

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 835**

51 Int. Cl.:

H04L 1/1867 (2013.01)

H04L 1/1822 (2013.01)

H04L 1/1607 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2019** **PCT/US2019/045061**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2021** **WO21025674**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2019** **E 19880943 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2024** **EP 4011013**

54 Título: **Método para programar retransmisiones para concesiones configuradas en nr-unlicensed**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
03.02.2025

73 Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.00%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

LUNTTILA, TIMO;
SCHOBER, KAROL y
ROSA, CLAUDIO

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 994 835 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 para programar retransmisiones para concesiones configuradas en nr-unlicensed

5 **Campo técnico**

Las enseñanzas de acuerdo con las realizaciones ejemplares de esta invención se refieren en general a la programación de retransmisiones para realizar una ráfaga de transmisiones de concesión configurada y, más específicamente, se refieren a la programación de retransmisiones para realizar una ráfaga de transmisiones de concesión configurada utilizando concesiones de enlace ascendente de múltiples TTI.

Antecedentes

Esta sección está destinada a proporcionar antecedentes o contexto a la invención que se menciona en las reivindicaciones. La descripción en el presente documento 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. En el documento WO 2017/167308 se divulga un plan de señalización de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH, por sus siglas en inglés) en el que se programa una transmisión de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH, por sus siglas en inglés) a través de múltiples subtramas con una retransmisión automática híbrida (HARQ, por sus siglas en inglés). El PDCCH tiene un formato de información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés) que programa una transmisión de PUSCH a través de múltiples subtramas. La transmisión de PUSCH está asociada con múltiples procesos HARQ que tienen unos ID de proceso HARQ no consecutivos. Además, en el formato de DCI se usa una señalización conjunta para combinar unos índices de proceso HARQ, una indicación de nuevos datos (NDI, por sus siglas en inglés) y una versión de redundancia (RV, por sus siglas en inglés) para reducir la sobrecarga de señalización.

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

3GPP	3rd Generation Partnership Project (Proyecto de Asociación de Tercera Generación)
ACK	acknowledgement (acuse de recibo)
AUL	autonomous uplink (enlace ascendente autónomo)
BW	bandwidth (ancho de banda)
BWP	bandwidth part (parte de ancho de banda)
CRC	cyclic redundancy check (verificación cíclica de redundancia)
C-RNTI	cell radio network temporary identifier (identificador temporal de red de radio celular)
CS-RNTI	configured scheduling radio network temporary identifier (identificador temporal de red de radio de programación configurada)
CB	code block (bloque de código)
CBG	code block group (grupo de bloques de código)
CCA	clear channel assessment (evaluación de canal transparente)
CG	configured grant (concesión configurada)
CG-UCI	configured grant-uplink control information (información de control de enlace ascendente-concesión configurada)
CP	cyclic prefix (prefijo cíclico)
C-RNTI	c-radio network temporary identifier (identificador temporal de red de radio celular)
CS-RNTI	configured scheduling radio network temporary identifier (identificador temporal de red de radio de programación configurada)
CWS	contention window size (tamaño de ventana de contienda)

	DCI	downlink control information (información de control de enlace descendente)
5	DL	downlink (enlace descendente)
	DMRS	demodulation reference signal (señal de referencia de demodulación)
	gNB	next generation Node B (Nodo B de próxima generación)
10	HARQ	hybrid automatic repeat request (solicitud de repetición automática híbrida)
	LAA	licensed assisted access (acceso asistido con licencia)
15	LBT	listen-before-talk (escuchar antes de hablar)
	NDI	new data indicator (indicador de nuevos datos)
	NR	New Radio (Nueva Radio)
20	NR-U	New Radio-Unlicensed (Nueva Radio-Sin licencia)
	PRB	physical resource block (bloque de recursos físicos)
25	PUSCH	physical uplink shared channel (canal físico compartido de enlace ascendente)
	RNTI	radio network temporary identifier (identificador temporal de red de radio)
	SPS	semi-persistent scheduling (programación semipersistente)
30	TTI	transmission time interval (intervalo de tiempo de transmisión)
	UCI	uplink control information (información de control de enlace ascendente)
35	UE	user equipment (equipo de usuario)
	UL	uplink (enlace ascendente)

Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se usan de manera generalizada para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación como voz, vídeo y/o paquetes de datos. Tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de cuarta generación (4G), tales como los sistemas de evolución a largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés), sistemas LTE-Advanced (LTE-A) o sistemas LTE-A Pro, y sistemas de quinta generación (5G), que pueden denominarse sistemas de Nueva Radio (NR). Tal sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir una serie de estaciones base o de nodos de acceso a red, admitiendo cada uno simultáneamente una comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, tales como equipos de usuario (UE).

Las realizaciones ejemplares de la invención sirven para mejorar al menos unas operaciones que están asociadas con tales sistemas de acceso múltiple, tal y como se indicó anteriormente.

Resumen

Se proporciona el objeto tal y como se ha expuesto en el conjunto de reivindicaciones adjunto.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos, características y beneficios de diversas realizaciones de la presente descripción resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos, en donde se usan signos de referencia similares para designar elementos similares o equivalentes. Los dibujos se ilustran para facilitar una mejor comprensión de las realizaciones de la descripción y no están necesariamente dibujados a escala, en donde:

La figura 1 muestra un ejemplo para una configuración de unos recursos de CG-PUSCH;

la figura 2 muestra un ejemplo en el que un canal puede estar ocupado al comienzo de una ráfaga y quedar libre durante la ráfaga;

la figura 3 muestra unos ejemplos de cómo determinar los ID de proceso HARQ transmitidos;

la figura 4 muestra dos ejemplos en los que el UE no puede transmitir uno de los CG-PUSCH en la ráfaga de transmisiones de CG-PUSCH;

la figura 5 muestra un ejemplo G de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención;

la figura 6 muestra una realización de un método de vinculación n.º 2 de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención;

la figura 7 muestra un diagrama de bloques de alto nivel de diversos dispositivos que se utilizan para llevar a cabo diversos aspectos de la invención; y

las figuras 8A y 8B muestran cada una un método de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención que puede ser realizado por un aparato.

Descripción detallada

En las realizaciones de ejemplo de esta invención se proponen al menos un método y un aparato para programar unas retransmisiones para una ráfaga de transmisiones de concesión configurada utilizando unas concesiones de enlace ascendente de múltiples TTI.

De acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención, tal y como se describen en el presente documento, se proponen unas maneras de mejorar la eficiencia de un funcionamiento con concesiones configuradas de NR-U mejorando la programación de retransmisiones.

Ciertas realizaciones de ejemplo de la invención se refieren a un funcionamiento de Nueva Radio (NR) de 5G en un espectro sin licencia (NR-U), así como a unas posibles versiones adicionales de Licensed Assisted Access (LAA) de LTE. Se presta especial atención a un funcionamiento sin concesiones, también conocidas como concesiones configuradas de enlace ascendente.

Para un funcionamiento de referencia según la ed. NR Rel-15, se observa que *en el enlace ascendente, el gNB siempre puede asignar dinámicamente recursos a los UE a través del C-RNTI en un(os) PDCCH. Un UE siempre monitoriza el (los) PDCCH para encontrar posibles concesiones para una transmisión de enlace ascendente cuando su recepción de enlace descendente está habilitada (actividad regida por DRX cuando está configurada).*

Además, con concesiones configuradas, el gNB de la ed. 15 puede asignar recursos de enlace ascendente para las transmisiones HARQ iniciales a los UE. Se definen dos tipos de concesiones de enlace ascendente configuradas:

- *Tipo 1: el RRC proporciona directamente la concesión de enlace ascendente configurada (incluida la periodicidad); y/o*

- *Tipo 2: el RRC define la periodicidad de la concesión de enlace ascendente configurada, mientras que un PDCCH que va dirigido a un CS-RNTI puede, o bien señalar y activar la concesión de enlace ascendente configurada, o bien desactivarla; es decir, un PDCCH que va dirigido a una concesión de enlace ascendente de CS-RNTI¹ se puede reutilizar implícitamente según la periodicidad definida por el RRC, hasta que se desactive.*

Cuando una concesión de enlace ascendente configurada está activa, si el UE no puede encontrar su C-RNTI/CS-RNTI en el (los) PDCCH, se puede realizar una transmisión de enlace ascendente según la concesión de enlace ascendente configurada. Por lo demás, si el UE encuentra su C-RNTI/CS-RNTI en el (los) PDCCH, la asignación de PDCCH anula la concesión de enlace ascendente configurada.

El CS-RNTI corresponde a una programación configurada, y las retransmisiones que no son repeticiones se asignan explícitamente a través de uno o varios PDCCH.

