

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 060**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2019 PCT/FI2019/050109**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2019 WO19158820**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2019 E 19754257 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2023 EP 3753164**

54 Título: **Disposición de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida para bandas nr sin licencia**

30 Prioridad:

16.02.2018 US 201862710405 P

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

20.11.2023

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**HOOLI, KARI JUHANI;
TIIROLA, ESA TAPANI y
LUNTTILA, TIMO ERKKI**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 954 060 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

Disposición de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida para bandas nr sin licencia

5 **Campo técnico:**

Las enseñanzas de acuerdo con las realizaciones ejemplares de esta invención se refieren generalmente a la operación de 5G/Nueva Radio sobre espectro sin licencia y, más específicamente, se refieren a mejorar la operación de retroalimentación de HARQ-ACK en la operación de 5G/Nueva Radio.

10

Antecedentes:

Esta sección está destinada a proporcionar antecedentes o contexto a la invención que se menciona en las reivindicaciones. La descripción en la presente memoria puede incluir conceptos que podrían perseguirse, pero no necesariamente los que se han concebido o perseguido anteriormente.

Por lo tanto, salvo que se indique lo contrario en la presente memoria, lo que se describe en esta sección no es la técnica anterior a la descripción y las reivindicaciones en esta solicitud y no se admite que sea la técnica anterior por la inclusión en esta sección.

20

Ciertas abreviaturas que se pueden encontrar en descripción y/o en las figuras definen en este punto de la siguiente manera:

25	ACK	reconocimiento
	CA	agregación de portadoras
	CBG	código de Grupo de Bloques
	COT	tiempo de ocupación del canal
	DAI	índice de asignación de enlace descendente
	DCI	información de control de enlace descendente
30	DL	enlace descendente
	DMRS	señal de referencia de demodulación
	NR	estación base de NR
	HARQ	solicitud de repetición automática híbrida
35	LAA	acceso asistido con licencia
	NACK	reconocimiento negativo
	NR	Nueva Radio
	OFDM	multiplexación de dominio por frecuencia ortogonal
40	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
	PDSCH	canal físico compartido de enlace descendente
	PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente
	PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente
	RRC	control de recursos de radio
45	RN	nodo de retransmisión
	SI	Elemento de estudio
	UE	equipo de usuario

50 Los avances en comunicaciones buscan aumentar las tasas de datos, como en las redes 3GPP NR versión 15 donde los diseñadores han trabajado para mejorar las técnicas de señalización en la comunicación por datos móviles. Un avance drástico en la comunicación de datos móviles ha llevado a un uso del espectro sin licencia. Con estos tipos de avances, la respuesta HARQ-ACK se considera de cerca, ya que puede generar una gran cantidad de sobrecarga de señalización.

55 El documento WO 2017/099835 describe un mecanismo para la agrupación de solicitudes de repetición automática híbrida y el tiempo en los sistemas de comunicación. En una realización ilustrativa, un UE recibe una primera pluralidad de subtramas, teniendo cada subtrama un procedimiento de reconocimiento de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK) asociado. El UE analiza cada subtrama de la pluralidad de subtramas para generar un mensaje de HARQ-ACK asociado con cada subtrama y agrega los mensajes de HARQ-ACK asociados con cada subtrama como una primera pluralidad de mensajes de HARQ-ACK en una primera subtrama de enlace ascendente. La primera subtrama de enlace ascendente se transmite a un eNB. El documento US-2017/126346 divulga técnicas para acceder a un medio de comunicación compartido de acuerdo con una estructura de trama de Duplexación por División de Tiempo (TDD) que define un conjunto de subtramas de enlace descendente y un conjunto de subtramas de enlace ascendente, cada subtrama de enlace ascendente se divide en un período de brecha de transmisión, un período exento de contención y un período compatible con contención, realizando un procedimiento de contienda para competir por el acceso al medio de comunicación compartido durante el período de brecha de transmisión, transmitiendo selectivamente señales de control

65

- de enlace ascendente compatibles con la contención durante el período compatible con la contención, y transmitiendo una o más señales de control de enlace ascendente exentas de contención durante el período exento de contención. Cuando se recibe una subtrama de enlace descendente del medio de comunicación compartido y se transmite una confirmación de la subtrama de enlace descendente durante una subtrama de enlace ascendente del medio de comunicación compartido, la subtrama de enlace ascendente se produce al me^{nos} un número predeterminado de subtramas y/o al menos una cantidad de tiempo predeterminada después de la subtrama de enlace descendente. El documento US-2017/280430 divulga un equipo de usuario (UE) configurado con un grupo de celdas secundarias (SCG). El UE también está configurado con una celda de servicio de acceso asistido con licencia (LAA) como una celda secundaria primaria (pSCell) del SCG. El UE recibe un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en al menos una celda de servicio LAA en el SCG. El UE determina un canal para transportar información de control de enlace ascendente (UCI), estando el canal en una cualquiera de las celdas de servicio en el SCG. El UE también determina el tiempo de transmisión del canal basándose en el tiempo de recepción del PDSCH. El UE determina además uno o más PDSCH de los cuales se incluyen bits de HARQ-ACK en la UCI, el uno o más PDSCH que incluyen el PDSCH.
- 15 Las realizaciones de ejemplo de la invención funcionan para proporcionar al menos operaciones de HARQ-ACK novedosas para mejorar el rendimiento en las redes.

Breve descripción de las figuras:

- 20 Lo anterior y otros aspectos de las realizaciones de esta invención se hacen más evidentes en la siguiente descripción detallada, cuando se lee junto con las figuras de dibujo adjuntas, en donde:
- La Figura 1 muestra un intervalo autónomo en Nueva Radio 5G;
- 25 La Figura 2 muestra las Tablas 1 y 2 que identifican el tiempo de procesamiento de equipo de usuario de línea base y agresivo y el tiempo de HARQ, respectivamente;
- La Figura 3 muestra el tiempo de retroalimentación de HARQ basándose en la especificación de Rel-15 NR;
- 30 La Figura 4 muestra la determinación de libro de códigos Dinámico a través de COT;
- La Figura 5 muestra la determinación de libro de códigos semi-estático a través de COT;
- La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de alto nivel de diversos dispositivos utilizados para llevar a cabo diversos aspectos de la invención; y
- 35 Las Figuras 7a y 7b muestran cada una un método que puede ponerse en práctica mediante un aparato de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la invención.

40 Descripción detallada:

- De acuerdo con las realizaciones de ejemplo de esta invención como se describe en el presente documento, se propone un diseño que será capaz de mejorar la operación de retroalimentación de HARQ-ACK en la operación de 5G/Nueva Radio.
- 45 Las realizaciones de ejemplo de la invención se refieren a la retroalimentación de HARQ para transmisiones de DL en espectro sin licencia, tal como un espectro de 5 GHz. Otros ejemplos de espectro sin licencia incluyen espectro de 2,4 GHz, espectro de 6 GHz y espectro de 60 GHz. Las realizaciones de ejemplo consideran operaciones para la transmisión de HARQ-ACK con estructuras de intervalo que facilitan la retroalimentación de HARQ de baja latencia para transmisiones de datos de DL, teniendo en cuenta los tiempos de procesamiento del UE y las regulaciones relacionadas con la operación de banda sin licencia. Para ayudar a proporcionar una comprensión de las realizaciones de la invención, se describe a continuación antecedentes de retroalimentación de HARQ de UE.
- Tiempos de procesamiento en LTE LAA y MulteFire;
- 55 En LTE LAA (Acceso Asistido con Licencia) y MulteFire, el tiempo de HARQ sigue la línea de tiempo n+4, es decir, retroalimentación de HARQ para datos de DL (PDSCH) transmitidos en la subtrama n se informa en la subtrama n+4 (o posterior). Dado que según el estándar ETSI para bandas sin licencia de 5 GHz (ETSI EN 301 893 v2.1.1) la duración de una ruptura de transmisión (también conocida oportunidad de transmisión (TXOP) o tiempo de ocupación de canal (COT)) compartida por DL y UL es como máximo de 6 a 10 ms, línea de tiempo n + 4 significa que HARQ-ACK para una parte DL de una oportunidad de transmisión necesita transmitirse a menudo en una ruptura de transmisión diferente. Se observa que esto puede ser poco práctico ya que el procedimiento de 'escuchar antes de hablar' (LBT) debe completarse antes de cada ruptura de transmisión, y en caso de que haya otros dispositivos (por ejemplo, WiFi, LAA o MulteFire) que funcionan en las proximidades, el procedimiento LBT introducirá inevitablemente retrasos en la retroalimentación de HARQ. Además, esto crea complejidad adicional del sistema (diseño HARQ/programación), así como complejidad de implementación (más procedimientos HARQ).
- 65

Tiempo de procesando en 5G Nueva Radio:

5G/NR soportan tiempo flexible para programación de PDSCH, PUSCH, así como para retroalimentación de HARQ para PDSCH. Para programación basada en intervalo:

- El tiempo de programación de PDSCH (tiempo entre asignación de DL y PDSCH) se señala con el desplazamiento del intervalo K0 en términos de intervalos;
- El tiempo de HARQ-ACK (tiempo entre PDSCH y la transmisión de HARQ-ACK) se señala con K1 (también conocido como indicador de tiempo de retroalimentación de PDSCH a HARQ) en términos de intervalos. K1 puede señalizarse, por ejemplo, con 3 bits en DCI por separado para cada asignación de DL; y
- El tiempo de programación de PUSCH (tiempo entre concesión de UL y PUSCH) se señala con desplazamiento del intervalo K2 en términos de intervalos.

