión DL en el conjunto de asociación DL no es mayor que X, un número entero positivo, que puede configurarse mediante señalización RRC o especificarse a un valor fijo en el estándar. Por ejemplo, X puede fijarse en 1 en el estándar. Si el indicador se establece en "1", se usará la transmisión HARQ-ACK de reserva; y si el indicador se establece en "0", se usará el libro de códigos HARQ-ACK semiestático.

En otra realización, el indicador para realizar el paso 402 puede ser un índice de asignación DL (DAI) de un bit. Si el DAI de un bit se establece en "1", se usará la transmisión HARQ-ACK de reserva; y si el DAI de un bit se establece en "0", se usará el libro de códigos HARQ-ACK semiestático.

En otra realización, para realizar el paso 402 se introduce un DAI total en cada transmisión DL, que se usa para indicar el número total de transmisiones DL en el conjunto de asociación DL. Si el valor del DAI total en la asignación DL no es mayor que Y, un número entero positivo, que puede configurarse mediante señalización RRC o especificarse a un valor fijo en el estándar, se usará la transmisión HARQ-ACK de reserva; y si el valor del DAI total en la asignación DL es mayor que Y, se usará el libro de códigos HARQ-ACK semiestático. Por ejemplo, Y puede fijarse en 1 en el estándar. Después de determinar el valor del DAI total en la asignación DL, las unidades remotas 101 pueden saber si usar la transmisión HARQ-ACK de reserva o no. De acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, el DAI total puede incluir un bit, dos bits o más bits.

En una realización preferida, el tamaño del libro de códigos de HARQ-ACK de reserva puede ser siempre igual a 1, independientemente de cuántos bloques de transporte (TB) se transporten en un único PDSCH o de si la retransmisión basada en CBG está configurada o no. En otra realización preferida, el tamaño del libro de códigos HARQ-ACK de reserva puede ser igual al número de bits HARQ-ACK para el PDSCH único en el libro de códigos HARQ-ACK semiestático. Es decir, el libro de códigos HARQ-ACK de reserva puede incluir un único bit HARQ-ACK en respuesta a una única transmisión DL que lleve un único TB; dos bits HARQ-ACK en respuesta a una única transmisión DL que lleve dos TB; M bits HARQ-ACK en respuesta a una única transmisión DL que se esté transmitiendo y la única transmisión DL esté configurada para retransmisión basada en grupo de bloques de código (CBG), en donde M es el número máximo configurado de CBG por TB. El libro de códigos HARQ-ACK de reserva puede transportarse en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y el formato del PUCCH puede configurarse mediante señalización RRC.

La FIG. 5 representa un método 500 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En algunas realizaciones, el método 500 es realizado por un aparato, como una unidad base 102. En ciertas realizaciones, el método 500 puede ser realizado por un procesador que ejecuta código de programa, por ejemplo, un microcontrolador, un microprocesador, una CPU, una GPU, una unidad de procesamiento auxiliar, una FPGA, o similares.

En el paso 502, la unidad base 102 determina si se va a usar una transmisión HARQ-ACK de reserva. Si se va a usar la transmisión HARQ-ACK de reserva, la unidad base 102 asigna un recurso de reserva para la transmisión del libro de códigos HARQ-ACK de reserva (paso 522) y establece el indicador en "1" (paso 524); si no se va a usar la transmisión HARQ-ACK de reserva, la unidad base 102 asigna un recurso para la transmisión del libro de códigos HARQ-ACK semiestático (paso 512) y establece el indicador en "0" (paso 514). En realizaciones preferidas de la presente divulgación, el indicador establecido en el método 500 puede ser FI, STI, un DAI de un bit, DAI total y otro indicador mencionado anteriormente. Posteriormente la transmisión o transmisiones DL con un indicador se transmiten a la unidad remota.

De acuerdo con una realización preferida, las unidades base 101 transmiten además una señalización de control de recursos de radio (RRC) para habilitar la transmisión HARQ-ACK de reserva.

El recurso de reserva se asigna para la transmisión del libro de códigos HARQ-ACK de reserva. En una realización preferida, una indicación de recurso PUCCH en la asignación DL se reutiliza como indicación de recurso PUCCH de reserva. Si se solicita la transmisión de HARQ-ACK de reserva, la unidad base 102 asigna el recurso PUCCH de reserva y lo indica a la unidad remota 101 en el campo de indicación de recurso PUCCH; de lo contrario, la unidad base 102 asigna el recurso PUCCH normal en el campo de indicación de recurso PUCCH para la transmisión del libro de códigos HARQ-ACK semiestático.

En otra realización preferida, se indica explícitamente un recurso PUCCH de reserva en la asignación DL. Si se indica la transmisión de HARQ-ACK de reserva, la unidad base 102 asigna el recurso PUCCH de reserva y lo indica dinámicamente a la unidad remota 101; de lo contrario, se reserva el campo de bits. De acuerdo con una realización, el recurso de reserva se indica mediante una asignación DL asociada a partir de un conjunto de recursos configurados mediante señalización RRC.