En LTE también se admite un mecanismo algo parecido, donde en WI “Enhancements to LTE operation in unlicensed spectrum”, ed. 15, se presentó el apoyo para transmisiones de UL autónomas en un espectro sin licencia (SCells en Licensed Assisted Access) que tienen las siguientes características fundamentales:

- Acceso de UL autónomo (AUL, por sus siglas en inglés):

- o Un UE puede ser configurado por RRC con un conjunto de subtramas y de procesos HARQ que puede usar para realizar transmisiones de PUSCH autónomas;

- o la operación de AUL se activa y se autoriza con un formato de DCI 0A o 4A;

- o un UE omite una asignación de AUL si no hay datos en unas memorias tampón de UL;

o la asignación de PRB, el MCS y el código de desplazamiento cíclico y de cobertura ortogonal de DMRS se indican al UE con una DCI de activación de AUL;

o junto con cada transmisión de UL, el UE indica al eNodeB el ID de proceso HARQ, el indicador de nuevos datos, la versión de redundancia, el ID de UE y los puntos de partida y de finalización de PUSCH seleccionados, así como si el tiempo de ocupación de canal (COT, por sus siglas en inglés) adquirido por UE se puede compartir con el eNodeB; y/o

o el eNodeB puede proporcionar al UE una retroalimentación HARQ para unos procesos HARQ habilitados para AUL, transmitir una orden de potencia y transmitir un PMI a través de un mensaje de señalización de control de DL llamado AUL-DFI.

El AUL también permite configurar un conjunto de posiciones de partida para aquellos UE que tengan una cuadrícula (*raster*) muy fina dentro del primer símbolo de SC-FDMA de una subtrama: 16, 25, 34, 43, 52 o 61 microsegundos después del límite de subtrama, o al comienzo del símbolo n.º 1. Como todos los UE realizan una operación de escuchar antes de hablar antes de la transmisión de AUL para determinar si el canal está libre, distintos puntos de partida permiten, por ejemplo, priorizar las transmisiones para ciertos UE (asignando un punto de partida anterior) y reducir el número de colisiones. La transmisión que está dentro del 1^{er} símbolo no es de datos de PUSCH, sino, en vez, de un CP muy largo prolongado desde el siguiente símbolo n.º 2. En resumidas cuentas, la prolongación de CP se usa para reservar el canal para el UE dado mediante el bloqueo de otros UE.

A continuación se muestran algunos acuerdos para concesiones configuradas de NR-U (con algunas partes relevantes subrayadas):

- Admite tanto las CG de tipo 1 como las de tipo 2; y
- las siguientes modificaciones de los procedimientos de concesión configurada son beneficiosas (no es una lista completa):

Eliminar dependencias de la información de proceso HARQ de la temporización. Esto se puede lograr introduciendo una UCI en el PUSCH que incluya un ID de proceso HARQ, una NDI y un RVID:

- El UE selecciona el ID de proceso de HARQ de un conjunto configurado por RRC de ID de HARQ; y

Entre unos campos de información adicionales que hay que incluir en la UCI se incluyen al menos los siguientes:

- HARQ ID,
- NDI y RV,

- información de compartición de COT, detalles de FFS,
- FFS: otra información, incluido el ID de UE;

• presentación de una información de retroalimentación de enlace descendente (DFI, por sus siglas en inglés), incluida una retroalimentación de HARQ pendiente;

- mayor flexibilidad en la asignación de recursos en el dominio del tiempo:

- Por ejemplo, un enfoque basado en mapas de bits, o

• un enfoque de asignación de recursos en el dominio del tiempo basado en NR, ed. 15, que incluye {periodicidad, desplazamiento en la trama, símbolo de inicio y longitud de la señalización de PUSCH y de repetición K},

• se pueden considerar aspectos adicionales, tales como una mayor granularidad de la asignación de recursos, y múltiples recursos dentro de un período, para mejorar la flexibilidad en la asignación de recursos en el dominio del tiempo.

- admisión de retransmisiones sin una concesión de UL explícita, también en recursos de CG;

• a falta de retroalimentación, es posible que el UE no suponga un ACK (sino un NACK, basándose en algún temporizador);

• permitir unos recursos de CG consecutivos en el tiempo *sin espacios* entre los recursos y unos recursos de concesión configurada no consecutivos (no necesariamente periódicos) *con espacios* entre los recursos

• para gestionar las colisiones entre usuarios, se introducen múltiples posiciones de partida pseudoaleatorias con una granularidad a nivel de subsímbolo

- un usuario con un punto de partida posterior detectará a un usuario anterior cuando realice la LBT y omitirá su transmisión;

5 • en el caso de la asignación configurada de recursos en el dominio del tiempo de concesión, los mecanismos de la ed. 15 (tanto de las CG de tipo 1 como de las de tipo 2) se han ampliado para poder configurar el número de ranuras asignadas que siguen a la instancia temporal correspondiente al desfase indicado.

10 De acuerdo con las realizaciones de ejemplo de esta invención, se hace hincapié en mejorar la programación de retransmisión para transmisiones de CG-PUSCH, de manera que la red pueda hacer eficientemente que un UE transmita de nuevo los datos que se enviaron en recursos de CG-PUSCH, pero que no se recibieron correctamente.

15 Un espectro sin licencia no es, por su propia naturaleza, tan fiable como un espectro con licencia para las comunicaciones inalámbricas. Esto se debe a que las transmisiones a menudo tienen su origen en múltiples nodos diferentes que utilizan tecnologías de acceso por radio potencialmente diferentes y que, por lo tanto, no están coordinados. Esto puede provocar una interferencia parecida a una ráfaga en los canales operativos, lo que provocaría errores ocasionales en la decodificación de los datos. Una manera eficaz de hacer frente a los errores ocasionales es repetir las transmisiones múltiples veces para aumentar la relación de energía recibida por bit y proporcionar diversidad en el dominio del tiempo contra las interferencias.

20 Además de la fiabilidad, otro indicador clave de rendimiento (KPI, por sus siglas en inglés) para los servicios inalámbricos es la latencia. Cuando se considera una operación de enlace ascendente en un espectro sin licencia, la latencia es una preocupación especial: como todos los nodos normalmente tienen que realizar un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) antes de transmitir en un espectro sin licencia para verificar que el canal está realmente desocupado, no se puede garantizar que una transmisión siempre pueda tener lugar cuando esté prevista. Es decir, cada procedimiento LBT que haya que realizar antes de una transmisión ampliará en cierta medida esa latencia. Este problema se da, en particular, en las transmisiones de enlace ascendente programadas, puesto que, primero, un UE tendrá que transmitir una solicitud de programación (LBT n.º 1), tras lo cual el gNB transmitirá al UE una concesión de UL (LBT n.º 2), y solo después de recibir la concesión de UL podrá el UE transmitir los datos de UL (después de realizar otro LBT n.º 3 más).

30 Una manera de reducir la latencia que está asociada con las transmisiones de UL en un espectro sin licencia consiste en utilizar concesiones configuradas. Con concesiones configuradas, el gNB puede asignar a un UE (o, por regla general, a un grupo de UE) ciertos recursos de tiempo-frecuencia que están disponibles periódicamente, y al UE se le permite transmitir en esos recursos sin tener que enviar primero una solicitud de programación.

35 En NR-Unlicensed, los recursos de CG se asignan a UE con una señalización de RRC, la cual indica la periodicidad de una ráfaga de recursos de CG, la duración de tal ráfaga y la ranura de inicio para la ráfaga. Además, los recursos pueden activarse o desactivarse con una información de control de enlace descendente transmitida a través del PDCCH (denominados *SPS activation* y *SPS release* en NR). Es más, entre los recursos puede haber unos espacios cortos para permitir que los UE realicen un procedimiento LBT antes de cada transmisión.

40 En la figura 1 se muestra un ejemplo de ello, donde la periodicidad se ha establecido en 10 ranuras y la duración de cada ráfaga de recursos de CG es de 3 ranuras. Tal y como se muestra en la figura 1, hay un ejemplo de configuración de recursos de CG-PUSCH. Una ráfaga de 6 recursos, de media ranura cada una, se repite cada 10 ranuras, con unos espacios 110 y 120 pequeños entre los recursos para facilitar el procedimiento LBT. Además, tal y como se muestra en la figura 1, cada ranura está dividida por la mitad, de manera que en cada ranura hay dos asignaciones de recursos de PUSCH que no se solapan, teniendo cada una una duración de 7 símbolos (incluida el espacio para el procedimiento LBT).

45 Si bien los espacios para el procedimiento LBT son útiles para permitir una multiplexación en el dominio del tiempo justa de UE, por otro lado, en cada espacio existe la posibilidad de que un UE en particular pierda el canal debido a un resultado de LBT negativo. Esto se muestra en la figura 2. En un ejemplo diferente, el canal puede estar ocupado al comienzo de la ráfaga y quedar libre durante la ráfaga.

50 Tal y como se muestra en la figura 2, existen unos espacios 220 entre cada Tx 215. Por lo tanto, como un UE necesita realizar una LBT antes de cada transmisión de PUSCH en una ráfaga, existe la posibilidad de que no pueda transmitir en todos los recursos configurados.

55 Por regla general, un UE puede transmitir durante múltiples asignaciones de PUSCH dentro de una ráfaga de recursos de CG de UL. A diferencia de la operación CG de la ed. 15, con las concesiones configuradas de NR-U de la ed. 16, un UE puede elegir por sí mismo el proceso HARQ que utilizará para realizar cada transmisión de CG de entre los procesos de HARQ para los que está habilitada la operación de CG. Esto significa que, para una ráfaga de unas pocas transmisiones de CG-PUSCH consecutivas, los ID de HARQ pueden, en principio, estar en cualquier orden arbitrario. Esto complica la programación de las retransmisiones de tales paquetes de datos, ya que el gNB tendría que proporcionar una concesión de UL aparte para programar cada transmisión de CG-PUSCH, lo cual daría lugar a una sobrecarga de canal de control de DL (PDCCH) significativa. Además, puede que la capacidad de PDCCH, o bien la capacidad de decodificación del UE, no permita la programación de múltiples concesiones de UL en una única ranura de DL.