5G/NR permite tiempos de procesamiento de UE más rápidos que LTE LAA y MulteFire. En un ejemplo de lo que se denomina intervalo autónomo, HARQ-ACK para la parte PDSCH de un intervalo se proporciona en el extremo (por ejemplo, el último símbolo) del mismo intervalo. La Figura 1 muestra un intervalo autónomo en Nueva Radio 5G. Un UE informa HARQ-ACK para una transmisión de datos PDSCH durante el mismo intervalo. Dc denota señales de control de DL, Dd = datos de DL, GP = Período de Guardia y Uc = señales de control de UL. El principio se ilustra en la Figura 1, donde:

- La asignación de DL de PDCCH 110 y el PDSCH relacionado 120 se transmiten en el mismo intervalo. Esto se señala con el tiempo de planificación de PDSCH $K_0 = 0$ (intervalos); y
- HARQ-ACK 130 para una asignación de PDSCH se transmite en el mismo intervalo que el propio PDSCH. Esto se señala con el tiempo HARQ-ACK $K_1 = 0$ intervalos.

Se acordó en RAN1 NR Ad-Hoc n.º 2 (junio de 2017) que RAN1 debería considerar el o los tiempos de procesamiento de UE en términos de símbolos junto con el tiempo absoluto (en μs), además del desplazamiento del intervalo K_1 analizada anteriormente. El parámetro N1 indica el número de símbolos OFDM requeridos para el procesamiento del UE desde el final de la recepción de NR-PDSCH hasta el inicio más temprano posible de la transmisión HARQ-ACK correspondiente desde la perspectiva del UE. No se espera que el UE transmita nada en el enlace ascendente si la red ha establecido el valor de K_1 sin dejar tiempo suficiente para el procesamiento del UE.

El parámetro N2 indica el número de símbolos OFDM requeridos para el procesamiento del UE desde el final de NR-PDCCH que contiene la recepción de concesión de UL al inicio más temprano posible de la transmisión NR-PUSCH correspondiente desde la perspectiva del UE. No se espera que el UE transmita nada en el enlace ascendente si la red ha establecido el valor de K_2 sin dejar tiempo suficiente para el procesamiento del UE.

Las secciones del 3GPP TS38.214 Secciones 5.3 y 6.4 contienen valores de los parámetros N1 y N2 para la línea base, así como para la capacidad agresiva del UE. Estos se resumen en las Tablas 1 y 2 de la Figura 2. Las Tablas 1 y 2 de la Figura 2 muestran tiempos de procesamiento de UE y capacidades de tiempo de HARQ para la línea base y la capacidad agresiva del UE, respectivamente. Cabe señalar que los valores de parámetros mostrados para la capacidad agresiva del UE siguen siendo suposiciones de trabajo. Además, en el caso de que el HARQ-ACK se multiplexa en el PUSCH, ambos valores N1 y N2 aumentan en 1 símbolo (RAN1 n.º 91, noviembre de 2017 y RAN1 Adhoc1801, enero de 2018).

En el escenario de LAA (agregación de portadora) basado en NR, la retroalimentación de HARQ-ACK correspondiente a las portadoras de componentes sin licencia NR (Scells) se puede transportar a través de Pcell en la portadora de componente con licencia. Por otro lado, también hay escenarios relevantes en los que HARQ-ACK para PDSCH necesita transmitirse mediante portadora sin licencia - por ejemplo, en caso de conectividad dual entre portadoras con licencia y sin licencia, o en un despliegue independiente únicamente en banda sin licencia sin acceso a ninguna banda con licencia.

En tales casos, sería beneficioso si el PDCCH que contiene información de programación, los datos de DL y el HARQ-ACK correspondiente ocurrirían todos dentro de la misma ruptura de transmisión (DL+UL) (una TXOP o COT). Tal diseño se denomina ruptura autónoma o COT autónomo que comprende uno o más intervalos de DL y un intervalo autónomo en el extremo, que lleva retroalimentación de HARQ para todos los intervalos de DL de la ruptura.

La ruptura autónoma es factible con capacidades agresivas de procesamiento del UE. Sin embargo, puede verse como demasiado limitante para asumir capacidades agresivas del UE como un requisito predeterminado para todos los UE de NR en banda sin licencia. Los UE con capacidades de procesamiento de referencia, contribuyendo a un precio de módem más asequible, también deben soportarse por NR sin licencia. Por otro lado, las capacidades de procesamiento de referencia del UE significan que hay un retardo mínimo entre el PDSCH y la retroalimentación de HARQ del orden de 178 μs (con 120 kHz SCS) a 571 μs (con SCS 15 kHz). Como el retardo es bastante considerable, no es obvio cómo disponer la retroalimentación de HARQ de modo que la retroalimentación de HARQ permanezca fiable.

La Figura 3 muestra el tiempo de retroalimentación de HARQ basado en la especificación Rel-15 NR. En Rel-15 NR, el tiempo de HARQ-ACK (K1) puede señalizarse para cada PDSCH por separado en DCI. Se admiten determinaciones de libro de códigos de HARQ-ACK tanto semi-estáticas como dinámicas. En caso de un libro de códigos dinámico, el conjunto de asociación de DL (es decir, la asociación entre intervalos de DL para los cuales se proporciona HARQ-ACK en un intervalo de UL dado) es el conjunto de PDSCH para los cuales se indica el mismo tiempo de transmisión de HARQ-ACK. El tiempo de transmisión de HARQ-ACK se indica con 2 indicadores: Tiempo de HARQ-ACK indica tiempo en intervalos, en relación con el tiempo de PDSCH asociado, e indicador de recurso de PUCCH que indica el símbolo de inicio dentro del intervalo. El contenido de libro de códigos se determina basándose en el contador de bits (índice de asignación de enlace descendente) y (posiblemente) campos de DAI totales contenidos en asignaciones de DL.

La Figura 4 muestra la determinación de libro de códigos dinámico a través de COT. La determinación del conjunto de asociación de DL para el libro de códigos semi-estático aún no se finaliza en la especificación Rel-15 NR. Un libro de códigos de HARQ-ACK incluye bits de HARQ-ACK para una o más intervalos, mini-intervalos, bloques de transporte, bloques de código y/o portadoras en un orden específico. Además, si la UCI se transmite en PUSCH, el campo de DAI total se incluye también en la concesión de UL. En otras palabras, el tiempo de HARQ-ACK se determina en NR por asignación de DL, que no es factible en banda sin licencia. Cuando los puntos de tiempo de HARQ-ACK al siguiente COT debido a LBT, el tiempo de la siguiente COT, que incluye la siguiente tiempo de PUCCH, es incierto.

Tanto en NR como en LTE, la retroalimentación de HARQ transmitida en el UL en TTI contiene los HARQ-ACK para PDSCH transmitidos/recibidos en el DL durante una ventana de tiempo que precede al TTI N. La ventana de tiempo puede determinarse de forma semi-estática como en LTE o en base dinámica a las asignaciones de DL como en NR. Sin embargo, tal mecanismo de ventana de tiempo es desafiante cuando la retroalimentación de HARQ se transmite en una ruptura de Tx/COT diferente que los PDSCHs asociados - la relación de tiempo varía de manera impredecible según el resultado de contención de canal y la operación de programación de gNB. Por lo tanto, en el caso de MulteFire, el libro de códigos de HARQ-ACK no se determina basándose en una ventana de tiempo sino que simplemente contiene bits de ACK/NACK para todos los procedimientos de HARQ. Esto no es práctico con retroalimentación de HARQ-ACK basada en grupo de bloques de código (CBG) que con hasta 16 procedimientos HARQ y hasta 8 CBG suma hasta 128 bits de libro de códigos HARQ-ACK por portadora. Dicha carga útil grande puede limitar claramente la cobertura del canal de control de UL. La Figura 5 muestra la determinación del libro de códigos semi-estático a través de COT. Como se muestra en la Figura 5, hay una porción de libro de códigos semi-estático 550 añadida para ACK de un COT anterior.

En otro enfoque se presenta en el documento PCT/EP 2016/059013 la retroalimentación de HARQ se divide en dos grupos usando dos ventanas de tiempo. El primer grupo ACK/NACK se transmite dentro del mismo COT que los PDSCH asociados, mientras que el segundo grupo ACK/NACK se transmite en un COT diferente en donde el UE también transmite (otro primer grupo de) ACK/NACK. El contenido de retroalimentación de HARQ para el primer y segundo grupo de ACK/NACK se determina por separado, por ejemplo, la agrupación de HARQ-ACK puede aplicarse por separado. Sin embargo, como en este enfoque el tiempo de HARQ no se fija en NR, sino que típicamente se indica dinámicamente, no está claro cómo debe realizarse la agrupación de HARQ-ACK, o cómo manejar posiblemente el tamaño variable de los grupos de HARQ-ACK en la determinación del libro de códigos.

En el presente contexto, COT significa la duración de una ruptura de transmisión o transmisión, es decir, el tiempo que la transmisión ocupa el canal. Un único COT puede contener una transmisión única o una transmisión de enlace descendente y enlace ascendente. De acuerdo con las realizaciones, el gNB puede determinar realizar la detección de canal (tal como con un procedimiento de LBT) antes de cada COT.

De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la invención, se define un libro de códigos de HARQ-ACK y un mecanismo de determinación de conjunto de asociación de DL relacionado donde el conjunto de asociación de DL puede contener intervalos, mini-intervalos o canales compartidos de enlace descendente desde dos rupturas de Tx de DL diferentes con tiempo incierto entre las rupturas de Tx de DL. Las realizaciones de ejemplo de la invención pueden usarse en diferentes opciones soportadas por NR, tales opciones incluyen el uso de determinaciones de libro dinámico y semi-estático.