En otra realización preferida, se configura un recurso PUCCH de reserva mediante señalización RRC. Si se

indica la transmisión HARQ-ACK de reserva, la unidad base 102 asigna el recurso PUCCH de reserva para la unidad remota 101; de lo contrario, el recurso puede usarse para otros propósitos.

En otra realización preferida más, el recurso PUCCH de reserva está vinculado al recurso con índice igual al índice CCE más bajo de PDCCH más una cierta compensación. Si se solicita la transmisión HARQ-ACK de reserva, la unidad base 102 asigna el recurso PUCCH de reserva a la unidad remota 101.

En algunas realizaciones, no se requiere el indicador en la transmisión o transmisiones DL, y por lo tanto pueden omitirse los pasos 514 y 524 para establecer el indicador. En una realización, la unidad base 102 puede determinar si se va a usar una transmisión HARQ-ACK de reserva basándose en el número de la transmisión o transmisiones DL a transmitir. La unidad base 102 puede determinar un número entero positivo N e informar a la unidad remota 101 de N mediante señalización RRC. Si el número de la transmisión o transmisiones DL a transmitir no es mayor que N, la unidad base 102 determina que se usará la transmisión HARQ-ACK de reserva; de lo contrario, no se usará la transmisión HARQ-ACK de reserva. En una realización de la presente divulgación, N puede ser un número entero positivo, que se especifica a un valor fijo en el estándar.

En otra realización, la unidad base 102 puede determinar si debe usarse una transmisión HARQ-ACK de reserva basándose en el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente a la transmisión o transmisiones DL. La unidad base 102 puede determinar un número entero positivo Z e informar a la unidad remota 101 de Z mediante señalización RRC. Si el número de bits HARQ-ACK no es mayor que Z, la unidad base 102 determina que se usaría la transmisión HARQ-ACK de reserva; en caso contrario, no se usaría la transmisión HARQ-ACK de reserva. En una realización de la presente divulgación, Z puede ser un número entero positivo N, que se especifica a un valor fijo en el estándar.

La FIG. 6 muestra un método 600 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La unidad base 102 recibe el libro de códigos HARQ-ACK de las unidades remotas 101 (paso 602). Si se usa la transmisión HARQ-ACK de reserva (paso 604), la unidad base 102 extrae un libro de códigos HARQ-ACK de reserva para el número de transmisiones DL en un recurso de reserva (paso 614); si no se usa la transmisión HARQ-ACK de reserva (paso 604), la unidad base 102 extrae un libro de códigos HARQ-ACK semiestático para el conjunto de asociaciones DL en un recurso asignado para la transmisión del libro de códigos HARQ-ACK semiestático (paso 312).

La FIG. 7 representa un aparato 700 de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. El aparato 700 incluye una realización de la unidad remota 101. Además, la unidad remota 101 puede incluir un receptor 701, un procesador 702 y un transmisor 703. En algunas realizaciones, el receptor 701 y el transmisor 703 se combinan en un único dispositivo, como un transceptor. En ciertas realizaciones, la unidad remota 101 puede incluir además un dispositivo de entrada, una pantalla, una memoria, y/u otros elementos. En una realización, el receptor 701 recibe por lo menos una transmisión de enlace descendente (DL) dentro de un conjunto de asociación DL. El procesador 702 determina si usar una transmisión HARQ-ACK. El transmisor 703 transmite un primer libro de códigos HARQ-ACK en un primer recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que se use la transmisión HARQ-ACK de reserva o un segundo libro de códigos HARQ-ACK en un segundo recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que no se use la transmisión HARQ-ACK de reserva. 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 FIGS. 4-6 y los párrafos correspondientes anteriores en esta memoria descriptiva.

La FIG. 8 representa un aparato 800 de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. El aparato 800 incluye una realización de la unidad base 102. Además, la unidad base 102 puede incluir un transmisor 801, un procesador 802 y un receptor 803. En algunas realizaciones, el transmisor 801 y el receptor 803 se combinan en un único dispositivo, tal como un transceptor. En ciertas realizaciones, la unidad base 102 puede incluir además un dispositivo de entrada, una pantalla, una memoria, y/u otros elementos. En una realización, un transmisor 801 transmite por lo menos una transmisión de enlace descendente (DL) dentro de un conjunto de asociación DL. El procesador 802 determina si se usa una transmisión HARQ-ACK de reserva. El receptor 803 recibe un primer libro de códigos HARQ-ACK en un primer recurso para el número de transmisiones DL en respuesta a que se esté usando la transmisión HARQ-ACK de reserva o un segundo libro de códigos HARQ-ACK en un segundo recurso para el conjunto de asociación DL en respuesta a que no se esté usando la transmisión HARQ-ACK de reserva. Las funciones e implementaciones de todos los elementos en el aparato 800 y las definiciones de términos técnicos relacionados pueden referirse a las descripciones específicas de las FIGS. 3-6 y los párrafos correspondientes anteriores en esta memoria descriptiva.