En las realizaciones de ejemplo de la invención se proporciona un marco de trabajo que facilita una programación más flexible de retransmisiones para las transmisiones de PUSCH de concesión configurada haciendo uso de concesiones de UL de múltiples TTI.

5 Una solución de la técnica anterior para programar retransmisiones de CG-PUSCH es la siguiente:

- Permitir que el UE utilice, después de recibir un ACK negativo para un bloque de transporte dado, retransmisiones autónomas en los recursos de CG-PUSCH a través de una información de retroalimentación de enlace descendente (DFI);

10 o El inconveniente de este enfoque es una mayor latencia, así como posibles colisiones con los CG-PUSCH de otros UE, puesto que por regla general el mismo recurso de CG está configurado para varios UE;

- Retransmisiones programadas con concesiones de UL normales:

15 o Esto da lugar a una gran sobrecarga de PDCCH y/o a una mala flexibilidad de programación debido a una capacidad de UE limitada, ya que se necesita una concesión aparte para cada asignación de PUSCH; y/o

- Retransmisiones programadas con una concesión de UL de múltiples TTI que utiliza ID de HARQ consecutivos para los procesos de HARQ programados:

20 o Esto es, con frecuencia, poco práctico, puesto que los ID de proceso HARQ que puede programar una concesión de UL de múltiples TTI son siempre consecutivos, mientras que los ID de proceso HARQ de una ráfaga de transmisión de CG-PUSCH pueden aparecer en cualquier orden.

25 Tal y como se menciona en el presente documento, los tres enfoques existentes tienen evidentes inconvenientes, y las realizaciones de ejemplo de la invención al menos proporcionan unas soluciones mejoradas para desencadenar las retransmisiones de CG-PUSCH.

30 Antes de describir las realizaciones ilustrativas de la invención en detalle, se hace referencia a la Figura 7 para ilustrar un diagrama en bloque simplificado de diversos dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso en la práctica de las realizaciones ilustrativas de esta invención.

Pasando a la figura 7, en ella se muestra un diagrama en bloque de un posible sistema ejemplar no limitante en el que pueden ponerse en práctica las realizaciones ejemplares. En la figura 7, un equipo 110 de usuario (UE) está en comunicación inalámbrica con una red inalámbrica 100. Un UE es un dispositivo inalámbrico, típicamente 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 de los uno o más transceptores 130 incluye un receptor, Rx, 132 y un transmisor, Tx, 133. Los 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. Las una o más memorias 125 incluyen un código 123 de programa informático. El UE 110 incluye un módulo de determinación, que comprende una de o ambas partes 140-1 y/o 140-2, que puede implementarse de varias maneras. Este módulo de determinación es un módulo opcional y se puede personalizar con software y/o procesadores para realizar unas realizaciones de ejemplo de la invención tal y como se divulgan en el presente documento. Estas partes de módulo de determinación pueden incluir unas configuraciones de procesador que pueden implementarse para realizar unas realizaciones de ejemplo de la invención tal y como se divulgan en el presente documento. El módulo de determinación puede implementarse en hardware como un módulo 140-1 de determinación, tal como implementarse como parte de los uno o más procesadores 120. El módulo 140-1 de determinación también puede implementarse como un circuito integrado o a través de otro hardware, tal como una matriz de puertas programables. En otro ejemplo, el módulo de determinación puede implementarse como un módulo 140-2 de determinación, que se implemente como el código 123 de programa informático y sea ejecutado por los uno o más procesadores 120. Además, los módulos de determinación que se muestran en la figura 7 son opcionales, y sus operaciones pueden ser realizadas por otros dispositivos del UE 110 que se muestran en la figura 7. Por ejemplo, la una o más memorias 125 y el código 123 de programa informático pueden configurarse, con los uno o más procesadores 120, para hacer que el equipo 110 de usuario realice una o más de las operaciones como se describe en el presente documento. El UE 110 se comunica con un nodo 170 de red de acceso por radio (RAN) a través de un enlace inalámbrico 111.

El nodo 170 de RAN puede ser una estación base que proporcione acceso por parte de unos dispositivos inalámbricos, tal como el UE 110, a la red inalámbrica 100. Por ejemplo, el nodo 170 de RAN puede ser un nodo (p. ej., una estación base) en una red NR/5G, tal como un gNB (un nodo que proporciona unas terminaciones de plano de usuario y de protocolo de control de NR hacia el UE 110) o un ng-eNB (un nodo que proporciona unas terminaciones de protocolo de plano de usuario y de plano de control E-UTRA hacia el UE 110 y se conecta a través de una interfaz NG a la red central [i.e., 5G Core (5GC)]). El nodo 170 de RAN incluye uno o más procesadores 152, una o más memorias 155, una o más interfaces 161 de red (I/F de N/W, por sus siglas en inglés) y uno o más transceptores 160 que están interconectados a través de uno o más buses 157. Cada uno de los uno o más transceptores 160 incluye un receptor,

Rx, 162 y un transmisor, Tx, 163. Los uno o más transceptores 160 están conectados a una o más antenas 158. Las una o más memorias 155 incluyen un código 153 de programa informático. El nodo 170 de RAN incluye un módulo de programación, que comprende una, o ambas, de unas partes 150-1 y/o 150-2. Estas partes de módulo de programación pueden incluir unas configuraciones de procesador que pueden implementarse para unas realizar realizaciones de ejemplo de la invención, tal y como se divulgan en el presente documento, las cuales pueden implementarse de diversas maneras. El módulo de programación puede implementarse en hardware como un módulo 150-1 de determinación, tal como implementarse como parte de los uno o más procesadores 152. El módulo 150-1 de programación también puede implementarse como un circuito integrado o a través de otro hardware, tal como una matriz de puertas programables. En otro ejemplo, el módulo de programación puede implementarse como un módulo 150-2 de determinación, que se implemente como el código 153 de programa informático y sea ejecutado por los uno o más procesadores 152. Además, los módulos de programación que se muestran en la figura 7 son opcionales, y sus operaciones pueden ser realizadas por otros dispositivos del nodo 170 de RAN que se muestran en la figura 7. Por ejemplo, las una o más memorias 155 y el código 153 de programa informático están configurados para hacer, con los uno o más procesadores 152, que el nodo 170 de RAN realice una o más de las operaciones que se describen en el presente documento. Las 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 nodos 170 de RAN se comunican usando, por ejemplo, el enlace 176. El enlace 176 puede ser cableado o inalámbrico, o ambas cosas, y puede implementar, por ejemplo, una interfaz Xn para 5G, una interfaz X2 para LTE u otra interfaz adecuada para otros estándares.

Los 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, los uno o más transceptores 160 pueden implementarse como una cabeza 195 remota de radio (RRH, por sus siglas en inglés), estando los otros elementos del nodo 170 de RAN físicamente en una ubicación diferente de la RRH, y los uno o más buses 157 podrían implementarse en parte como un cable de fibra óptica para conectar los demás elementos del nodo 170 de RAN a la RRH 195.

En otras operaciones se ha considerado el problema de la detección fallida de una transmisión de concesión configurada por parte de un UE. Sin embargo, en la solución propuesta no se consideró el uso de concesiones de UL de múltiples TTI, tal y como sí se contempla en el presente documento.

En una realización de ejemplo de acuerdo con la invención se define un nuevo método para programar retransmisiones para una ráfaga de transmisiones de CG-PUSCH utilizando concesiones de UL de múltiples TTI. Más específicamente, se proponen al menos un método y un aparato para:

1. Indicar a un UE cuáles de las transmisiones de CG-PUSCH que hay en una ráfaga de recursos de CG-PUSCH debería retransmitir el UE; y
2. definir un vínculo entre una concesión de UL de múltiples TTI y una ráfaga de transmisiones de CG-PUSCH

Además, el método comprende dos variantes (los Caso 1 y Caso 2 que se explican a continuación) para indicar el ID de proceso HARQ para los procesos HARQ que retransmitirá el UE.

Caso 1: el gNB da plena libertad a un UE a la hora de elegir el HARQ-ID dentro de la ráfaga de CG-PUSCH. En el caso de retransmisiones, cuando el UE recibe una concesión de UL de múltiples TTI para el CG-PUSCH, reinterpreta los HARQ-ID para los CG-PUSCH (re)transmitidos:

- **Método de vinculación n.º 1:** la concesión de UL de múltiples TTI indica explícitamente el HARQ-ID del primer CG-PUSCH que hay que (re)transmitir y el número de PUSCH (re)transmitidos («M»). Los HARQ-ID para toda transmisión de CG-PUSCH distinta de la primera se determinan implícitamente en función del primer HARQ-ID y de la duración *M* en de la concesión de UL de múltiples TTI;

- **Método de vinculación n.º 2:** alternativamente, el HARQ-ID señalado por el gNB en la DCI de programación de múltiples TTI puede reinterpretarse como una indicación de la instancia temporal del primer CG-PUSCH retransmitido. El número de retransmisiones restantes se determina implícitamente en función del primer HARQ-ID y de la duración de la concesión de UL de múltiples TTI.