Antes de describir las realizaciones de ejemplo de la invención con más detalle, ahora se hace referencia a la Figura 6. La Figura 6 muestra un diagrama de bloques de un sistema ilustrativo posible y no limitante en donde pueden practicarse las realizaciones ilustrativas. En la Figura 6, un equipo de usuario (UE) 110 está en comunicación inalámbrica con una red inalámbrica 100. Un UE es un dispositivo inalámbrico o por cable, típicamente un dispositivo móvil que puede acceder a una red inalámbrica. El UE 110 incluye uno o más procesadores 120, una o más memorias 125 y uno o más transceptores 130 interconectados a través de uno o más buses 127. Cada uno del uno o más transceptores 130 incluye un Rx, 132 receptor y un transmisor Tx 133. El uno o más buses 127 pueden ser buses de dirección, datos o control, y pueden incluir cualquier mecanismo de interconexión, tal como una serie de líneas en una placa base o circuito integrado, fibra óptica u otro equipo de comunicación óptica, y similares. El uno o más transceptores 130 están conectados a una o más antenas 128. La una o más memorias 125 incluyen código de programa informático 123. El UE 110 puede incluir un procesador de retroalimentación de HARQ para el módulo de usuario (Hfb) 140 que se configura para realizar las realizaciones ilustrativas de la invención como se describe en la presente descripción. El módulo 140 de Hfb que comprende una o ambas partes 140-1 y/o 140-2, que puede implementarse de varias formas. El módulo 140 de Hfb (retroalimentación de HARQ) puede implementarse en hardware como módulo 140b de Hfb, tal como implementarse como parte del uno o más procesadores 120. El módulo 140-1 de Hfb puede implementarse también como un circuito integrado o a través de otro hardware tal como

una matriz de puertas programables. En otro ejemplo, el módulo 140-1 de Hfb puede implementarse como el módulo 140-2 de Hfb, que se implementa como código 123 de programa informático y es ejecutado por el uno o más procesadores 120. Por ejemplo, la una o más memorias 125 y el código 123 de programa informático pueden configurarse, con el uno o más procesadores 120, para hacer que el equipo de usuario 110 realice una o más de las operaciones como se describe en la presente memoria. El UE 110 se comunica con el gNB 170 a través de un enlace inalámbrico 111 y/o el enlace 176.

El gNB 170 (nodo B de N/5G o posiblemente un NB evolucionado) es una estación base (por ejemplo, para LTE, evolución a largo plazo, para GSM/(E)GPRS) que proporciona acceso por dispositivos inalámbricos tales como el UE 110 a la red 100 inalámbrica. El gNB 170 incluye uno o más procesadores 152, una o más memorias 155, una o más interfaces de red (N/W I/F(s)) 161 y uno o más transceptores 160 interconectados a través de uno o más buses 157. Cada uno del uno o más transceptores 160 incluye un receptor Rx 162 y un transmisor Tx 163. El uno o más transceptores 160 están conectados a una o más antenas 158. La una o más memorias 155 incluyen el código de programa informático 153. El gNB 170 incluye un procesador de retroalimentación de HARQ para el módulo gNB (Hfb) 150 que se configura para realizar realizaciones ilustrativas de la invención como se describe en la presente descripción. El módulo 150 de Hfb que comprende una o ambas partes 150-1 y/o 150-2, que puede implementarse de varias formas. El módulo 150 de Hfb puede implementarse en hardware como módulo 150-1 de Hfb, tal como implementarse como parte del uno o más procesadores 152. El módulo 150-1 de Hfb puede implementarse también como un circuito integrado o a través de otro hardware tal como una matriz de puertas programables. En otro ejemplo, el módulo 150 de Hfb puede implementarse como el módulo 150-2 de Hfb, que se implementa como código de programa informático 153 y es ejecutado por el uno o más procesadores 152. Por ejemplo, la una o más memorias 155 y el código de programa informático 153 están configurados para hacer que, con el uno o más procesadores 152, el gNB 170 realice una o más de las operaciones como se describe en la presente descripción. La una o más interfaces de red 161 se comunican a través de una red tal como a través de los enlaces 176 y 131. Dos o más gNB 170 pueden comunicarse usando, por ejemplo, el enlace 176. El enlace 176 puede ser cableado o inalámbrico o ambos y puede implementar, por ejemplo, una interfaz X2. El enlace 176 puede comprender bandas NR y/o sin licencia.

El uno o más buses 157 pueden ser buses de dirección, datos o control, y pueden incluir cualquier mecanismo de interconexión, tal como una serie de líneas en una placa base o circuito integrado, fibra óptica u otro equipo de comunicación óptica, canales inalámbricos y similares. Por ejemplo, el uno o más transceptores 160 pueden implementarse como un cabezal de radio remoto (RRH) 195, con los otros elementos del gNB 170 que están físicamente en una ubicación diferente del RRH, y el uno o más buses 157 podrían implementarse en parte como cable de fibra óptica para conectar los otros elementos del gNB 170 a la RRH 195.

Se observa que la descripción en el presente documento indica que “celdas” realizan funciones, pero debe quedar claro que el gNB que forma la celda realizará las funciones. La celda forma parte de un gNB. Es decir, puede haber múltiples celdas por gNB.

La red inalámbrica 100 puede incluir un elemento de control de red (NCE) 190 que puede incluir la funcionalidad MME (Entidad de Gestión de Movilidad)/SGW (Puerta de Enlace de Servicio), y que proporciona conectividad con otra red, como una red telefónica y/o una red de datos. red de comunicaciones (por ejemplo, Internet). El gNB 170 está acoplado a través de un enlace 131 al NCE 190. El enlace 131 puede implementarse como, por ejemplo, una interfaz S1. El NCE 190 incluye uno o más procesadores 175, una o más memorias 171 y una o más interfaces de red (N/W I/F(s)) 180, interconectadas a través de uno o más buses 185. La una o más memorias 171 incluyen código de programa informático 173. La una o más memorias 171 y el código de programa informático 173 están configurados para, con el uno o más procesadores 175, hacer que el NCE 190 realice una o más operaciones.

La red inalámbrica 100 puede implementar la virtualización de red, que es el proceso de combinar recursos de red de hardware y software y funcionalidad de red en una sola entidad administrativa basada en software, una red virtual. La virtualización de red implica la virtualización de plataforma, con frecuencia combinada con virtualización de recursos. La virtualización de red se clasifica ya sea como externa, combinando muchas redes, o partes de redes, en una unidad virtual, o interna, proporcionando una funcionalidad de tipo red a los contenedores de software en un solo sistema. Obsérvese que las entidades virtualizadas que resultan de la virtualización de red todavía se implementan, a algún nivel, usando hardware tal como procesadores 152 o 175 y memorias 155 y 171, y también tales entidades virtualizadas crean efectos técnicos.

Las memorias legibles por ordenador 125, 155 y 171 pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y pueden implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y memoria extraíble. Las memorias legibles por ordenador 125, 155 y 171 pueden ser medios para realizar funciones de almacenamiento. Los procesadores 120, 152 y 175 pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local, y pueden incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP) y procesadores basados en arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplos no limitativos. Los procesadores 120, 152 y 175 pueden ser medios para realizar funciones, tales como controlar el UE 110, el gNB 170 y otras funciones como se describe en la presente descripción.

Realizaciones de ejemplo en esta invención pueden implementarse en software (ejecutado por uno o más procesadores), hardware (por ejemplo, un circuito integrado de aplicación específica), o una combinación de software y hardware. En un

ejemplo de realización, el software (por ejemplo, la lógica de la aplicación, un conjunto de instrucciones) se mantiene en cualquiera de los diversos medios legibles por ordenador convencionales. En el contexto de este documento, un “medio legible por ordenador” puede ser cualquier medio que pueda contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar las instrucciones para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, como un ordenador, con un ejemplo de un ordenador descrito y representado, por ejemplo, en la Figura 6. Un medio legible por ordenador puede comprender un medio de almacenamiento legible por ordenador que puede ser cualquier medio o medios que pueda contener o almacenar las instrucciones para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un ordenador.

Generalmente, las diversas realizaciones del equipo de usuario 110 pueden incluir, aunque no de forma limitativa, teléfonos celulares, tabletas, asistentes digitales personales (PDA) que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, ordenadores portátiles que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de captura de imágenes tales como cámaras digitales que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de juegos que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de almacenamiento y reproducción de música que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de Internet que permiten el acceso y navegación inalámbricos por Internet, así como unidades o terminales portátiles que incorporan combinaciones de tales funciones.

Además, se observa que pueden usarse servicios de transporte de red de retorno inalámbrica en banda o de retorno múltiple o de retorno múltiple y/o enlaces de retransmisión para las diferentes operaciones de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la invención. De acuerdo con las realizaciones, los puntos finales de enlace de un enlace de retorno pueden configurarse para tener capacidades operativas similares para realizar operaciones de acuerdo con las realizaciones. Además, un nodo de retransmisión, un servidor u otro nodo de red (por ejemplo, un elemento de control de red tal como el NCE 190 de la Figura 6) puede configurarse para realizar las nuevas operaciones relacionadas con retroalimentación de HARQ de un UE o gNB, tal como el UE 110 o el gNB 170 como en la Figura 6, de acuerdo con las realizaciones como se describe en la presente descripción.

Las realizaciones de ejemplo de la invención se refieren a 5G y buscan la retroalimentación de HARQ para transmisiones de enlace descendente en un espectro sin licencia. Realizaciones de ejemplo consideran casos tales como un caso en donde la retroalimentación de HARQ-ACK para el PDSCH necesita enviarse a través de una portadora en un espectro sin licencia. En particular, se considera una transmisión de HARQ-ACK con estructuras de intervalo que facilitan la retroalimentación de HARQ de baja latencia para las transmisiones de datos de DL. En tal caso, sería beneficioso si la información de programación, los datos de enlace descendente y el HARQ-ACK se producen dentro del mismo enlace descendente y ruptura de enlace ascendente en el PDCCH.

Sin embargo, la solución reivindicada se refiere a un caso en donde el HARQ-ACK se transmite en una ruptura de enlace ascendente posterior.