El método de la presente divulgación puede implementarse en un procesador programado. Sin embargo, los controladores, diagramas de flujo y módulos también pueden implementarse en un ordenador de propósito general o especial, un microprocesador o microcontrolador programado y elementos de circuito integrado periféricos, un circuito integrado, un circuito electrónico o lógico de hardware tal como un circuito de elementos discretos, un dispositivo lógico programable, o similares. En general, para implementar las funciones de procesador de la presente divulgación puede usarse cualquier dispositivo en el que resida una máquina de estados finitos capaz de implementar los diagramas de flujo mostrados en las figuras.

Aunque esta divulgación se ha descrito con realizaciones específicas de la misma, es evidente que para los expertos en la técnica serán evidentes muchas alternativas, modificaciones y variaciones. Por ejemplo, varios componentes de las realizaciones pueden intercambiarse, añadirse o sustituirse en otras realizaciones. Además, no todos los elementos de cada figura son necesarios para el funcionamiento de las realizaciones divulgadas. Por ejemplo, un experto en la técnica de las realizaciones divulgadas sería capaz de elaborar y utilizar las enseñanzas de la presente divulgación simplemente empleando los elementos de las reivindicaciones independientes. Por consiguiente, se pretende que las realizaciones de la presente divulgación, tal como se exponen en la presente, sean ilustrativas y no limitativas.

En el presente documento, los términos relacionales como "primero", "segundo" y similares pueden usarse únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin que necesariamente requieran o impliquen una relación u orden real entre tales entidades o acciones. Se pretende que los términos "comprende", "que comprende", o cualquier otra variación de los mismos, abarquen una inclusión no exclusiva, de tal manera que un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no incluya sólo esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a dicho proceso, método, artículo o aparato. Un elemento precedido de "un", "uno" o similar no excluye, sin más limitaciones, la existencia de elementos idénticos adicionales en el proceso, método, artículo o aparato que comprende el elemento. Además, el término "otro" se define como por lo menos un segundo o más. Los términos "que incluye", "que tiene" y similares, como se usan en la presente, se definen como "que comprende".

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por una unidad remata, el método comprendiendo:

5 recibir (400) por lo menos una transmisión DL dentro de un conjunto de asociación DL;
determinar un número de bits HARQ-ACK necesarios para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al
conjunto de asociación DL;
recibir número entero positivo Z;
generar:

10 un primer libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK en respuesta a la
determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK
correspondiente al conjunto de asociaciones DL no es mayor que Z; o
un segundo libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK para el conjunto de
15 asociaciones DL en respuesta a la determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la
retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociaciones DL es mayor que Z,
en donde el segundo libro de códigos HARQ-ACK es un libro de códigos HARQ-ACK semiestático; y

transmitir:

20 el primer libro de códigos HARQ-ACK generado (404) en un primer recurso que acusa recibo de la por lo menos
una transmisión DL dentro del conjunto de asociación DL; o
el segundo libro de códigos HARQ-ACK generado (403) en un segundo recurso que acusa recibo de la por lo
menos una transmisión DL dentro del conjunto de asociación DL.

25 2. El método de la reivindicación 1, en donde el primer libro de códigos HARQ-ACK incluye un único bit HARQ-ACK.

3. El método de la reivindicación 1, en donde el primer libro de códigos HARQ-ACK incluye un único bit HARQ-ACK
en respuesta a que se esté transmitiendo una única transmisión DL en el conjunto de asociación DL; dos bits HARQ-
30 ACK en respuesta a que se esté transmitiendo una única transmisión DL en el conjunto de asociación DL y a que la
única transmisión DL lleve dos bloques de transporte, TB; M bits HARQ-ACK en respuesta a que se esté transmitiendo
una única transmisión DL en el conjunto de asociación DL y a que la única transmisión DL esté configurada para
retransmisión basada en grupo de bloques de código, CBG, en donde M es el número máximo configurado de CBG
por TB.

35 4. Una unidad remota (700) que comprende:

un receptor (701) dispuesto para recibir por lo menos una transmisión de enlace descendente, DL, dentro de un
conjunto de asociación DL;
40 un procesador (702) dispuesto para:

determinar un número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al
conjunto de asociaciones DL;
recibir un número entero positivo Z; y
45 generar:

un primer libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK en respuesta a la
determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK
correspondiente al conjunto de asociaciones DL no es mayor que Z; o
50 un segundo libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK para el conjunto
de asociaciones DL en respuesta a la determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para
la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociaciones DL es mayor que Z,
en donde el segundo libro de códigos HARQ-ACK es un libro de códigos HARQ-ACK semiestático; y

55 un transmisor (703) dispuesto para transmitir:

el primer libro de códigos HARQ-ACK generado en un primer recurso que acusa recibo de la por lo menos una
transmisión DL dentro del conjunto de asociaciones DL; o
60 el segundo libro de códigos HARQ-ACK generado en un segundo recurso que acusa recibo de la por lo menos
una transmisión DL dentro del conjunto de asociación DL.