Caso 2: el gNB ordena (configura) a un UE que elija los HARQ-ID para una transmisión de CG dentro de una ráfaga de manera consecutiva:

- De este modo, el gNB puede programar fácilmente la retransmisión utilizando una concesión de UL de múltiples TTI.

El funcionamiento detallado del UE según la invención es el siguiente:

- **Paso 1:** recibir, de un gNB, una configuración de recursos de CG-PUSCH y una indicación de los procesos HARQ que son aplicables para una transmisión de CG-PUSCH (p. ej., los procesos HARQ 1 ... N_{HARQ_CG});

- **Paso 2:** transmitir N (al menos una) transmisiones de CG-PUSCH en una ráfaga de recursos configurados para un CG-PUSCH y seleccionar un ID de proceso de HARQ para cada transmisión de CG-PUSCH de este tipo:
- 5 - Supóngase que los ID de HARQ para cada transmisión de CG-PUSCH se denotan $h_1, h_2, \dots, h_N$, mientras que los valores elegidos no están necesariamente en ningún orden en particular;
- **Paso 3:** recibir, de un gNB, una concesión de UL de múltiples TTI que programa M (re)transmisiones de PUSCH, que comprende:
- 10 - **Una indicación del ID de proceso HARQ, y**
- **una indicación de un valor M que denota el número de transmisiones de PUSCH programadas:**
- 15 - Nota: Ambas indicaciones pueden estar presentes en la concesión UL de los múltiples TTI;
- **Paso 4:** determinar si unos bits, tales como los bits de verificación cíclica de redundancia, de la concesión de UL de múltiples TTI se van a cifrar con C-RNTI o con CS-RNTI (i.e., el RNTI utilizado para realizar las transmisiones de CG);
- 20 - **Paso 5a:** si la concesión de UL de múltiples TTI se cifra con CS-RNTI (**Caso 1 anterior**):
- El UE incluirá la CG-UCI en cada (re)transmisión programada,
- el UE transmite el primer PUSCH dentro de las M transmisiones de PUSCH programadas utilizando el ID de proceso HARQ indicado en el paso 3:
- 25 - **Método de vinculación n.º 1:** el HARQ-ID (puede ser cualquiera de los que están dentro del intervalo $h_1, h_2, \dots, h_N$) en la concesión de UL de múltiples TTI identifica el HARQ ID de la primera transmisión de CG-PUSCH retransmitida.
- 30 - **Método de vinculación n.º 2:** el UE reinterpreta el ID de proceso HARQ en la concesión de UL de múltiples TTI como un desfase temporal, relativo a la primera ranura de la DCI de múltiples TTI, que apunta a la subtrama, ranura, semirranura o símbolo de la primera transmisión de CG-PUSCH que hay en la ráfaga de CG de UL que hay que retransmitir. Por ejemplo, el ID de HARQ n.º 0 en la concesión de UL de múltiples TTI puede corresponder a un CG-PUSCH que se transmitió en una ranura «x» que se encontraba dos ranuras antes de la ranura en la que se recibió la
- 35 concesión de UL de múltiples TTI (i.e., $x = 2$), el ID de HARQ n.º 1 corresponde a $x = 3$, el ID de HARQ n.º 2 corresponde a $x = 4$, etc. Esto puede proporcionar un vínculo alternativo entre la DCI de múltiples TTI y la ráfaga de CG.
- Los HARQ-ID para los demás $M-1$ TTI se determinan de la siguiente manera:
- 40 - Las siguientes transmisiones son las que vienen después de la transmisión con el ID de HARQ indicado (o el ID de HARQ de la transmisión de CG-PUSCH a la que apunta el campo ID de HARQ reinterpretado, tal y como se ha descrito en el caso del método de vinculación n.º 2). Esto cubre las transmisiones hasta h_N . En el caso de las transmisiones más allá de h_N , hay dos alternativas:
- 45 - Alt1: Si la concesión de múltiples TTI indica que el número M de procesos HARQ va más allá de h_N , el UE puede transmitir en esos recursos datos que correspondan a otros procesos HARQ que se hayan configurado para realizar transmisiones de CG.
- Alt2: M puede hacer de indicador de asignación de enlace descendente (DAI, por sus siglas en inglés), para
- 50 garantizar que el gNB no se pierda ninguna transmisión (tanto de la UCI como del PUSCH) procedente del UE que esté dentro de la ráfaga. Si el UE detecta que M es distinto del número de PUSCH que se han detectado dentro de la ráfaga de CG, ignorará la NDI en la concesión de múltiples TTI de UL y retransmitirá todos los PUSCH de la ráfaga de CG-PUSCH;
- **Paso 5b:** si unos bits, tales como los bits de verificación cíclica de redundancia, de la concesión de UL de
- 55 múltiples TTI se cifran con C-RNTI:
- La CG-UCI no se incluye en las transmisiones programadas,
- la numeración de proceso HARQ es consecutiva a partir del ID de HARQ indicado en la concesión de UL
- 60 de múltiples TTI,
- como una realización, el gNB puede indicar al UE (p. ej., con una señalización de RRC) que los procesos HARQ que el UE elige para realizar las transmisiones de CG serán consecutivos (**Caso 2 anterior**),

- como una realización, cuando la concesión de UL de múltiples TTI programa una retransmisión para un proceso de HARQ que se ha transmitido con un CG-PUSCH, los procesos de HARQ que indica la concesión de UL de múltiples TT se limitan al subconjunto de procesos de HARQ que son aplicables a la transmisión de CG-PUSCH:

- 5 - por ejemplo, suponiendo que haya 16 procesos HARQ y que haya unos procesos HARQ 1-5 habilitados para un CG-PUSCH, si un ID de HARQ indicado en la concesión de UL de múltiples TTI es el n.º 3 y se programan $M=4$ transmisiones, el UE transmitirá unos procesos HARQ n.º 3, n.º 4, n.º 5 y n.º 1.

10 Obsérvese que, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, un valor de identificación de proceso, tal como el ID de HARQ, o una identificación de proceso de HARQ puede basarse en al menos un campo de bits que se haya indicado a un dispositivo de red con una señalización como, aunque no limitada a, una concesión de enlace ascendente. Además, el valor de identificación de proceso puede indicar explícitamente la identidad de proceso HARQ de cierta transmisión de datos, o puede indicar, por ejemplo, una referencia en el tiempo a una transmisión de datos anterior. Además, de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la invención, un valor de identidad de proceso puede ser, por ejemplo, una identidad de proceso HARQ que el UE obtiene basándose en uno o más valores de identificación de proceso.

En la figura 3 se pueden ver algunos ejemplos de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención sobre cómo determinar los procesos de HARQ transmitidos.

20 La figura 3 muestra unos ejemplos de cómo determinar los ID de proceso HARQ transmitidos. La figura 3 muestra una transmisión 310 de PUSCH de UE, una programación 320 de gNB y una transmisión 330 de UE programada. Tal y como se muestra en la figura 3, la transmisión 310 de PUSCH de UE y la programación 320 de gNB utilizan los cuatro ejemplos (A a D) de cómo usar y/o determinar los ID de proceso HARQ transmitidos de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención. En todos los casos (A a D) se supone como punto de partida que un UE ha transmitido cuatro TB en unos recursos de CG-PUSCH consecutivos, que corresponden a unos ID $h_1=1$, $h_2=3$, $h_3=4$ y $h_4=6$ de HARQ. Estos ejemplos de cómo usar y/o determinar los ID de proceso HARQ transmitidos de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención incluyen al menos lo siguiente:

30 - Ejemplo A: el gNB indica con una concesión de UL de múltiples TTI que el primer ID de HARQ que hay que retransmitir es el n.º 1 y que se van a transmitir $M = 4$ TB. Los procesos HARQ para las tres TB restantes son los mismos que hay en la ráfaga de CG-PUSCH que transmitió el UE, es decir, los n.ºs 3, 4 y 6; El UE sigue la NDI por proceso HARQ indicada en la concesión de UL;

35 - Ejemplo B: puede que el gNB se haya perdido (o NO haya recibido correctamente) la TB para el proceso HARQ n.º 1 (así como la UCI correspondiente) y decida programar $M=3$ TB, donde la primera tiene el ID de HARQ n.º 3. Por consiguiente, el UE transmite los procesos HARQ n.ºs 3, 4 y 6;

40 - Ejemplo C: es igual que el ejemplo B, pero el gNB programa una transmisión de solo dos procesos HARQ: el n.º 3 y el siguiente consecutivo (n.º 4); y

45 - Ejemplo D (corresponde a la Alt 1 del Paso 5a): en este caso, el gNB programa $M = 5$ TB con la concesión de UL de múltiples TTI, correspondiendo la primera al proceso HARQ n.º 3. Como el CG-PUSCH del UE solo incluía 4 TB (y 3 TB contando desde el ID de proceso HARQ n.º 3 en adelante), el UE utilizará los otros dos recursos de PUSCH concedidos restantes para transmitir unos datos correspondientes a otros procesos HARQ habilitados para CG de su elección (en este ejemplo D, son el n.º 2 y el n.º 5)

50 La figura 4 muestra dos ejemplos E y F en los que el UE no puede transmitir uno de los CG-PUSCH en la ráfaga de transmisiones de CG-PUSCH debido a, por ejemplo, una LBT fallida. Además, la figura 4 muestra una transmisión 410 de PUSCH de CG de UE, una programación 420 de gNB y una transmisión 430 de UE programada. Estos dos ejemplos incluyen el caso en el que el UE no puede transmitir uno de los CG-PUSCH (h_3) en la ráfaga de transmisiones de CG-PUSCH, dejando un espacio vacío entre h_2 y h_4 .