La invención reivindicada hace uso de un valor específico en un indicador de tiempo de HARQ que está reservado para indicar la transmisión de ACK en un tiempo de ocupación de canal (COT) posterior. La transmisión ACK puede producirse en recursos de enlace ascendente que seguirán después de la siguiente ruptura de transmisión de enlace descendente. Cuando un UE recibe durante una primera ruptura de enlace descendente la asignación de enlace descendente que contiene un indicador de tiempo de HARQ con este valor específico, establecerá un nuevo conjunto de asociación de enlace descendente. Cuando, en la siguiente ruptura, la siguiente asignación o asignación de enlace descendente contiene un indicador de tiempo de HARQ con un valor diferente, el UE continuará el conjunto de asociación de enlace descendente que se estableció en la ruptura de enlace descendente anterior. De esta manera, un UE conoce un intervalo de enlace ascendente para PUCCH donde puede transmitir retroalimentación de ACK, por ejemplo a través de una portadora en un espectro sin licencia. A continuación se proporciona una descripción adicional de realizaciones ilustrativas.

Según una realización de ejemplo, es:

En caso de determinación de libro de códigos dinámico:

- Un valor específico para K1 (“X”) en el indicador de tiempo de HARQ está reservado para indicar la transmisión de ACK en una trama de COT posterior, puede producirse en recursos de enlace ascendente después de la siguiente ruptura de transmisión de DL (Tx).
 - Un valor específico de K1 puede verse como un “tiempo de HARQ-ACK” que aún no está definido;
 - El UE puede recibir uno o múltiples PDSCH (consecutivos) con el valor específico (X) durante un COT; y/o
 - El número (máximo) de PDSCH con el valor específico (X) necesario (y/o soportado) en el extremo de la ruptura de Tx de DL puede depender de las capacidades de tiempo de procesamiento del UE, así como de la separación de subportadoras (por ejemplo, de acuerdo con la Tabla 1 y la Tabla 2 de la Figura 2).

- Cuando el UE recibe la asignación de DL con tal valor de tiempo de HARQ indicado (es decir, el valor de K1 “X”), el UE inicia un nuevo conjunto de asociación de DL con el correspondiente contador DAI y, posiblemente, el valor o valores de DAI totales.
- 5
- En esta etapa, el tiempo de transmisión de ACK para el conjunto de asociación de DL; y
 - El contador de DAI se reinicia al comienzo del nuevo conjunto de asociación de DL.
- 10
- Cuando el UE detecta la siguiente asignación de DL (en la siguiente ruptura de DL) con el valor de tiempo de HARQ K1 distinto de X (digamos Y), el UE continúa el conjunto de asociación de DL iniciado en la ruptura de Tx de DL anterior.
 - El DAI-AD y el DAI total se usan de manera normal en la determinación del libro de códigos aunque algunas de las asignaciones de DL se transmiten en diferentes COT;
- 15
- El DAI secundario (con una operación de módulo) puede incluirse en cada concesión de DL que programa intervalo de PDSCH o mini-intervalo y el contador se puede actualizar basándose en PDSCH programado dentro del conjunto de asociación de DL;
 - El DAI total puede contener información acerca del número de PDSCH programado o a ser programado (con operación de módulo) dentro del conjunto de asociación de DL;
- 20
- tiempo y recurso de transmisión de HARQ-ACK se determinan basándose en el valor de K1 en la DCI recibida en el último COT, es decir, basándose en Y; y/o
- 25
- Se necesita un manejo específico para el caso donde durante el siguiente COT, el UE no genera ninguna nueva retroalimentación de HARQ para transmitirse dentro de ese COT. Esto se discute más adelante.
- También en caso de libro de códigos semi-estático, el UE puede indicarse con el valor de indicador de tiempo de HARQ específico K1 (“X”) para indicar la transmisión de ACK en un COT posterior. En la determinación del libro de códigos semi-estático, el UE y el gNB determinan un libro de códigos de HARQ-ACK semi-estático de base para la transmisión de PUCCH inmediatamente después de la ruptura de Tx de DL después del mecanismo Rel-15 NR, donde el libro de códigos probablemente se determina basándose en los valores de tiempo de HARQ que pueden indicarse al UE y posiblemente basándose en posiciones de inicio de PDSCH dentro del intervalo. El UE agrega el libro de códigos de HARQ-ACK base con una porción del libro de códigos semi-estático para HARQ-ACK de la ruptura de Tx de DL anterior.
- 30
- 35
- El tamaño de la porción del libro de códigos semi-estático se determina basándose en los tiempos de procesamiento del UE asumidos en la planificación.
 - Los tiempos de procesamiento del UE pueden ser los valores de tiempo de procesamiento por defecto o de acuerdo con las capacidades del UE que el UE ha informado a la red.
 - Los tiempos de procesamiento dependen de SCS así como de la configuración de DMRS.
- 40
- La porción del libro de códigos semi-estático puede estar constantemente presente en el libro de códigos (realización preferida debido a fiabilidad), o anexada solo si el UE ha recibido asignaciones de DL en la ruptura de Tx previa para el que aún no ha enviado la retroalimentación de HARQ-ACK asociada.
- 45
- Se necesita una realización específica para el caso donde durante el siguiente COT, el UE no genera ninguna nueva retroalimentación de HARQ para transmitirse dentro de ese COT. Esto se discute más adelante.
- 50
- La determinación del tamaño del libro de códigos se ilustra para libro de códigos dinámico y libro de códigos semi-estático en las Figuras 4 y 5, respectivamente.
- En los casos de determinación del libro de códigos dinámico, el valor de tiempo de HARQ-ACK no definido (“X”) para K1 se incluye tanto en la tabla de tiempo inicial como en la tabla de tiempo configurada por señalización de RRC específica del UE. Sin embargo, el número máximo de PDSCH asociado con el valor específico de K1 (X) en ciertos COT puede variar según la capacidad de tiempo de procesamiento del UE:
- 55
- en el caso del acceso inicial, el gNB puede no conocer la capacidad de tiempo de procesamiento del UE. Por lo tanto, puede funcionar de acuerdo con una suposición de tiempo de procesamiento conservadora soportada por todos los UE, es decir, de acuerdo con los tiempos de procesamiento determinados; y
 - en el estado conectado RRC, el gNB conoce la capacidad de tiempo de procesamiento del UE. Por lo tanto, puede funcionar de acuerdo con la capacidad de tiempo de procesamiento real del UE.
- 60
- 65

En una realización específica para la adaptación dinámica de CB, un gNB puede usar un valor de tiempo de HARQ-ACK no definido "X" para generar un COT solo de DL sin ninguna porción de control de UL al final del COT (y donde todos los HARQ-ACK se transportan a través del siguiente COT).

5 Asunto específico - sin nueva retroalimentación de HARQ dentro del próximo COT:

Es posible que durante el siguiente COT, el UE no genere ninguna nueva retroalimentación de HARQ para transmitirse dentro de ese COT. Esto sucede, p. ej., cuando:

- 10
- no se planifica PDSCH para el UE en el siguiente COT; y
 - La siguiente ruptura DL Tx es tan corta o el UE se programa tan tarde en la siguiente ruptura DL que el UE no tiene tiempo de procesamiento suficiente para crear la transmisión de retroalimentación de HARQ dentro de ese COT.

15 Según realizaciones ilustrativas, existen pocas opciones complementarias para dichos casos:

- El UE transmite la retroalimentación de HARQ pendiente, es decir, la retroalimentación de HARQ disponible en el UE que el UE aún no ha transmitido, cuando el gNB programa una asignación PUCCH o PUSCH específica para extraer o solicitar la retroalimentación de HARQ del UE. La retroalimentación puede ser ordenada y notificada basándose en los números de procedimientos HARQ correspondientes;
- El UE transmite la retroalimentación de HARQ pendiente en el siguiente COT en el recurso PUCCH indicado por el indicador de recurso PUCCH en la asignación o asignación DL del COT anterior. El UE determina el tiempo de transmisión de PUCCH basándose en información incluida en el indicador de formato de intervalo transmitido en el canal de control de enlace descendente durante el siguiente COT; y/o
- El UE transmite la retroalimentación de HARQ pendiente en el siguiente COT válido con una asignación PDSCH realizada para el UE.

20 Las realizaciones de ejemplo de la invención proporcionan ventajas que permiten construir retroalimentación de HARQ que:

- tiene un tamaño compacto, contribuyendo a una buena cobertura y evitando una sobrecarga innecesaria
- permite una retroalimentación rápida dentro de COT para aquellos PDSCH para los cuales es posible a partir de la vista de procesamiento de UE;
- admite la señalización dinámica del tiempo de HARQ, así como tamaño de libro de códigos dinámico; y
- soporta la optimización de retroalimentación de HARQ-ACK basándose en la capacidad/categoría de UE.

25 La Figura 7a ilustra las operaciones que puede realizar un dispositivo de red como, entre otros, un dispositivo de red como un UE 110 como en la Figura 6 o una MS. Como se muestra en la etapa 710 de la Figura 7a, se inicia, mediante un dispositivo de usuario, al menos uno de un conjunto de asociación de enlace descendente y una retroalimentación de HARQ asociada a recibir al menos uno de los primeros datos de enlace descendente en una primera ruptura de enlace descendente, donde la iniciación y recepción se basa en una primera información de control de enlace descendente recibida asociada a al menos un primer dato de enlace descendente, en donde la primera información de control de enlace descendente comprende un primer valor de tiempo de reconocimiento. A continuación, como se muestra en la etapa 720 de la Figura 7a, se recibe al menos uno de los segundos datos de enlace descendente en una segunda ruptura de enlace descendente, donde la recepción se basa en una segunda información de control de enlace descendente recibida, y asociar la recepción de al menos uno de los segundos datos de enlace descendente a al menos uno de los conjuntos de asociación de enlace descendente y la retroalimentación de HARQ basándose en el primer valor de tiempo de reconocimiento. A continuación, tal como se muestra en la etapa 730 de la Figura 7a, se determina el tiempo de transmisión para dicha retroalimentación de HARQ basándose en un segundo valor de tiempo de reconocimiento en donde el segundo valor de tiempo de reconocimiento está comprendido en la segunda información de control de enlace descendente.