5. El aparato (700) de la reivindicación 4, en donde el primer libro de códigos HARQ-ACK incluye un único bit HARQ-
ACK.

65 6. El aparato (700) de la reivindicación 4, en donde el primer libro de códigos HARQ-ACK incluye un único bit HARQ-

ACK en respuesta a que se esté transmitiendo una única transmisión DL en el conjunto de asociación DL; dos bits HARQ-ACK en respuesta a que se esté transmitiendo una única transmisión DL en el conjunto de asociación DL y a que la única transmisión DL lleve dos bloques de transporte, TB; M bits HARQ-ACK en respuesta a que se esté transmitiendo una única transmisión DL en el conjunto de asociación DL y a que la única transmisión DL esté configurada para retransmisión basada en grupo de bloques de código, CBG, donde M es el número máximo configurado de CBG por TB.

7. Un procesador (702) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

por lo menos un controlador acoplado con por lo menos una memoria y configurado para hacer que el procesador:

reciba por lo menos una transmisión de enlace descendente, DL, dentro de un conjunto de asociación DL; determine un número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociación DL;

reciba un número entero positivo Z; y genere:

un primer libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK en respuesta a la determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociaciones DL no es mayor que Z; o

un segundo libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK para el conjunto de asociaciones DL en respuesta a la determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociaciones DL es mayor que Z, en donde el segundo libro de códigos HARQ-ACK es un libro de códigos HARQ-ACK semiestático; y

transmita:

el primer libro de códigos HARQ-ACK generado en un primer recurso que acusa recibo de la por lo menos una transmisión DL dentro del conjunto de asociación DL; o

el segundo libro de códigos HARQ-ACK generado en un segundo recurso que acusa recibo de la por lo menos una transmisión DL dentro del conjunto de asociaciones DL

8. Un método realizado por una unidad base, el método comprendiendo:

transmitir por lo menos una transmisión DL dentro de un conjunto de asociación DL; determinar un número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociaciones DL;

determinar un número entero positivo Z;

transmitir el número entero positivo Z;

recibir:

un primer libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK en respuesta a la determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociaciones DL no es mayor que Z; o

un segundo libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK para el conjunto de asociaciones DL en respuesta a la determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociaciones DL es mayor que Z, en donde el segundo libro de códigos HARQ-ACK es un libro de códigos HARQ-ACK semiestático;

en donde la recepción comprende: recibir el primer libro de códigos HARQ-ACK en un primer recurso que acusa recibo de la por lo menos una transmisión DL dentro del conjunto de asociación DL o recibir el segundo libro de códigos HARQ-ACK en un segundo recurso que da acuse de recibo de las transmisiones DL del conjunto de asociación DL,

en donde el segundo libro de códigos HARQ-ACK es un libro de códigos HARQ-ACK semiestático.

9. Una unidad base (800) que comprende:

un transmisor (801) dispuesto para transmitir por lo menos una transmisión de enlace descendente, DL, dentro de un conjunto de asociación DL;

un procesador (802) dispuesto para:

determinar un número entero positivo Z;

hacer que el transmisor transmita el número entero positivo Z a una unidad remota (700)

un receptor (803) dispuesto para recibir un primer libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK en respuesta a la determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ ACK correspondiente al conjunto de asociación DL no es mayor que Z; o

un segundo libro de códigos HARQ-ACK que comprende bits de información HARQ-ACK para el conjunto de asociaciones DL en respuesta a la determinación de que el número de bits HARQ-ACK requeridos para la retroalimentación HARQ-ACK correspondiente al conjunto de asociaciones DL es mayor que Z, en donde el segundo libro de códigos HARQ-ACK es un libro de códigos HARQ-ACK semiestático; en donde el receptor (803) está dispuesto para recibir, desde la unidad remota (700), el primer libro de códigos HARQ-ACK en un primer recurso que acusa recibo de la por lo menos una transmisión DL dentro del conjunto de asociación DL o un segundo libro de códigos HARQ-ACK en un segundo recurso que acusa recibo de la por lo menos una transmisión DL dentro del conjunto de asociación DL, en donde el segundo libro de códigos HARQ-ACK es un libro de códigos HARQ-ACK semiestático.