55 - Ejemplo E: el gNB programa tres recursos de CG-PUSCH para el UE, donde el primer ID de HARQ es n.º 1. El UE también transmite en los dos recursos siguientes los PUSCH para otros dos procesos HARQ que usó en esa ráfaga, es decir, el n.º 3 y el n.º 6.

60 - Ejemplo F (corresponde a la Alt1 del Paso 5a): el gNB programa $M=3$ TB con la concesión de UL de múltiples TTI, correspondiendo la primera al proceso HARQ n.º 3. Como el UE solo transmitió 2 TB consecutivas (procesos HARQ n.º 1 y n.º 3), el UE utilizará los recursos de PUSCH restantes concedidos para transmitir unos datos correspondientes a otro proceso HARQ habilitado para CG de su elección (en este Ejemplo F, es el n.º 2).

65 La figura 5 muestra unos ejemplos G y H de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención. La figura 5 muestra una transmisión 510 de PUSCH de CG de UE, una programación 520 de gNB y una transmisión 530 de UE programada. La figura 5 muestra una realización de la Alt2 del Paso 5a que se explicó anteriormente. Tal y como se muestra en el ejemplo G de la figura 5, el gNB indica $M=2$, pero el UE transmitió tres TB h_1 , h_2 y h_3 en la ráfaga de transmisiones 510 de PUSCH de CG de UE.

Obsérvese que en la figura 5 se puede suponer que el gNB se pierde la UCI de la h2 (o de la h4):

- Ejemplos G y H (corresponden a la Alt2 del Paso 5a): el UE transmite 3 TB en la ráfaga de CG-PUSCH. La concesión de UL de múltiples TTI recibida con unos bits de verificación cíclica de redundancia cifrados con la CS-RNTI programa dos transmisiones (M=2):

- Si un ID de HARQ indicado tiene la NDI alternada (lo cual corresponde a una nueva transmisión), el UE omite la transmisión de (en este caso, el HARQ-ID n.º 1) y retransmite los PUSCH restantes que corresponden a los demás ID de HARQ (n.º 3 y n.º 6), tal y como se muestra en el Ejemplo G. De lo contrario, si se programa una retransmisión para el proceso HARQ n.º 1, el UE retransmite los procesos HARQ n.º 1 y n.º 3, al igual que en los ejemplos anteriores.

Una ventaja de la Alt2 del Paso 5a es que el vínculo entre los bits de NDI indicados en la DCI de programación de múltiples TTI y el correspondiente proceso HARQ no puede volverse ambiguo. La desventaja es que pueden volver a transmitirse algunos procesos, aunque el gNB ya los haya recibido correctamente, pero esto solo ocurre si el gNB se pierde la UCI del CG-PUSCH transmitido por el UE. Se supone que la UCI sería mucho más fiable que el PUSCH.

La figura 6 muestra una realización del método de vinculación n.º 2 de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención; La figura 6 muestra una transmisión 610 de PUSCH de CG de UE, una programación 620 de gNB y una transmisión 630 de UE programada.

En la figura 6 se muestra que en la concesión de UL de múltiples TTI señalada por el gNB se usa un desfase de temporización (en vez del ID de proceso HARQ) para identificar la primera transmisión de PUSCH en la ráfaga de CG-PUSCH (precedente) que el UE debe retransmitirse. El desfase temporal puede indicarse reutilizando el campo HARQ-ID o añadiendo un campo DCI adicional en la concesión de UL de múltiples TTI. En este ejemplo, el desfase se indica en relación con la primera transmisión configurada de la última ráfaga de CG. En otras realizaciones, el desfase puede ser relativo a la ranura/símbolo/semirranura en el/la que se ha recibido la concesión de múltiples TTI. La ventaja del método 2 de vinculación es que permite al gNB programar una retransmisión para el X^{imo} proceso HARQ que se ha transmitido en la ráfaga de CG-PUSCH en aquellos casos en los que el gNB pueda ser capaz de detectar una transmisión procedente del UE (p. ej., basándose en la detección de una DMRS específica del UE), pero no pueda decodificar la UCI, incluida una información sobre el ID de proceso de HARQ seleccionado por UE.

Las figuras 8A y 8B muestran cada una un método de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención que pueden ser realizadas por un aparato.

La figura 8A ilustra unas operaciones que pueden ser realizadas por un dispositivo de red como, aunque no limitado a, un dispositivo de red, tal como un UE 110, como en la figura 7. Tal y como se muestra en un paso 810 de la figura 8A, se recibe, por parte de un dispositivo de red de una red de comunicación, una información que comprende una concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión con unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado mediante un identificador temporal de red de radio. Tal y como se muestra en un paso 820 de la figura 8A, se determina, en función de la información, por parte del dispositivo de red, un subconjunto de transmisiones de datos de una ráfaga anterior de transmisiones de datos que tiene que ser retransmitido por el dispositivo de red. A continuación, tal y como se muestra en un paso 830 de la figura 8A, se realiza, en función de la determinación, por parte del dispositivo de red, una retransmisión del subconjunto de transmisiones de datos utilizando unos recursos programados de la concesión de enlace ascendente.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en el párrafo anterior, en las que el subconjunto de transmisiones de datos está formado por al menos una transmisión de canal compartido de enlace ascendente físico de la ráfaga anterior de transmisiones de datos que hay que retransmitir.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que la información que comprende la concesión de enlace ascendente comprende al menos un valor de identificación de proceso que está asociado con la ráfaga anterior de transmisiones de datos que hay que retransmitir y un número de intervalos de tiempo de transmisión que han sido programados por la concesión de enlace ascendente.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que, basándose en que la concesión de enlace ascendente tiene unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado con un identificador temporal de red de radio programado y configurado, el dispositivo de red incluye una información de control de enlace ascendente-concesión configurada para cada transmisión de datos del subconjunto y en la retransmisión se utiliza un recurso programado de la concesión de enlace ascendente que está asociado con un valor de identificación de proceso para cada transmisión de datos.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que, basándose en que la concesión de enlace ascendente tiene unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado con un identificador temporal de red de radio celular, en la retransmisión se utilizan unos recursos programados de la concesión

de enlace ascendente que están asociados con unos valores de identidad de proceso consecutivos que empiezan por un valor de identidad de proceso inicial que está indicado por el al menos un valor de identificación de proceso.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que el al menos un valor de identificación de proceso de la concesión de enlace ascendente identifica para la retransmisión una de una subtrama, ranura o símbolo de distintos intervalos de tiempo de transmisión de una ráfaga de concesión previamente configurada.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que el al menos un valor de identificación de proceso es un primer valor de identificación de proceso que es indicativo de una primera transmisión de las retransmisiones.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que el al menos un valor de identificación de proceso es indicativo de un desfase temporal relativo a un primer intervalo de la concesión de enlace ascendente, en donde el desfase temporal identifica una primera subtrama, ranura o símbolo para una primera transmisión de la retransmisión.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que la identidad de proceso de al menos una retransmisión más distinta de la primera transmisión del subconjunto de transmisiones de datos se determina implícitamente en función de una primera identidad de proceso del al menos un valor de identificación de proceso y de una duración en la concesión de enlace ascendente.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que cada identificación de proceso programada por la concesión se determina consecutivamente empezando por al menos un valor de identificación de proceso, basándose en que la concesión de enlace ascendente se ha cifrado por un enlace ascendente de identificador temporal de red de radio (RNTI de concesión dinámica).

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, un valor de identificación de proceso puede basarse en al menos un campo de bits que se ha indicado a un dispositivo de red con una señalización tal como, aunque no está limitada a, una concesión de enlace ascendente.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, el valor de identificación de proceso puede indicar explícitamente la identidad de proceso HARQ de cierta transmisión de datos o puede indicar, por ejemplo, una referencia en el tiempo a una transmisión de datos anterior.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, el valor de identidad de proceso puede ser, por ejemplo, una identidad de proceso HARQ que el UE obtiene en función de uno o más valores de identificación de proceso.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que, basándose en la información que indica que un número de transmisiones que están asociadas con la concesión de enlace ascendente excede del número de retransmisiones de la ráfaga anterior de transmisiones de datos, el dispositivo de red utiliza al menos una transmisión que está asociada con la concesión de enlace ascendente para transmitir un dato que tiene un valor de identidad de proceso que es distinto de los valores de identidad de proceso que corresponden a unos procesos utilizados para las retransmisiones.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que, basándose en la información que indica que un número de transmisiones que están asociadas con la concesión es distinto de un número de transmisiones que han sido transmitidas en la ráfaga anterior de transmisiones de datos por el dispositivo de red, el dispositivo de red ignora un nuevo indicador de datos de la concesión de enlace ascendente y retransmite la ráfaga anterior de transmisiones de datos.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que al menos el un valor de identificación de proceso comprende al menos una identidad de proceso de solicitud de repetición automática híbrida.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que la información se recibe de un nodo de red que está asociado con la red de comunicación.