30 Según las realizaciones de ejemplo como se describe en el párrafo anterior, los datos de enlace descendente de recepción comprenden determinar al menos un valor de reconocimiento para los datos de enlace descendente.

35 De acuerdo con las realizaciones de ejemplo como se describe en los párrafos anteriores, la asociación de la recepción de datos de enlace descendente a al menos uno de los conjuntos de asociación de enlace descendente y la retroalimentación de HARQ comprende la inclusión de al menos un valor de reconocimiento determinado a la retroalimentación de HARQ.

40 Según las realizaciones de ejemplo como se describe en los párrafos anteriores, esto comprende además transmitir dicha retroalimentación de HARQ en el tiempo de transmisión determinada.

65

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se describen en los párrafos anteriores, donde los datos de enlace descendente son datos de canal compartido de enlace descendente.

5 De acuerdo con las realizaciones de ejemplo como se describe en los párrafos anteriores, la retroalimentación de HARQ comprende valores de confirmación para todos los datos de enlace descendente recibidos asociados con al menos uno de la retroalimentación de HARQ y el conjunto de asociación de enlace descendente.

10 Según las realizaciones de ejemplo como se describe en los párrafos anteriores, la retroalimentación de HARQ comprende confirmación para al menos un segundo dato de enlace descendente y, basándose en el primer valor de tiempo de reconocimiento, reconocimiento para al menos un primer dato de enlace descendente.

15 De acuerdo con las realizaciones de ejemplo como se describe en los párrafos anteriores, un índice de asignación de enlace descendente está comprendido en la información de control de enlace descendente recibida y el índice de asignación de enlace descendente se reinicia al comienzo del al menos uno de entre el conjunto de asociación de enlace descendente y la retroalimentación de HARQ.

20 Según las realizaciones ilustrativas como se describe en los párrafos anteriores, la segunda ruptura de enlace descendente se establece para seguir la primera ruptura de enlace descendente asociada con el conjunto de asociación de enlace descendente.

Según las realizaciones de ejemplo como se describe en los párrafos anteriores, el conjunto de asociación de enlace descendente contiene intervalos de dos rupturas de transmisión de enlace descendente diferentes con tiempo incierto entre las dos rupturas de transmisión de enlace descendente diferentes.

25 Un medio legible por ordenador no transitorio (es decir, memoria 125 de la Figura 6) que almacena código de programa (código de programa informático 123 y/o módulo de Hfb 140-2 de la Figura 6), el código de programa ejecutado por al menos un procesador (Procesador(es) 120 y/o Hfb Módulo 140-1 de la Figura 6) para realizar las operaciones como se describe al menos en los párrafos anteriores.

30 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención como se ha descrito anteriormente, hay un aparato que comprende: medios para iniciar (transceptores 130 y/o enlace 176, código de programa informático 123 y/o Hfb Módulo 140-2; y Procesador(es) 120 y/o el módulo de Hfb 140-1 de la Figura 6), por un dispositivo de usuario (UE 110 de la Figura 6), al menos uno de un conjunto de asociación de enlace descendente y una retroalimentación de HARQ asociada para recibir al menos uno de los primeros datos de enlace descendente en una primera ruptura de enlace descendente, donde la iniciación y recepción se basa en una primera información de control de enlace descendente recibida asociada a al menos un primer dato de enlace descendente, en donde la primera información de control de enlace descendente comprende un primer valor de tiempo de reconocimiento; medios, para recibir (transceptores 130 y/o enlace 176 de la Figura 6) al menos uno de los segundos datos de enlace descendente en una segunda ruptura de enlace descendente, donde la recepción se basa en una segunda información de control de enlace descendente recibida, y asociar la recepción de al menos uno de los segundos datos de enlace descendente a al menos uno de entre el conjunto de asociación de enlace descendente y la retroalimentación de HARQ basándose en el primer valor de tiempo de reconocimiento; y medios para determinar (código de programa informático 123 y/o Hfb Módulo 140-2; y Procesador(es) 120 y/o el módulo de Hfb 140-1 de la Figura 6) tiempo de transmisión para dicha retroalimentación de HARQ basándose en un segundo valor de tiempo de reconocimiento en donde el segundo valor de tiempo de reconocimiento está comprendido en la segunda información de control de enlace descendente.

50 La Figura 7b ilustra las operaciones que puede realizar un dispositivo de red como, entre otros, un dispositivo o nodo de red como, entre otros, un gNB 170 como en la Figura 6. Como se muestra en la etapa 750 de la Figura 7b, se envía, por un nodo de red, a un dispositivo de usuario la primera información de control de enlace descendente asociada a al menos un primer dato de enlace descendente, en donde la primera información de control de enlace descendente comprende un primer valor de tiempo de reconocimiento para usar para el reconocimiento de al menos un primer dato de enlace descendente. Como se muestra en la etapa 760 de la Figura 7b, está enviando, por el nodo de red, una segunda ruptura de enlace descendente a la segunda información de control de enlace descendente de dispositivo de usuario asociada a al menos un segundo dato de enlace descendente. A continuación, tal como se muestra en la etapa 770 de la Figura 7b, se recibe, por el nodo de red, la retroalimentación de HARQ basándose en un segundo valor de tiempo de reconocimiento comprendido en la segunda información de control de enlace descendente, en donde la retroalimentación de HARQ comprende reconocimiento para al menos un segundo dato de enlace descendente y, basándose en el primer valor de tiempo de reconocimiento, confirmación para los al menos un primer dato de enlace descendente.

60 De acuerdo con las realizaciones de ejemplo como se describe en el párrafo anterior, la segunda información de control de enlace descendente se establece para seguir una ruptura de enlace descendente asociada con el primer valor de tiempo de reconocimiento.

65 Un medio legible por ordenador no transitorio (Memoria(s) 155 de la Figura 6) que almacena código de programa (Código de programa de ordenador 153 y/o Módulo Hfb 150 de la Figura 6), el código de programa ejecutado por

al menos un procesador (Procesador(es)) 152 y/o Módulo Hfb 150 de la Figura 6) para realizar las operaciones como mínimo descritas en los párrafos anteriores.

Según una realización ilustrativa de la invención, tal como se ha descrito anteriormente, hay un aparato que comprende: medios para enviar (transceptores 160 y/o enlace 176, código de programa informático 153 e procesadores 152 y/o Módulo de Hfb 150 de la Figura 6), por un nodo de red (gNB 170 de la Figura 6), a un dispositivo de usuario (UE 110 de la Figura 6) primera información de control de enlace descendente asociada a al menos un primer dato de enlace descendente, en donde la primera información de control de enlace descendente comprende un primer valor de tiempo de reconocimiento para usar para el reconocimiento de al menos un primer dato de enlace descendente; medios para recibir (transceptores 160 y/o enlace 176, código de programa informático 153 y Procesador o Procesadores 152 y/o Módulo 150 de Hfb de la Figura 6), por el nodo de red (gNB 170 de la Figura 6), con el tiempo de la retroalimentación de HARQ asociada a al menos un primer dato de enlace descendente en base al primer valor de tiempo de confirmación; medios para enviar (transceptores 160 y/o enlace 176, código de programa informático 153 e procesadores 152 y/o Módulo 150 de Hfb de la Figura 6), por el nodo de red, en una segunda ruptura de enlace descendente a la segunda información de control de enlace descendente de dispositivo de usuario asociada a al menos un segundo dato de enlace descendente; y medios para recibir (transceptores 160 y/o enlace 176, código de programa informático 153 e procesadores 152 y/o Módulo 150 de Hfb de la Figura 6), por el nodo de red (gNB 170 de la Figura 6), la retroalimentación de HARQ basándose en un segundo valor de tiempo de reconocimiento comprendido en la segunda información de control de enlace descendente, en donde la retroalimentación de HARQ comprende reconocimiento para al menos un segundo dato de enlace descendente y, basándose en el primer valor de tiempo de reconocimiento, confirmación para los al menos un primer dato de enlace descendente.

En general, las diversas realizaciones se pueden implementar en hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, algunos aspectos pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse en firmware o software que puede ejecutarse por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no se limita a los mismos. Aunque diversos aspectos de la invención pueden ilustrarse y describirse como diagramas de bloques, diagramas de flujo, o usando alguna otra representación gráfica, se entiende que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en la presente memoria pueden implementarse, como ejemplos no limitativos, en hardware, software, firmware, circuitos o lógica de propósito especial, hardware de propósito general o controlador u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

Las realizaciones de las invenciones pueden ponerse en práctica en diversos componentes tales como módulos de circuito integrado. El diseño de circuitos integrados es, en gran medida, un proceso altamente automatizado. Hay herramientas de software complejas y potentes disponibles para convertir un diseño de nivel lógico en un diseño de circuito de semiconductores listo para grabarse y formarse en un sustrato semiconductor.

La palabra “ejemplar” se usa en el presente documento para significar “que sirve como ejemplo, instancia o ilustración” Cualquier realización descrita en el presente documento como “ejemplar” no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones. Todas las realizaciones descritas en esta Descripción detallada son realizaciones ejemplares proporcionadas para permitir que los expertos en la materia hagan o utilicen la invención y no limiten el alcance de la invención que se define por las reivindicaciones.

La descripción anterior ha proporcionado a manera de ejemplo y ejemplos no limitativos una descripción completa e informativa del mejor método y aparato actualmente contemplado por los inventores para llevar a cabo la invención. Sin embargo, diversas modificaciones y adaptaciones pueden resultar evidentes para los expertos en las técnicas relevantes a la vista de la descripción anterior, cuando se lee junto con los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

Cabe señalar que, los términos “conectado”, “acoplado”, o cualquier variante de los mismos, significan cualquier conexión o acoplamiento, ya sea directo o indirecto, entre dos o más elementos, y puede abarcar la presencia de uno o más elementos intermedios entre dos elementos que están “conectados” o “acoplados” entre sí. El acoplamiento o conexión entre los elementos puede ser físico, lógico o una combinación de los mismos. Como se emplea en la presente memoria, se puede considerar que dos elementos están “conectados” o “acoplados” entre sí mediante el uso de uno o más hilos, cables y/o conexiones eléctricas impresas, así como mediante el uso de energía electromagnética, tal como energía electromagnética que tiene longitudes de onda en la región de radiofrecuencia, la región de microondas y la región óptica (tanto visible como invisible), como varios ejemplos no limitativos y no exhaustivos.