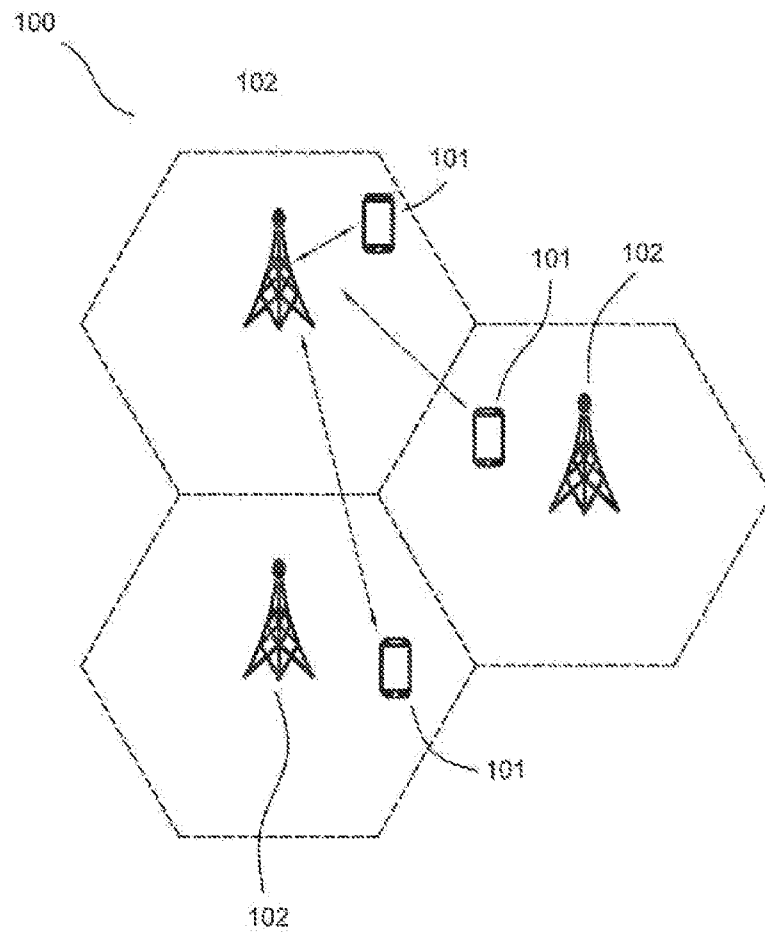


FIG. 1

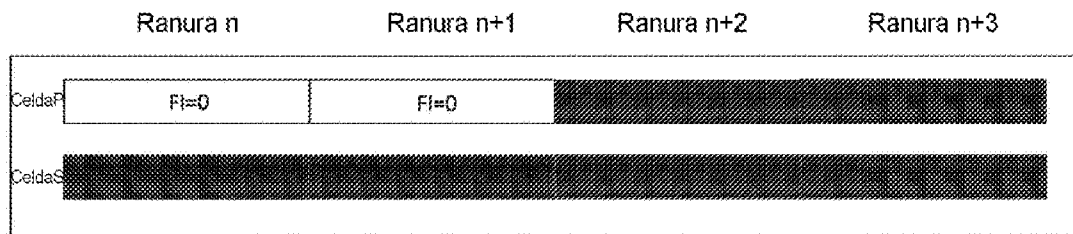


FIG. 2