Un medio legible por ordenador no transitorio (i.e., una[s] memoria[s] 125 como en la figura 7) que almacena un código de programa (un código 123 de programa informático y/o un módulo 140-2 de determinación como en la figura 7), donde el código de programa es ejecutado por al menos un procesador (un[os] procesador[es] 120 y/o un módulo 140-1 de determinación como en la figura 7) para realizar las operaciones que al menos se han descrito en los párrafos anteriores.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención que se ha descrito anteriormente, hay un aparato que comprende: unos medios para recibir (p. ej., uno o más transceptores 130, un(as) memoria(s) 125, un código 123 de programa informático y/o un módulo 140-2 de determinación y un[os] procesador[es] 120 y/o un módulo 140-1 de determinación como en la figura 7), por parte de un dispositivo de red (p. ej., un UE 110 como en la figura 7), una información que comprende una concesión

de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión con unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado mediante un identificador temporal de red de radio; unos medios para determinar, basándose en la información, (p. ej., uno o más transceptores 130, un(as) memoria(s) 125, un código 123 de programa informático y/o un módulo 140-2 de determinación y un[os] procesador[es] 120 y/o un módulo 140-1 de determinación como en la figura 7), por parte del dispositivo de red de una red de comunicación (p. ej., una red 100 como en la figura 7), un subconjunto de transmisiones de datos de una ráfaga anterior de transmisiones de datos que tiene que ser retransmitido por el dispositivo de red; y unos medios para realizar, basándose en la determinación, (p. ej., uno o más transceptores 130, un(as) memoria(s) 125, un código 123 de programa informático y/o un módulo 140-2 de determinación y un[os] procesador[es] 120 y/o un módulo 140-1 de determinación como en la figura 7), por parte del dispositivo de red, una retransmisión del subconjunto de transmisiones de datos utilizando unos recursos programados de la concesión de enlace ascendente.

En el aspecto de ejemplo de la invención según el párrafo anterior,

en el que al menos los medios para recibir, determinar y realizar comprenden un medio legible por ordenador no transitorio [una(s) memoria(s) 125 como en la figura 7] que está codificado con un programa informático [un código 123 de programa informático y/o un módulo 140-2 de determinación como en la figura 7] que es ejecutable por al menos un procesador [un(os) procesador(es) 120 y/o un módulo 140-1 de determinación como en la figura 7].

La figura 8B ilustra unas operaciones que pueden ser realizadas por un dispositivo de red como, aunque no limitado a, un nodo de red, un nodo 170 de RAN como en la figura 7 o un nodo de acceso como un eNB, o un gNB. Tal y como se muestra en un paso 850 de la figura 8B, se determina, por parte de un nodo de red de una red de comunicación, una información que comprende una concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión con unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado mediante un identificador temporal de red de radio para identificar un subconjunto de transmisiones de datos de una ráfaga anterior de transmisiones de datos que tiene que ser retransmitido por un dispositivo de red. A continuación, tal y como se muestra en un paso 860 de la figura 8B, se envía, en función de la determinación, la información hacia el dispositivo de red para usarse en una retransmisión del subconjunto de transmisiones de datos utilizando unos recursos programados de la concesión de enlace ascendente.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que el subconjunto de transmisiones de datos está formado por al menos una transmisión de canal compartido de enlace ascendente físico de la ráfaga anterior de transmisiones de datos que hay que retransmitir.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que la información que comprende la concesión de enlace ascendente comprende al menos un valor de identificación de proceso que está asociado con la ráfaga anterior de transmisiones de datos que hay que retransmitir y un número de intervalos de tiempo de transmisión que han sido programados por la concesión de enlace ascendente.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que la concesión de enlace ascendente tiene unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado con un identificador temporal de red de radio programado y configurado para hacer que el dispositivo de red incluya una información de control de enlace ascendente-concesión configurada para cada transmisión de datos del subconjunto y para utilizar un recurso programado de la concesión de enlace ascendente que está asociado con un valor de identificación de proceso para cada transmisión de datos de la retransmisión.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que la concesión de enlace ascendente tiene los bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado con un identificador temporal de red de radio celular para hacer que el dispositivo de red utilice para la retransmisión unos recursos programados de la concesión de enlace ascendente que están asociados con unos valores de identidad de proceso consecutivos que empiezan por un valor de identidad de proceso inicial que está indicado por el al menos un valor de identificación de proceso.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que el al menos un valor de identificación de proceso identifica para la retransmisión una de una subtrama, ranura o símbolo de distintos intervalos de tiempo de transmisión de una ráfaga de concesión previamente configurada.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que el al menos un valor de identificación de proceso es un primer valor de identificación de proceso que es indicativo de una primera transmisión de las retransmisiones.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que el al menos un valor de identificación de proceso es indicativo de un desfase temporal relativo a un primer intervalo de la concesión de enlace ascendente, en donde el desfase temporal identifica una primera subtrama, ranura o símbolo para una primera transmisión de la retransmisión.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que la identidad de proceso de al menos una retransmisión más distinta de la primera transmisión del subconjunto de transmisiones

de datos se determina implícitamente en función de una primera identidad de proceso del al menos un valor de identificación de proceso y de una duración en la concesión de enlace ascendente.

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que cada identificación de proceso programada por la concesión puede determinarse consecutivamente empezando por al menos un valor de identificación de proceso, basándose en que la concesión de enlace ascendente se ha cifrado por un enlace ascendente de identificador temporal de red de radio (RNTI de concesión dinámica).

De acuerdo con las realizaciones de ejemplo que se han descrito en los párrafos anteriores, en las que el al menos el un valor de identificación de proceso comprende al menos una identidad de proceso de solicitud de repetición automática híbrida.

Un medio legible por ordenador no transitorio (una[s] memoria[s] 155 como en la figura 7) que almacena un código de programa (un código 153 de programa informático y/o un módulo 150-2 de programación como en la figura 7), donde el código de programa es ejecutado por al menos un procesador (un[os] procesador[es] 152 y/o un módulo 150-1 de programación como en la figura 7) para realizar las operaciones que al menos se han descrito en los párrafos anteriores.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención que se ha descrito anteriormente, hay un aparato que comprende: unos medios para determinar (p. ej., una cabeza 195 remota de radio [RRH], un(as) memoria(s) 155, un código 153 de programa informático y/o un módulo 150-2 de programación y un(os) procesador(es) 152 y/o un módulo 150-1 de programación como en la figura 7), por parte de un nodo de red (p. ej., un nodo 170 de RAN como en la figura 7) de una red de comunicación (una red 100 como en la figura 7), una información que comprende una concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión con unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado mediante un identificador temporal de red de radio para identificar un subconjunto de transmisiones de datos de una ráfaga anterior de transmisiones de datos que tiene que ser retransmitido por un dispositivo de red; y unos medios para enviar, basándose en la determinación, (p. ej., una cabeza 195 remota de radio [RRH], un(as) memoria(s) 155, un código 153 de programa informático y/o un módulo 150-2 de programación y un(os) procesador(es) 152 y/o un módulo 150-1 de programación como en la figura 7), por parte de un nodo de red (p. ej., un nodo 170 de RAN como en la figura 7), la información hacia el dispositivo de red para usarse en una retransmisión del subconjunto de transmisiones de datos utilizando unos recursos programados de la concesión de enlace ascendente.

En el aspecto de ejemplo de la invención según el párrafo anterior, en el que al menos los medios para determinar y enviar comprenden un medio legible por ordenador no transitorio [un(as) memoria(s) 155 como en la figura 7] que está codificado con un programa informático [un código 153 de programa informático y/o un módulo 150-2 de programación como en la figura 7] que es ejecutable por al menos un procesador [un(os) procesador(es) (120) y/o un módulo 150-1 de programación como en la figura 7].

Se sostiene que unas ventajas de las operaciones de acuerdo con unas realizaciones de ejemplo de la invención que se han divulgado en el presente documento incluyen que a un nodo de red, tal como un gNB, se le permite desencadenar una retransmisión o una nueva transmisión para unos procesos HARQ habilitados para CG con unas concesiones de UL de múltiples TTI que no tienen limitaciones con respecto al ordenamiento de los procesos HARQ. Esto puede generar unos beneficios que incluyen al menos:

- Una menor latencia en comparación con una retransmisión desencadenada por DFI; y
- una menor sobrecarga de señalización de control en comparación con unas retransmisiones desencadenadas por TTI-UL individuales.

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, un 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 “ilustrativo(a)” se usa en el presente documento para significar “que sirve como ejemplo, instancia o ilustración”. Cualquier realización descrita en el presente documento como “ilustrativa” no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones. Todas las realizaciones descritas en esta

Descripción detallada son realizaciones ilustrativas 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.