Además, algunas de las características de las realizaciones preferidas de esta invención pueden aprovecharse sin el uso correspondiente de otras características. Como tal, debe considerarse que la descripción anterior es meramente ilustrativa de los principios de la invención, y no supone ninguna limitación de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un método para comunicación por espectro sin licencia, que comprende:

5 iniciar (710), mediante un dispositivo de usuario (110 en la Figura 6), un conjunto de asociación de enlace descendente y una retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida asociada a la recepción de un primer dato de enlace descendente en una primera ruptura de enlace descendente, donde la iniciación y recepción se basa en una primera información de control de enlace descendente recibida asociada a los primeros datos de enlace descendente, en donde la primera información de control de enlace descendente comprende un primer valor de tiempo de reconocimiento, comprendiendo el primer valor de tiempo un valor específico reservado para indicar una transmisión de reconocimiento en una ruptura posterior;

10 recibir (720), por el dispositivo de usuario (110 en la Figura 6), un segundo dato de enlace descendente en una segunda ruptura de enlace descendente, donde la recepción se basa en una segunda información de control de enlace descendente recibida, y asociar los segundos datos de enlace descendente recibidos al conjunto de asociación de enlace descendente y la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida, en donde la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida comprende reconocimiento para los segundos datos de enlace descendente y basada en el primer valor de tiempo de reconocimiento, reconocimiento para los primeros datos de enlace descendente; y

15 determinar (730), mediante el dispositivo de usuario (110 en la Figura 6), un tiempo de transmisión para la transmisión de dicha retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida correspondiente a los datos de enlace descendente primero y segundo recibidos comprendidos en el conjunto de asociación de enlace descendente basada en un segundo valor de tiempo de reconocimiento en donde el segundo valor de tiempo de reconocimiento está comprendido en la segunda información de control de enlace descendente.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la recepción de datos de enlace descendente comprende determinar al menos un valor de reconocimiento para los datos de enlace descendente.

3. El método de la reivindicación 2, en donde la asociación de la recepción de datos de enlace descendente al conjunto de asociación de enlace descendente y la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida comprende la inclusión de al menos un valor de reconocimiento determinado a la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida.

4. El método de la reivindicación 1, que comprende además transmitir la dicha retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida en el tiempo de transmisión determinado.

5. El método de la reivindicación 1, en donde los datos de enlace descendente son datos del canal compartido del enlace descendente.

6. El método de la reivindicación 1, en donde la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida comprende valores de reconocimiento para todos los datos de enlace descendente recibidos asociados con la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida y el conjunto de asociación de enlace descendente.

7. El método de la reivindicación 1, en donde un índice de asignación de enlace descendente está comprendido en la información de control de enlace descendente recibida y el índice de asignación de enlace descendente se reinicia al comienzo de al menos uno del conjunto de asociación de enlace descendente y la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida.

8. El método de la reivindicación 1, en donde el conjunto de asociación de enlace descendente contiene intervalos de dos rupturas de transmisión de enlace descendente diferentes con tiempo incierto entre las dos rupturas de transmisión de enlace descendente diferentes.

9. Un aparato (110 en la Figura 6) dispuesto para comunicarse, desempeñarse como un dispositivo de usuario, sobre un espectro sin licencia, que comprende:

60 medios de iniciación dispuestos para iniciar, mediante el dispositivo de usuario, un conjunto de asociación de enlace descendente y una retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida asociada a la recepción de un primer dato de enlace descendente en una primera ruptura de enlace descendente, donde la iniciación y recepción se basa en una primera información de control de enlace descendente recibida asociada a los primeros datos de enlace descendente, en donde la primera información de control de enlace descendente comprende un primer valor de tiempo de reconocimiento, comprendiendo el primer valor de tiempo un valor específico reservado para indicar una transmisión de reconocimiento en una ruptura posterior;

medios de recepción (130 en la Figura 6) dispuestos para recibir, por el dispositivo de usuario, un segundo dato de enlace descendente en una segunda ruptura de enlace descendente, donde la recepción se basa en una segunda información de control de enlace descendente recibida, y asociar los segundos datos de enlace descendente recibidos al conjunto de asociación de enlace descendente y la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida, en donde la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida comprende reconocimiento para los segundos datos de enlace descendente y basada en el primer valor de tiempo de reconocimiento, reconocimiento para los primeros datos de enlace descendente; y
 medios de determinación (120 en la Figura 6) dispuestos para determinar, por el dispositivo de usuario, un tiempo de transmisión para la transmisión de dicha retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida correspondiente a los datos de enlace descendente primero y segundo recibidos comprendidos en el conjunto de asociación de enlace descendente basado en un segundo valor de tiempo de reconocimiento, en donde el segundo valor de tiempo de reconocimiento está comprendido en la segunda información de control de enlace descendente.

10. El aparato (110 en la Figura 6) de la reivindicación 9, en donde la recepción de datos de enlace descendente comprende determinar al menos un valor de reconocimiento para los datos de enlace descendente.

11. El aparato (110 en la Figura 6) de la reivindicación 10, en donde la asociación de la recepción de datos de enlace descendente al conjunto de asociación de enlace descendente y la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida comprende la inclusión de al menos un valor de reconocimiento determinado a la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida

12. El aparato (110 en la Figura 6) de la reivindicación 9, que comprende además medios de transmisión (130 en la Figura 6) dispuestos para transmitir dicha retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida en la tiempo de transmisión determinado.

13. Un método para comunicación por espectro sin licencia, que comprende:

enviar (750), por un nodo de red (170), en una primera ruptura de enlace descendente a un dispositivo de usuario (110 en la Figura 6) (110) la primera información de control de enlace descendente asociada a un primer dato de enlace descendente, en donde la primera información de control de enlace descendente comprende un primer valor de tiempo de reconocimiento para usar para el reconocimiento de al menos un primer dato de enlace descendente, en donde el primer valor de tiempo comprende un valor específico reservado para indicar una transmisión de reconocimiento en una ruptura posterior;

enviar (760), por el nodo de red (170), en una segunda ruptura de enlace descendente al dispositivo de usuario (110 en la Figura 6) (110) una segunda información de control de enlace descendente asociada a un segundo dato de enlace descendente;

y
 recibir (770), por el nodo de red (170), retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida basada en un segundo valor de tiempo de reconocimiento comprendido en la segunda información de control de enlace descendente, en donde la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida comprende reconocimiento para los segundos datos de enlace descendente y, basado en al primer valor del tiempo de reconocimiento, reconocimiento para los primeros datos de enlace descendente.

14. Un aparato (170) dispuesto para comunicar, desempeñarse como un nodo de red, sobre un espectro sin licencia, que comprende:

medios de envío (160) dispuestos para enviar, por el nodo de red, en una primera ruptura de enlace descendente a un dispositivo de usuario, una primera información de control de enlace descendente asociada a un primer dato de enlace descendente, en donde la primera información de control de enlace descendente comprende un primer valor de tiempo de reconocimiento para usar para el reconocimiento de los primeros datos de enlace descendente, en donde el primer valor de tiempo comprende un valor específico reservado para indicar una transmisión de reconocimiento en una ruptura posterior;

medios de envío (160) dispuestos para enviar, por el nodo de red, en una segunda ruptura de enlace descendente, al dispositivo de usuario, información de control del segundo enlace descendente asociada a un segundo dato de enlace descendente; y

medios de recepción (160) dispuestos para recibir, por parte del nodo de red, retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida basada en un segundo valor de tiempo de reconocimiento comprendido en la segunda información de control de enlace descendente, en donde la retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida comprende el reconocimiento de los segundos datos de enlace descendente y, basado en el primer valor de tiempo de reconocimiento, el reconocimiento de los primeros datos de enlace descendente.