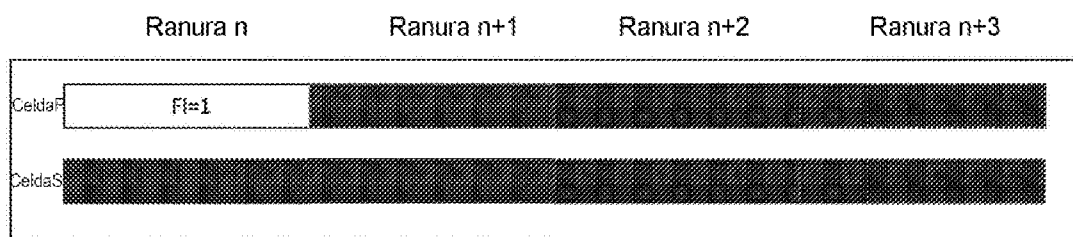


FIG. 3

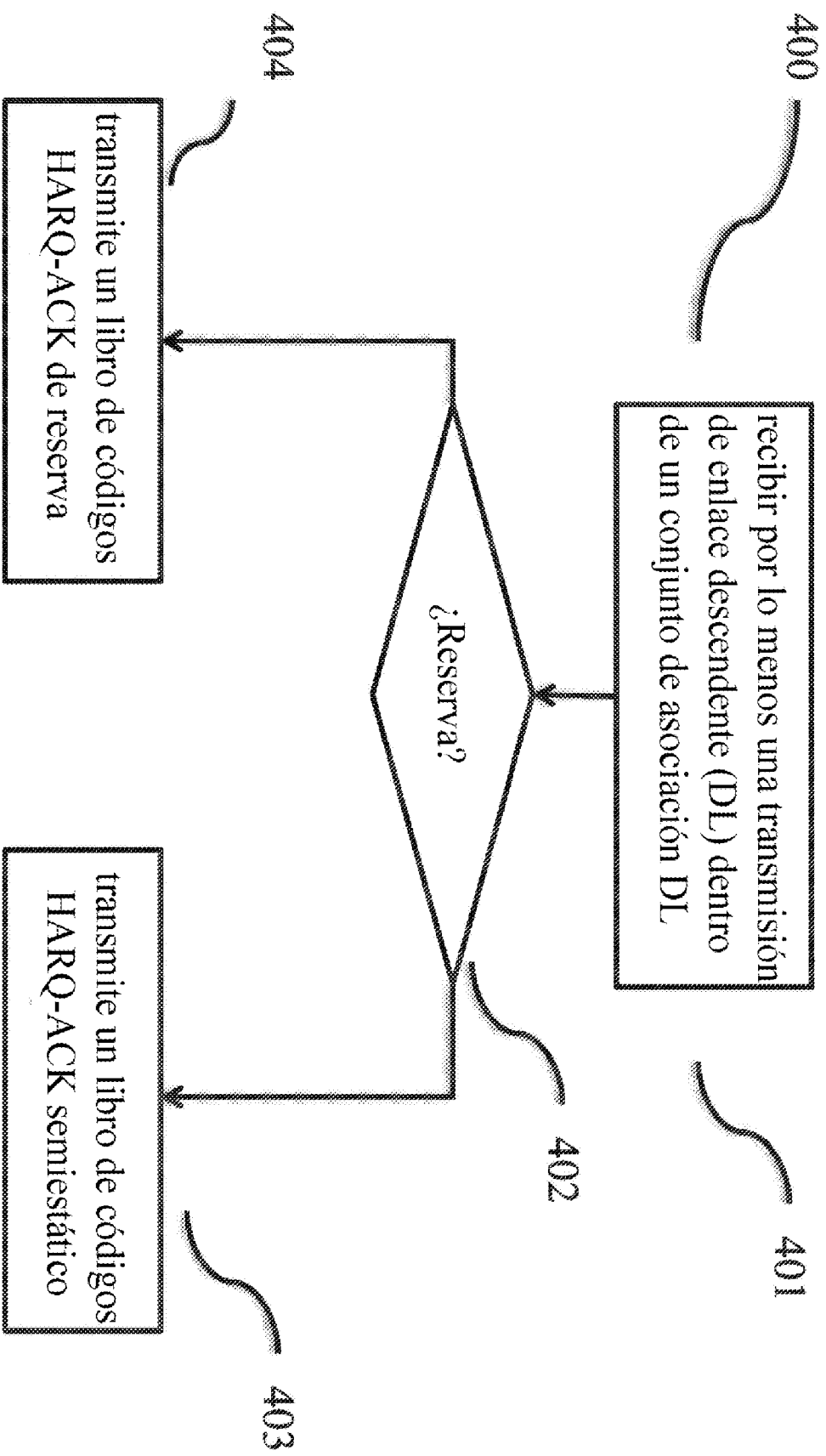


FIG. 4