- 5 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. Sin embargo, todas esas modificaciones y similares de las enseñanzas de esta invención estarán todavía dentro del alcance de esta invención.
- 10 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
- 15 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.
- 20 Además, algunas de las características de las realizaciones preferidas de la presente 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. Método realizado por un equipo de usuario, comprendiendo el método:

5 Recibir (810), por parte de un equipo (110) de usuario de una red de comunicación, una información que comprende una concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión que tiene unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado mediante un identificador temporal de red de radio;

10 basándose en la información, determinar (820), por parte del equipo de usuario, un subconjunto de transmisiones de datos de una ráfaga anterior de transmisiones de datos que tiene que ser retransmitido por el equipo de usuario; y

15 basándose en la determinación, realizar (830), por parte del equipo de usuario, una retransmisión del subconjunto de transmisiones de datos utilizando unos recursos programados de la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión,

20 en el que, basándose en la información que indica que un número de transmisiones que están asociadas con la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión excede del número de retransmisiones de la ráfaga anterior de transmisiones de datos, el equipo de usuario decide usar al menos una transmisión que está asociada con la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión para transmitir un dato que tiene un valor de identidad de proceso que es distinto de los valores de identidad de proceso que corresponden a unos procesos utilizados para las retransmisiones.

2. Equipo (110) de usuario, que comprende:

25 Unos medios para recibir (810) una información que comprende una concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión que tiene unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado mediante un identificador temporal de red de radio;

30 unos medios para determinar (820), basándose en la información, por parte de un equipo de usuario de una red de comunicación, un subconjunto de transmisiones de datos de una ráfaga anterior de transmisiones de datos que tiene que ser retransmitido por el equipo de usuario; y

35 unos medios para realizar (830), basándose en la determinación, por parte del equipo de usuario, una retransmisión del subconjunto de transmisiones de datos utilizando unos recursos programados de la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión,

40 en el que, basándose en la información que indica que un número de transmisiones que están asociadas con la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión excede del número de retransmisiones de la ráfaga anterior de transmisiones de datos, el equipo de usuario está configurado para elegir al menos una transmisión que está asociada con la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión para transmitir un dato que tiene un valor de identidad de proceso que es distinto de los valores de identidad de proceso que corresponden a unos procesos utilizados para las retransmisiones.

3. Equipo (110) de usuario según la reivindicación 2, en el que el subconjunto de transmisiones de datos está formado por al menos una transmisión de canal compartido de enlace ascendente físico de la ráfaga anterior de transmisiones de datos que hay que retransmitir.

4. Equipo (110) de usuario según la reivindicación 2, en el que la información que comprende la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión comprende al menos un valor de identificación de proceso que está asociado con la ráfaga anterior de transmisiones de datos que hay que retransmitir y un número de intervalos de tiempo de transmisión que han sido programados por la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión.

5. Equipo (110) de usuario según la reivindicación 4, en donde, basándose en la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión que tiene unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrados con un identificador temporal de red de radio programado y configurado, el equipo de usuario está configurado para incluir una información de control de enlace ascendente-concesión configurada para cada transmisión de datos del subconjunto y en la retransmisión se utiliza un recurso programado de la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión que está asociado con un valor de identificación de proceso para cada transmisión de datos.

6. Equipo (110) de usuario según la reivindicación 4, en el que, basándose en la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión que tiene unos bits de verificación cíclica de redundancia que se han cifrado con un identificador temporal de red de radio celular, en la retransmisión se utilizan unos recursos programados de la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión que están asociados con unos valores de identidad de proceso consecutivos que empiezan por un valor de identidad de proceso inicial que está indicado por el al menos un valor de identificación de proceso.

7. Equipo (110) de usuario según la reivindicación 4, en el que el al menos un valor de identificación de proceso de la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión identifica para la retransmisión una subtrama, ranura o símbolo de distintos intervalos de tiempo de transmisión de una ráfaga de concesión previamente configurada.
8. Equipo (110) de usuario según la reivindicación 4, en el que el al menos un valor de identificación de proceso es un primer valor de identificación de proceso que es indicativo de una primera transmisión de las retransmisiones.
9. Equipo (110) de usuario según la reivindicación 4, en el que el al menos un valor de identificación de proceso es indicativo de un desfase temporal relativo a una primera ranura de la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión, en el que el desfase temporal identifica una primera subtrama, ranura o símbolo para una primera transmisión de la retransmisión.
10. Equipo (110) de usuario según una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en el que la identificación de proceso de al menos una retransmisión adicional distinta de la primera transmisión del subconjunto de transmisiones de datos se determina implícitamente en función de una primera identificación de proceso del al menos un valor de identificación de proceso y de una duración en la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión.
11. Equipo (110) de usuario según la reivindicación 2, en donde, basándose en la información que indica que un número de transmisiones que están asociadas con la concesión es diferente de un número de transmisiones que han sido transmitidas en la ráfaga anterior de transmisiones de datos por el equipo de usuario, el equipo de usuario está configurado para ignorar un nuevo indicador de datos de la concesión de enlace ascendente de múltiples intervalos de tiempo de transmisión y retransmite la ráfaga anterior de transmisiones de datos.
12. Equipo (110) de usuario según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, en el que el al menos un valor de identificación de proceso comprende al menos una identidad de proceso de solicitud de repetición automática híbrida.
13. Equipo (110) de usuario según la reivindicación 2, en el que la información se recibe de un nodo de red que está asociado con la red de comunicación.
14. Programa informático que comprende una instrucción que hace que, cuando el programa es ejecutado por un ordenador, el ordenador lleve a cabo el paso del método de la reivindicación 1.

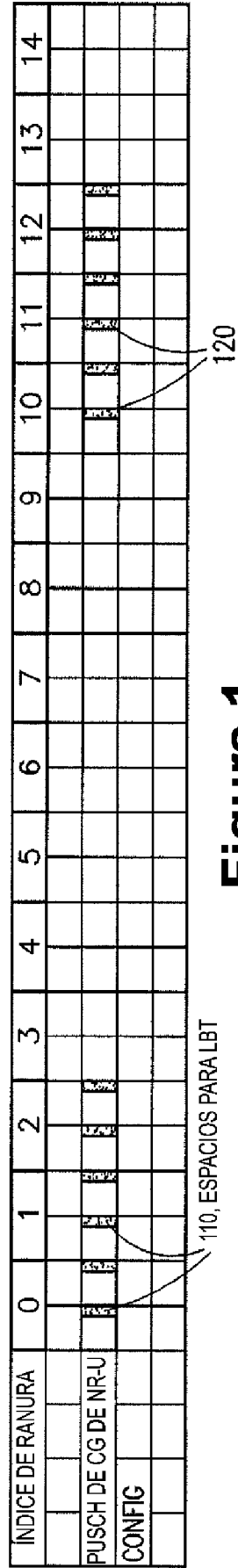


Figura 1

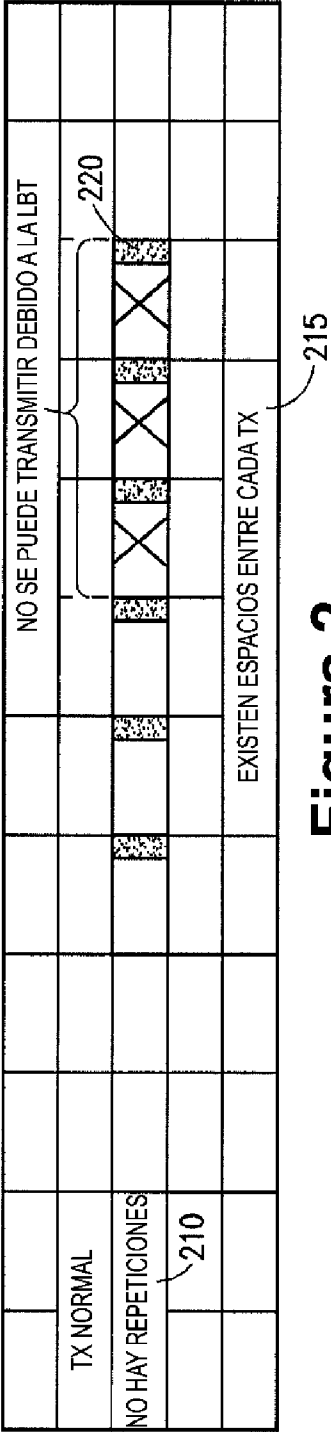


Figura 2

310

TRANSMISIÓN DE PUSCH DE CG DEL UE				PROGRAMACIÓN DE gNG		TRANSMISIÓN DE UE PROGRAMADA (SUPONIENDO QUE EL LBT SE REALIZA CON ÉXITO)					
				1 ^{er} ID de HARQ	M						
ID DE HARQ	h1	h2	h3	h4	EJEMPLO A	n.º1	4	n.º1	n.º3	n.º4	n.º6
	n.º1	n.º3	n.º4	n.º6							
					EJEMPLO B	n.º3	3	n.º3	n.º4	n.º6	
					EJEMPLO C	n.º3	2	n.º3	n.º4		
					EJEMPLO D	n.º3	5	n.º3	n.º4	n.º6	n.º5