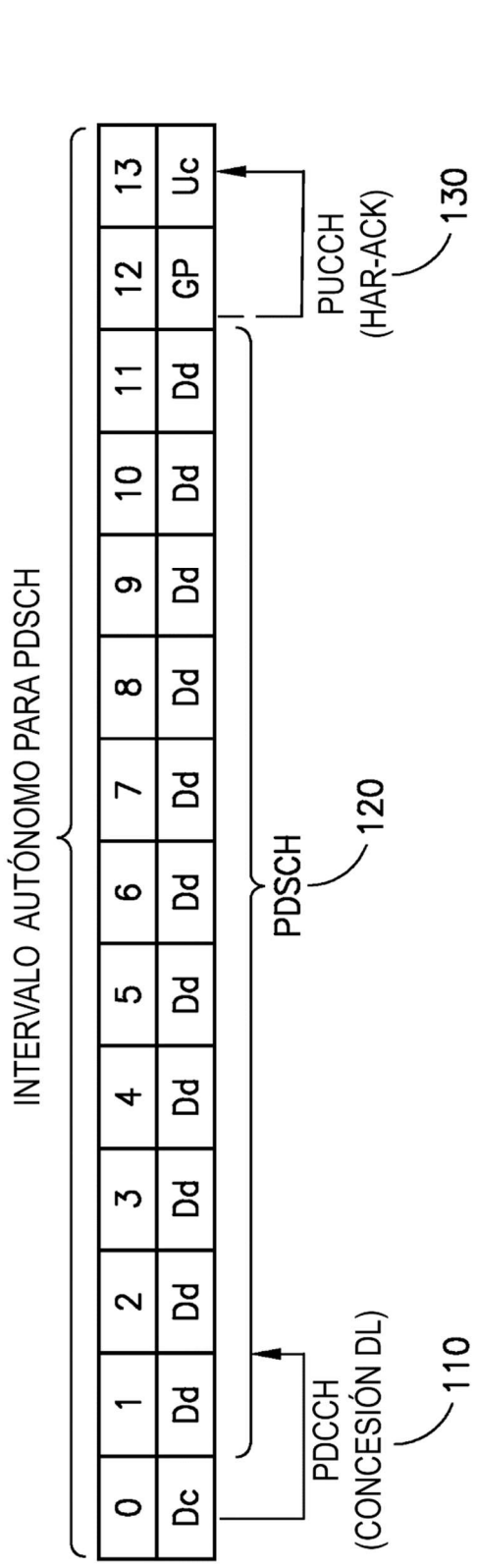


Figura 1

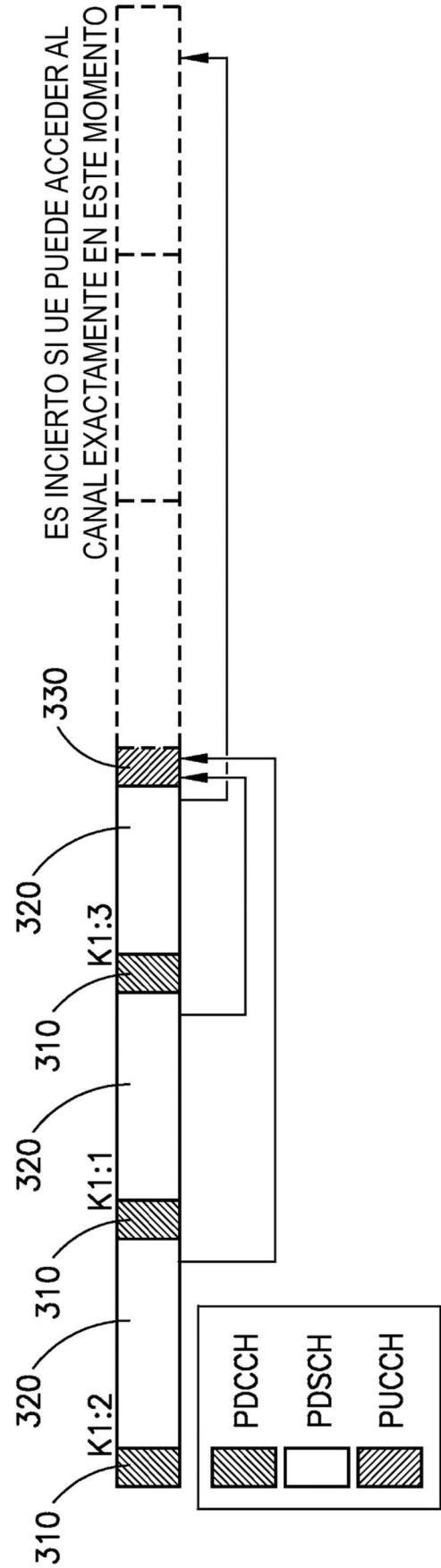


Figura 3

TABLA 1. TIEMPO DE PROCESAMIENTO DE UE Y TIEMPO DE HARQ (CAPACIDAD n.º 1, LÍNEA BASE)

CONFIGURACIÓN	PARÁMETRO DE TIEMPO DE HARQ	UNIDADES	15 KHz SCS	30 KHz SCS	60 KHz SCS	120 KHz SCS
SOLO DMRS CARGADO FRONTALMENTE	N1 ¹	SÍMBOLOS	8	10	17	20
DMRS CARGADO FRONTALMENTE + ADICIONAL	N1	SÍMBOLOS	13	13	20	24
FRECUENCIA - PRIMER REMAPEO	N2 ¹	SÍMBOLOS	10	12	23	36

TABLA 2. TIEMPO DE PROCESAMIENTO DE UE Y TIEMPO DE HARQ (CAPACIDAD n.º 2, AGRESIVO)

CONFIGURACIÓN	PARÁMETRO DE TIEMPO DE HARQ	UNIDADES	15 KHz SCS	30 KHz SCS
SOLO DMRS CARGADO FRONTALMENTE	N1	SÍMBOLOS	[2,5-4]	[2,5-6]
DMRS CARGADO FRONTALMENTE + ADICIONAL	N1	SÍMBOLOS	[12]	[12]
FRECUENCIA - PRIMER REMAPEO	N2	SÍMBOLOS	[2,5-6]	[2,5-6]