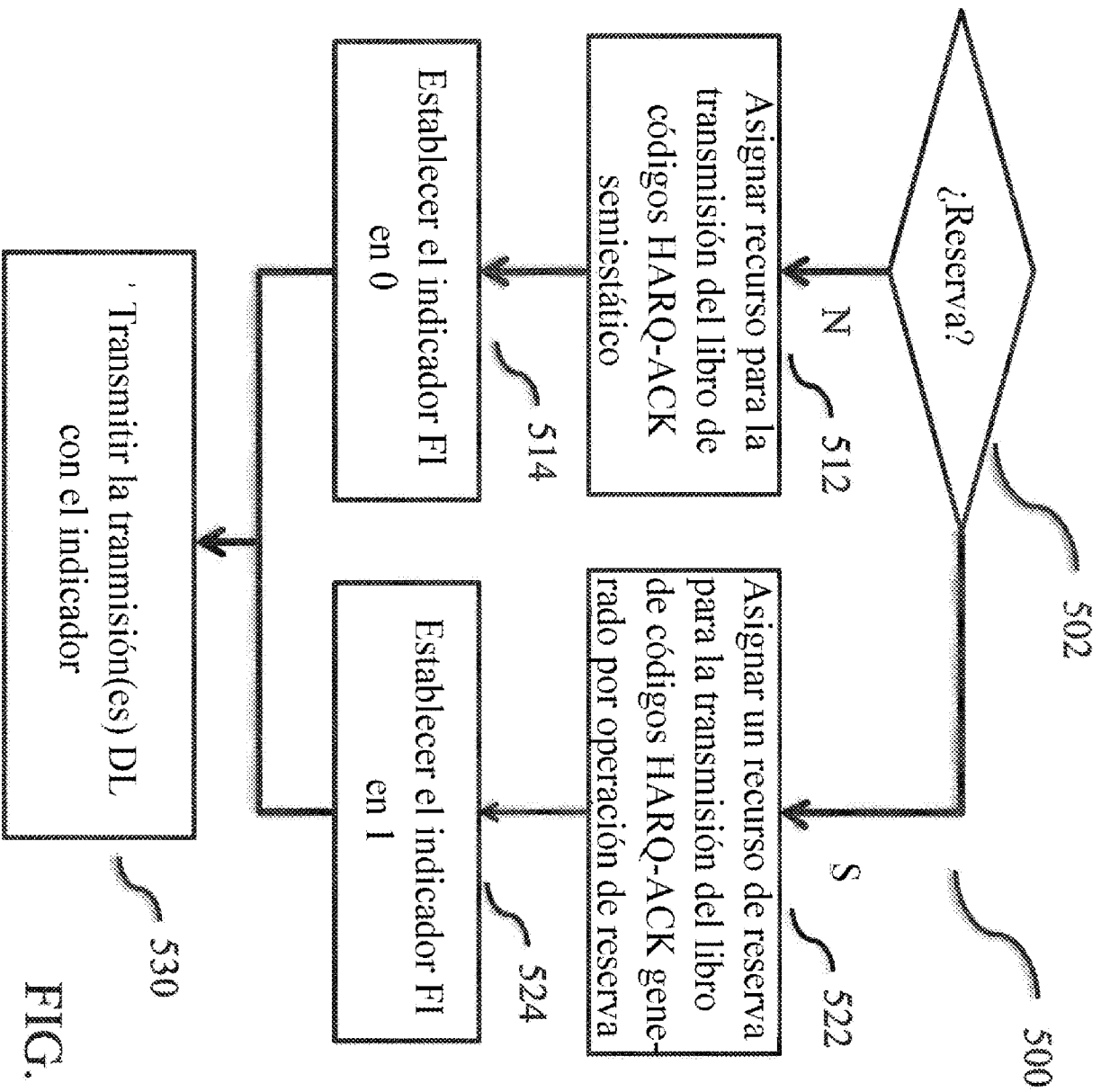


FIG. 5

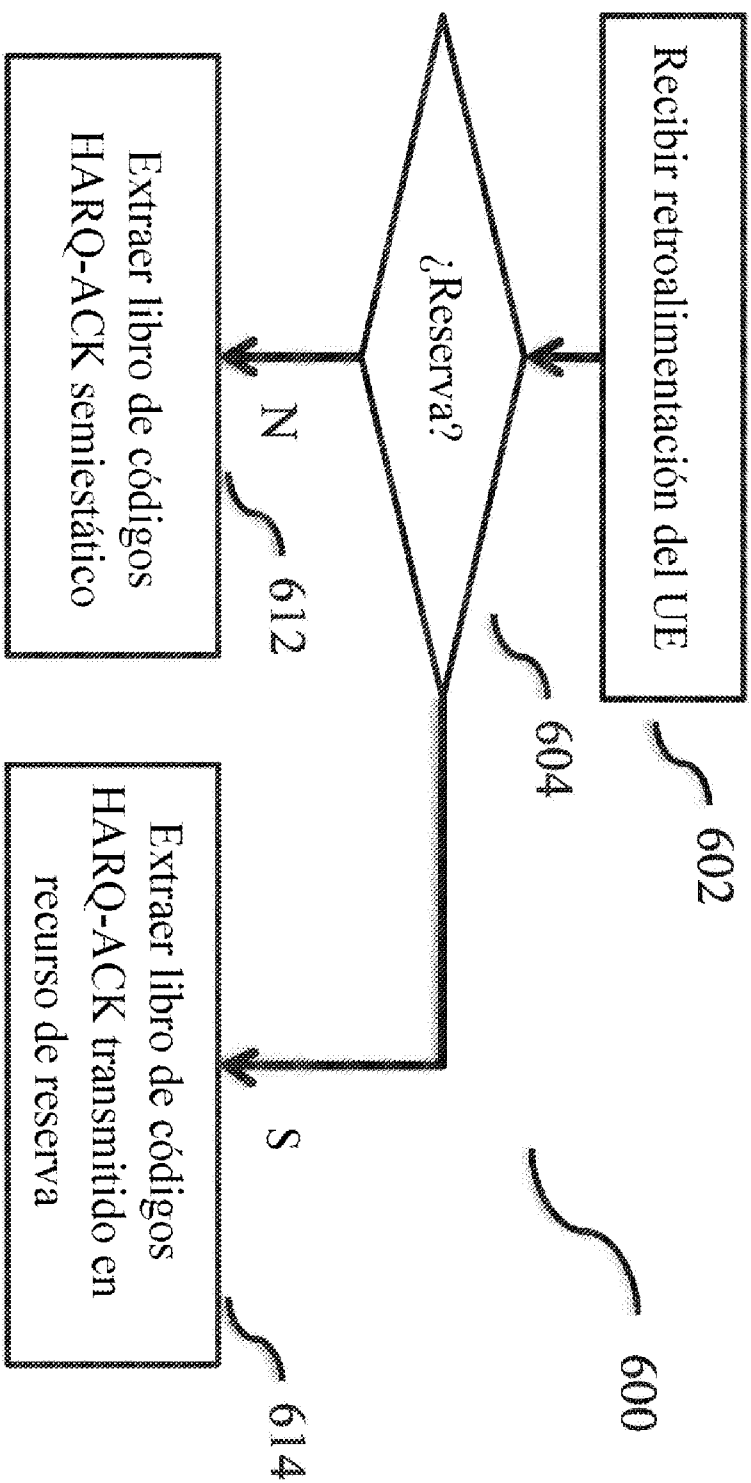


FIG. 6