320

330

Figura 3

410

TRANSMISIÓN DE PUSCH DE CG DEL UE				PROGRAMACIÓN DE gNG		TRANSMISIÓN DE UE PROGRAMADA (SUPONIENDO QUE EL LBT SE REALIZA CON ÉXITO)					
				1 ^{er} ID de HARQ	M						
ID DE HARQ	h1	h2	h3	h4	EJEMPLO E	n.º1	3	n.º1	n.º3	n.º6	
	n.º1	n.º3		n.º6							
					EJEMPLO F	n.º3	3	n.º3	n.º6	n.º2	

420

430

Figura 4

[illegible]

Figura 5

[illegible]

Figura 6

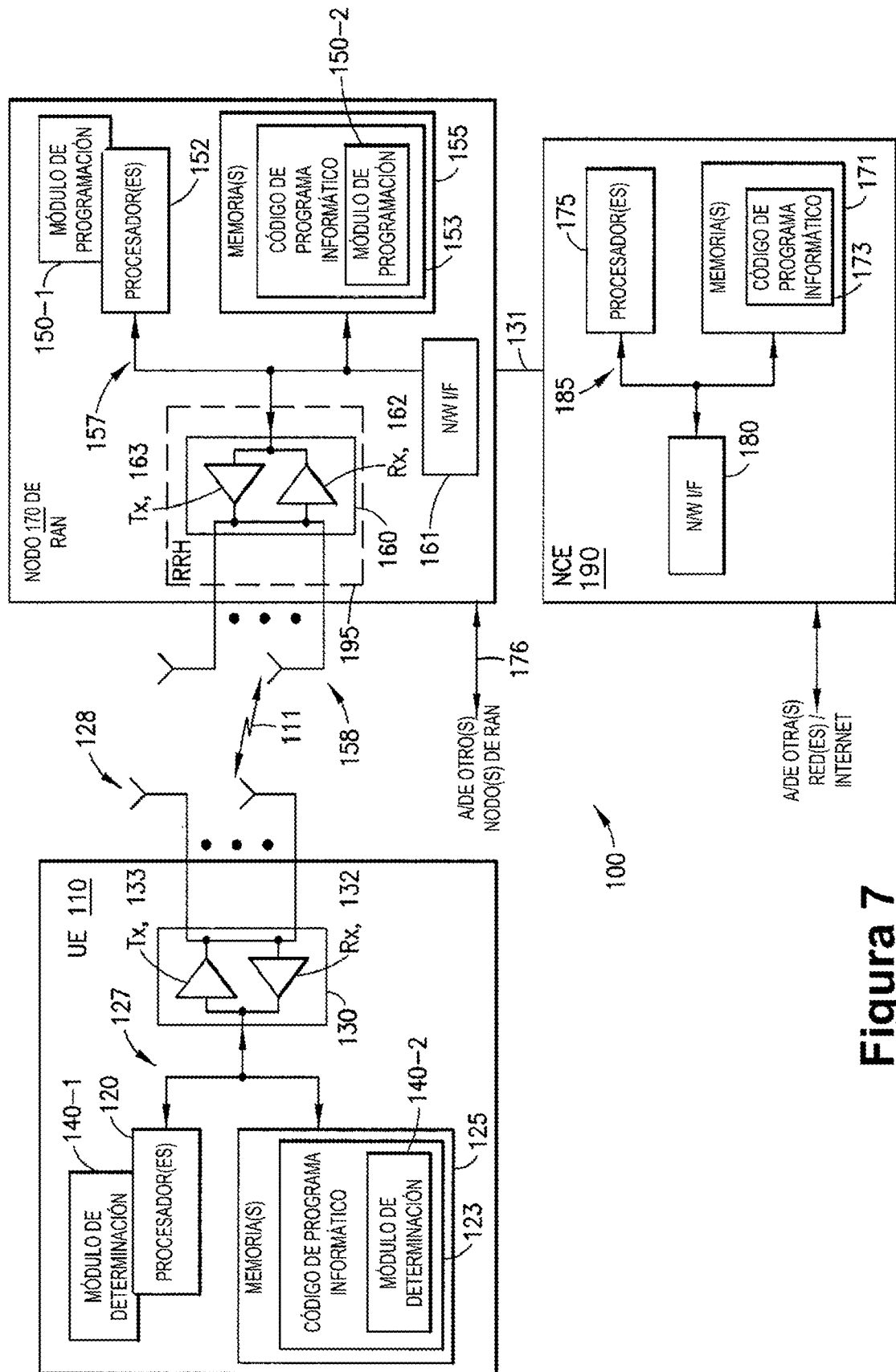


Figura 7

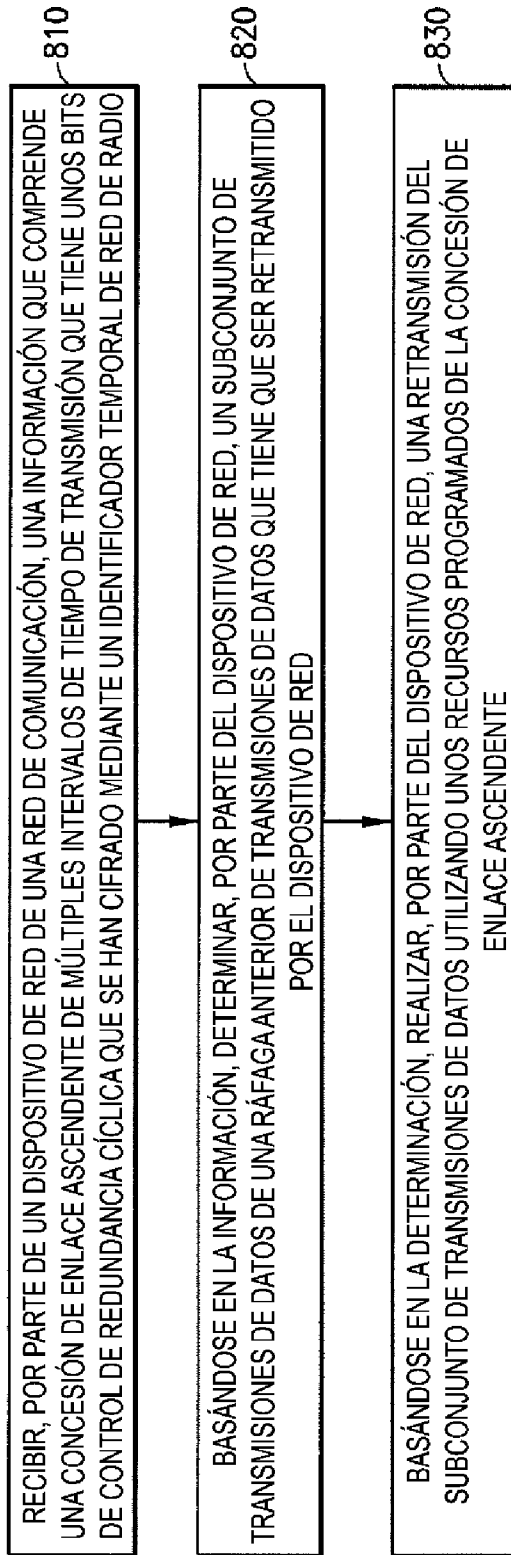


Figura 8A

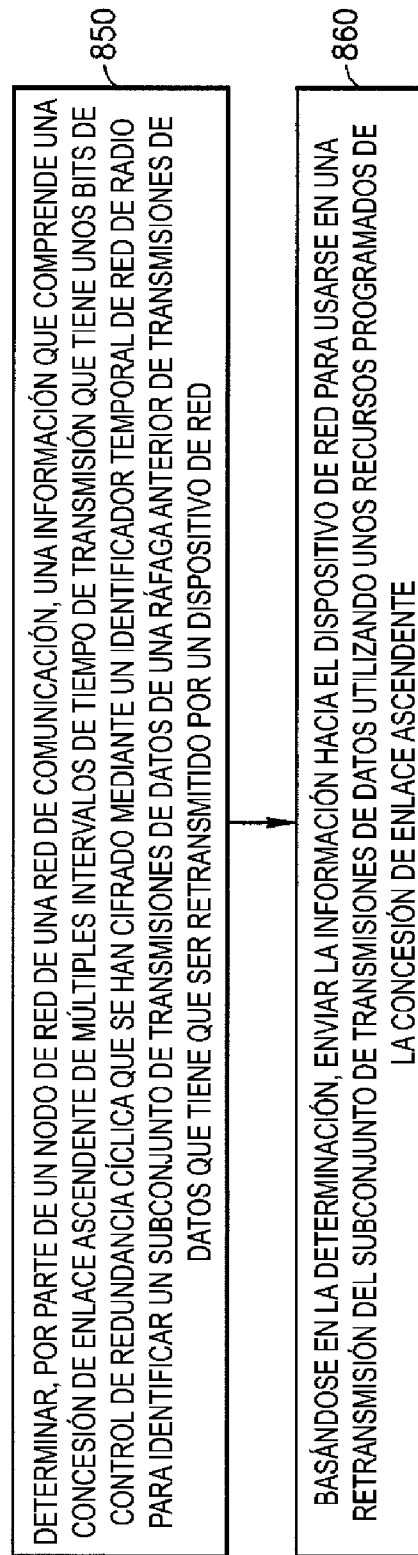


Figura 8B