Figura 2

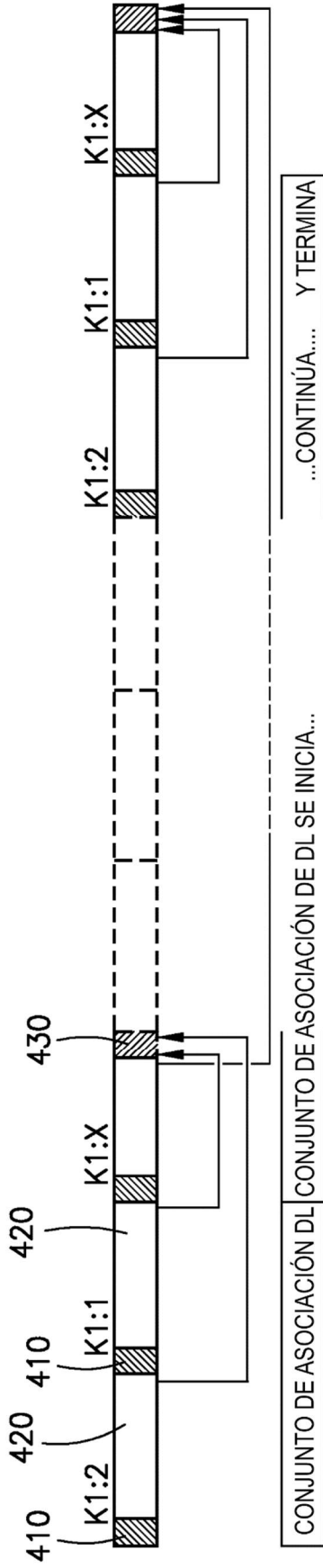


Figura 4

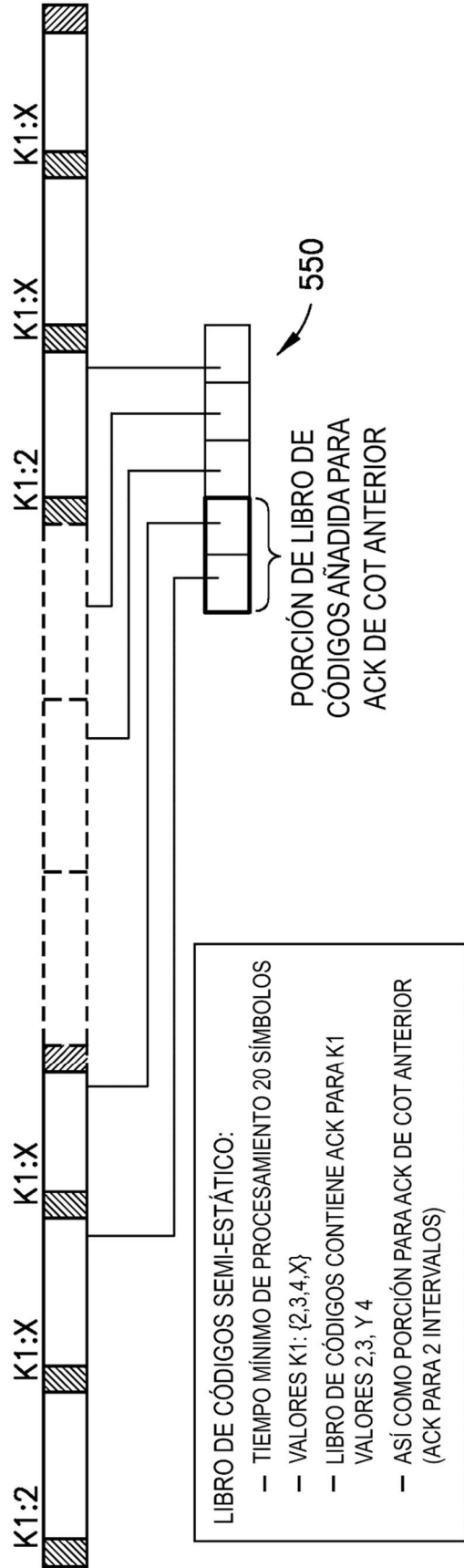


Figura 5

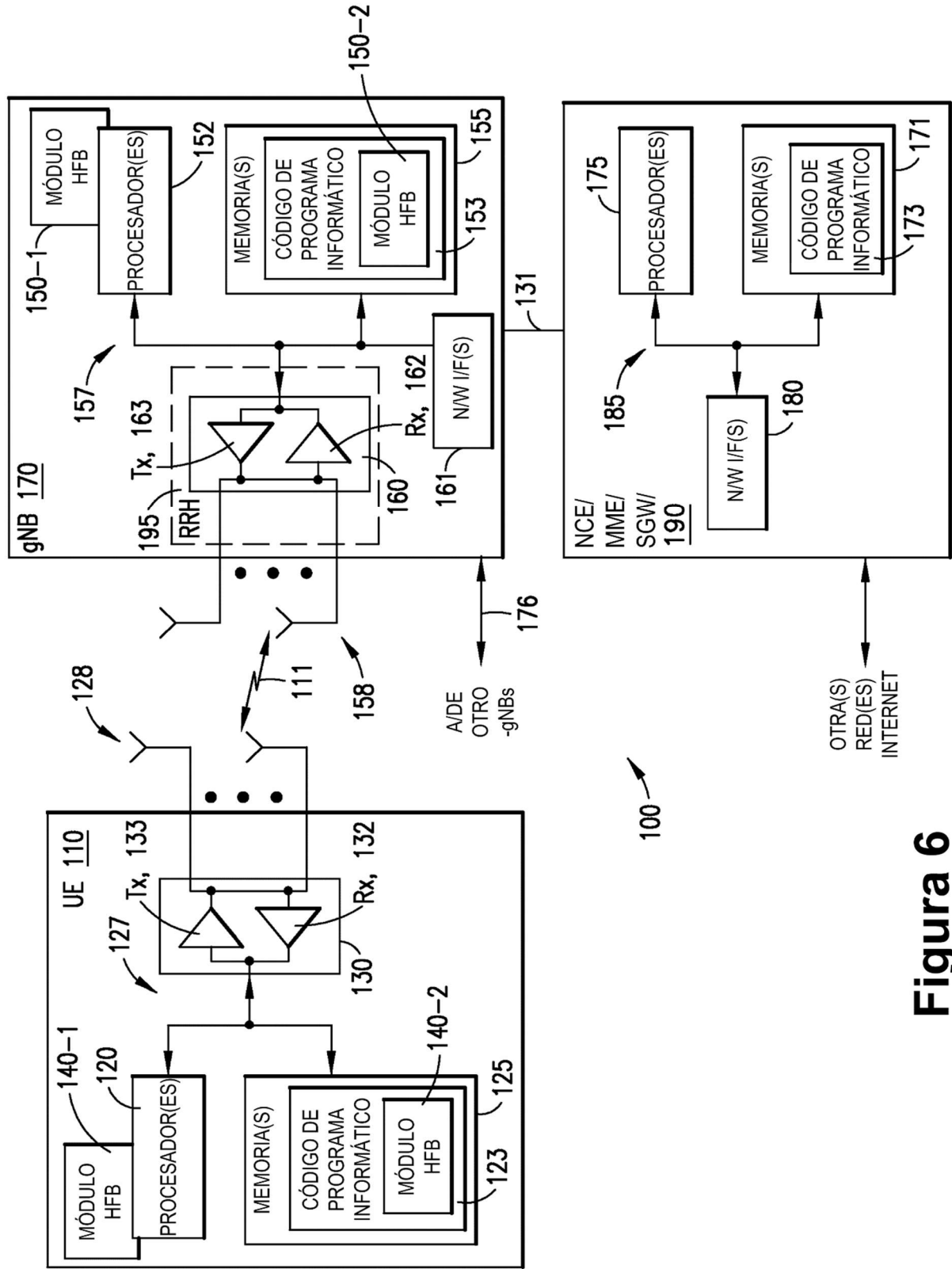


Figura 6

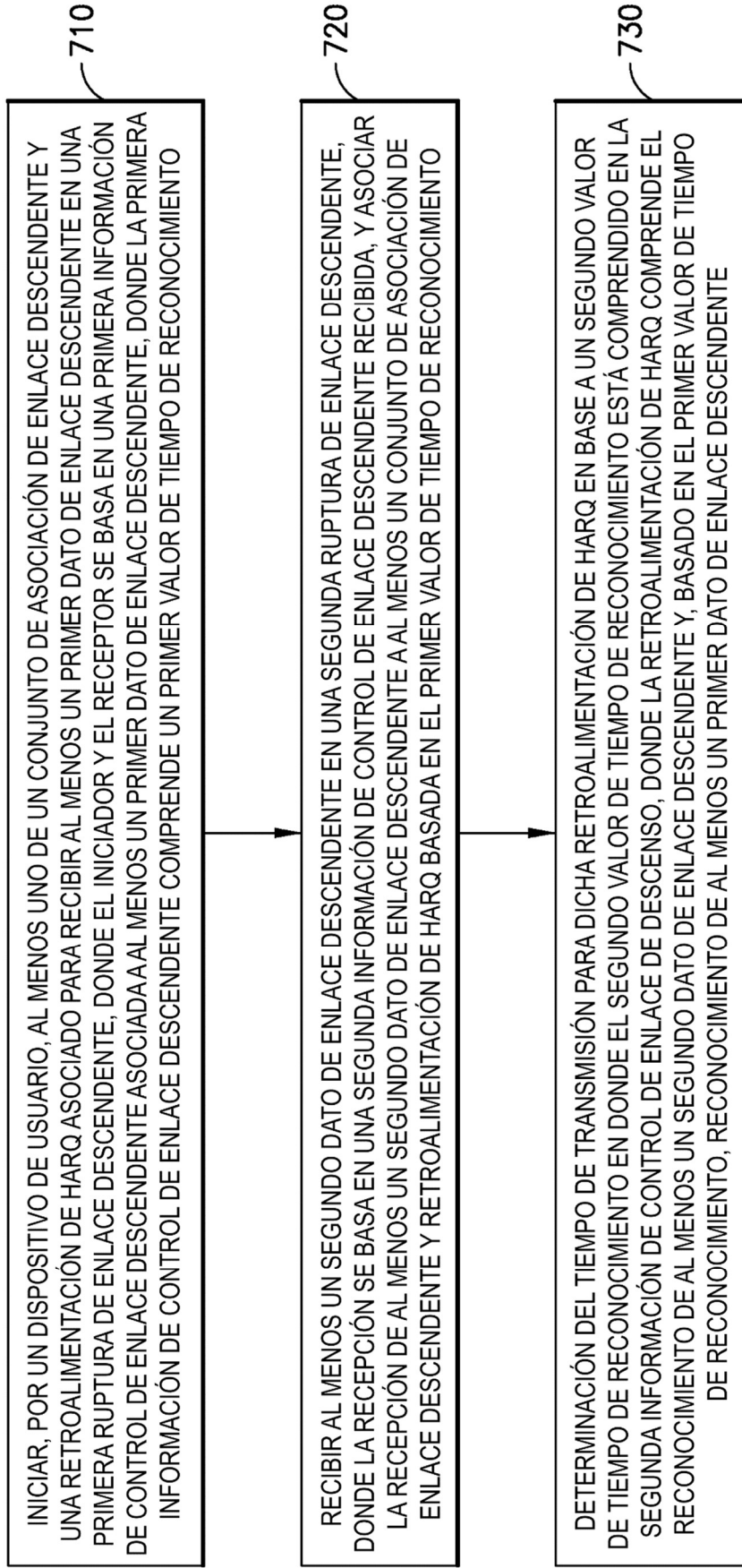


Figura 7A

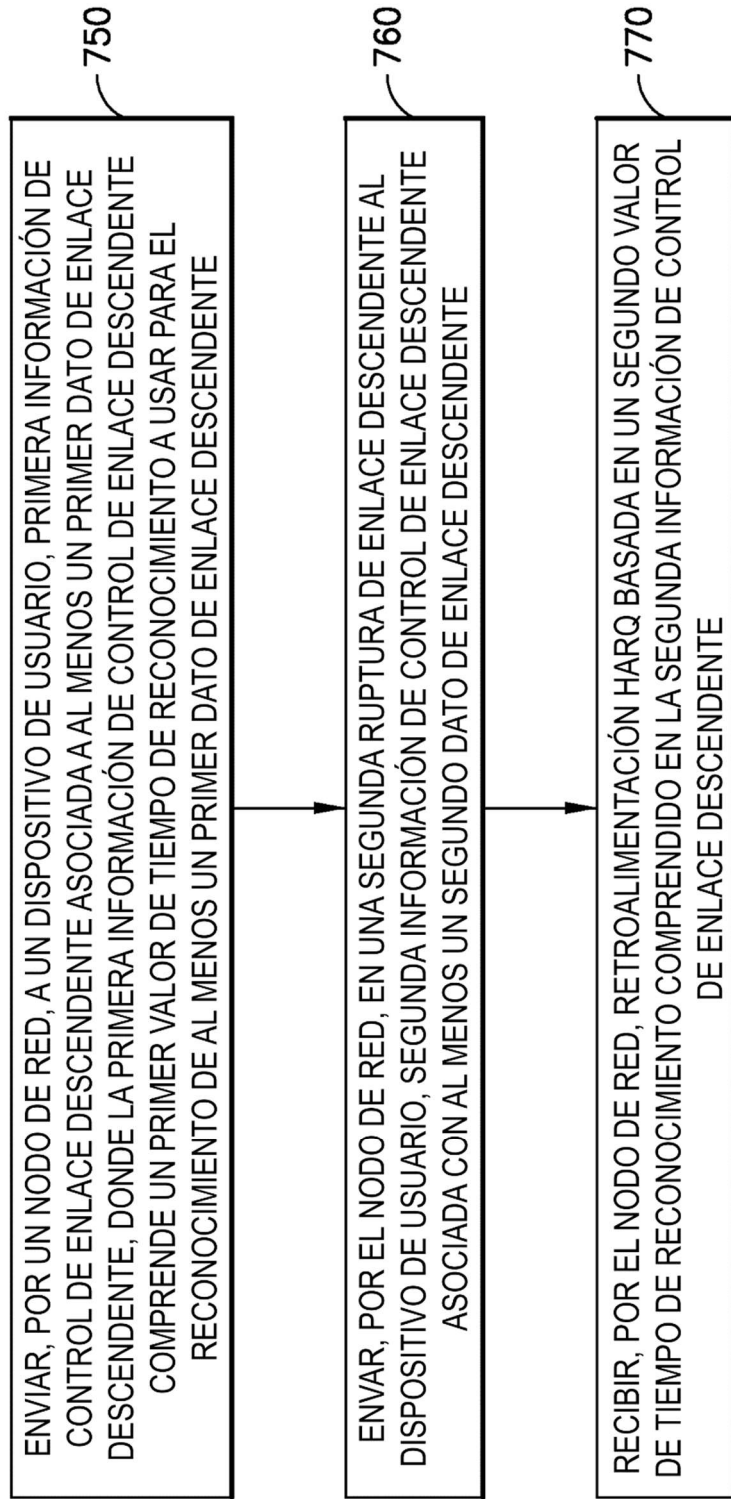


Figura 7B