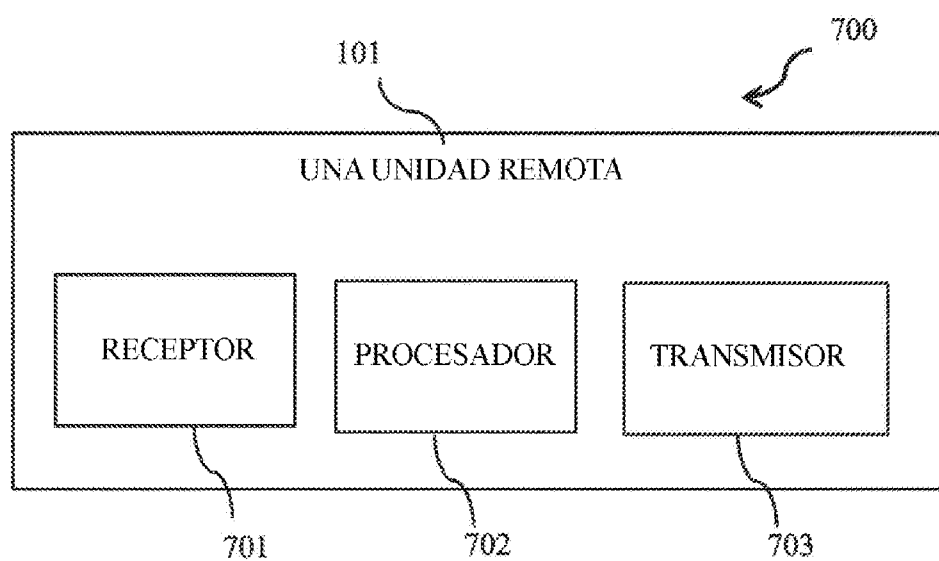


FIG. 7

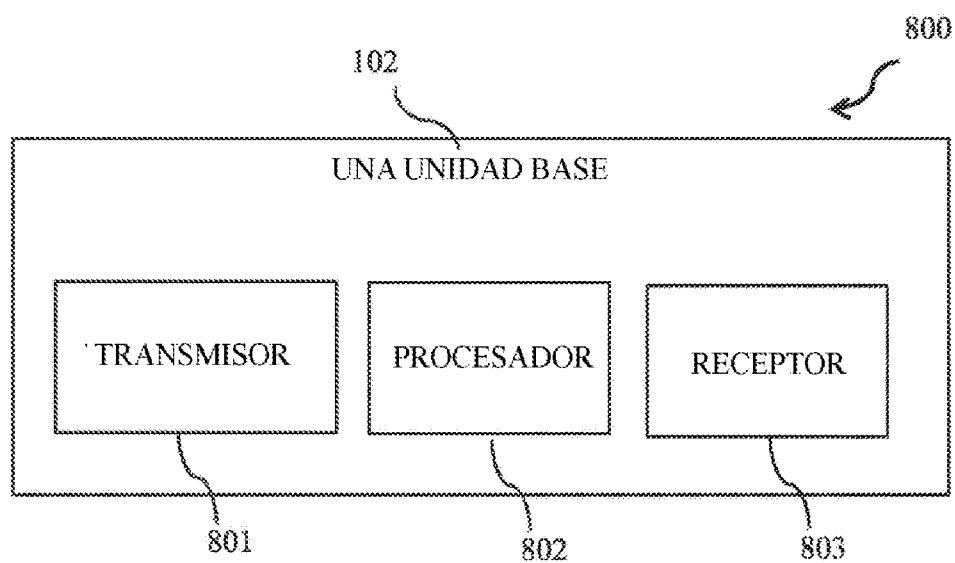


FIG. 8