

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 158**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2019 E 19151476 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.10.2021 EP 3565157**

54 Título: **Canal compartido de enlace ascendente físico con acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida**

30 Prioridad:

12.01.2018 US 201862617128 P

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

21.03.2022

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)

164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

LARSSON, DANIEL;
FAXÉR, SEBASTIAN;
FALAHATI, SOROUR y
BALDEMAIR, ROBERT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 901 158 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

Canal compartido de enlace ascendente físico con acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida

Campo

- 5 La presente descripción se refiere a las comunicaciones inalámbricas y, en particular, a evitar la pérdida de datos en el Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico debido a la notificación periódica de Información de Estado de Canal (CSI).

Introducción

Información de control de enlace ascendente (UCI) en el Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) en la Evolución a Largo Plazo (LTE)

- 10 En Evolución a Largo Plazo (LTE), la Información de Control de Enlace Ascendente (UCI) en PUSCH se mapea a una cuadrícula de recursos como se ilustra en la FIG. 14. En particular, la FIG. 14 es un diagrama de bloques de un mapeo de UCI en LTE, donde el eje x muestra los símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal de Propagación por Transformada Discreta de Fourier (DFTS-OFDM) mientras que el eje z muestra el tiempo dentro de un símbolo de DFTS-OFDM. El Acuse de Recibo (ACK)/ACK negativo (NACK) se mapea a los símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal de Propagación por Transformada Discreta de Fourier (DFTS-OFDM) más cercanos a la Señal de Referencia de Demodulación (DM-RS), el Indicador de Rango (RI) se mapea al siguiente símbolo consecutivo. El Índice de Matriz de Precodificador (PMI)/Información de Calidad de Canal (CQI) se mapea a todos los símbolos de DFTS-OFDM (excepto los que llevan la DM-RS). El ACK/NACK y RI se mapean cerca de la DM-RS para beneficiarse de la estimación de canal más actual.

- 20 Estado de la técnica

LG ELECTRONICS: "UCI on PUSCH and UL channel multiplexing for NR", BORRADOR DEL 3GPP R1-1719927 del 18 de noviembre de 2017 trata problemas asociados con UCI en y multiplexación entre PUCCH y otros canales/señales de UL para NR.

- 25 NTT DOCOMO ET AL: "UCI multiplexing", BORRADOR DEL 3GPP R1-1720819 del 18 de noviembre de 2017 trata los problemas asociados con el DAI en la concesión de UL para HARQ-ACK en PUSCH, el patrón de mapeo de UCI en PUSCH, así como la selección de compensación beta para HARQ-ACK y para la CSI.

MEDIATEK INC: "Discussion on UCI on PUSCH", BORRADOR DEL 3GPP R1-1719573 del 18 de noviembre de 2017 trata los patrones de asignación de HARQ-ACK y CSI.

UCI en Nueva Radio (NR)

- 30 La Información de Estado de Canal (CSI) en NR se divide en dos partes, la Parte 1 de CSI y la Parte 2 de CSI, que se codifican por separado. La Parte 1 de CSI tiene un tamaño fijo (determinado a través de la configuración de Control de Recursos de Radio (RRC)) y contiene la longitud de la Parte 2 de CSI, es decir, la Parte 1 debe decodificarse con el fin de determinar la longitud de la Parte 2.

- 35 PUSCH se adapta en tasa alrededor de ACK/NACK ("AN") para más de 2 bits de AN y se perfora para 1 o 2 bits de AN. En el caso de adaptación de tasa, se mapea AN, seguido por la Parte 1 de CSI, seguido por la Parte 2 de CSI. Para AN perforado, se reserva una cierta cantidad de recursos (elementos de recursos). La Parte 1 de CSI no se mapea a los recursos reservados, y el mapeo de la Parte 1 de CSI depende de la cantidad de recursos reservados. La FIG. 15 es un diagrama de bloques de acuse de recibo/acuse de recibo negativo perforado. La Parte 2 de CSI se puede mapear a los recursos reservados y también a los recursos después de la Parte 1 de CSI. Los datos (UL-SCH) se mapean a los recursos reservados restantes y otros recursos restantes. El AN se transmite en los recursos reservados, es decir, AN perfora el PUSCH y la Parte 2 de CSI.

Compendio

Algunas realizaciones proporcionan de manera ventajosa métodos y aparatos para ayudar a evitar la pérdida de datos en el PUSCH debido a CSI periódica.

- 45 En algunas realizaciones se proporciona un método según la reivindicación 1.

En algunas realizaciones, se proporciona un dispositivo inalámbrico según la reivindicación 4.

- La descripción proporciona uno o más ejemplos para evitar la pérdida de datos en el PUSCH debido a CSI periódica y asignaciones de DL omitidas en el PUSCH que han sido programadas por DCI de reserva. En uno o más ejemplos, la CSI no se multiplexa (es decir, se descarta) en el PUSCH si el PUSCH está programado por una DCI de reserva, es decir, formato de DCI 0_0. Por lo tanto, la descripción ayuda ventajosamente a prevenir la pérdida de datos en el PUSCH.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de los presentes ejemplos, y las ventajas y características asociadas de los mismos, se entenderá más fácilmente por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considere junto con los dibujos adjuntos en donde:

- 5 la FIG. 1 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red ejemplar que ilustra un sistema de comunicación conectado a través de una red intermedia a un ordenador central según los principios de la presente descripción;
- la FIG. 2 es un diagrama de bloques de un ordenador central que se comunica a través de un nodo de red con un dispositivo inalámbrico a través de una conexión al menos parcialmente inalámbrica según algunos ejemplos de la presente descripción;
- 10 la FIG. 3 es un diagrama de bloques de un ejemplo alternativo de un ordenador central según la presente descripción;
- la FIG. 4 es un diagrama de bloques de un ejemplo alternativo de un nodo de red según la presente descripción;
- la FIG. 5 es un diagrama de bloques de un ejemplo alternativo de un dispositivo inalámbrico según la presente descripción;
- 15 las FIGS. 6 - 9 son diagramas de flujo que ilustran métodos ejemplares implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, un nodo de red y un dispositivo inalámbrico según la presente descripción;
- la FIG. 10 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar en un nodo de red para programar el PUSCH usando un mensaje de DCI según la presente descripción;
- 20 la FIG. 11 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar en un dispositivo inalámbrico para usar un mensaje de DCI para el PUSCH según la presente descripción;
- la FIG. 12 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar en un nodo de red que recibe transmisión de PUSCH según la presente descripción;
- 25 la FIG. 13 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar en un dispositivo inalámbrico para transmitir en el PUSCH programado según la presente descripción;
- la FIG. 14 es un diagrama de bloques del mapeo de información de control de enlace ascendente; y
- la FIG. 15 es un diagrama de bloques de acuse de recibo/acuse de recibo negativo perforado.

Descripción detallada

- 30 No existe un acuerdo sobre en cuanto a cómo determinar la cantidad de recursos reservados para ACK/NACK perforado. En principio, se puede usar una fórmula muy similar (la misma) que con AN de tasa adaptada, es

$$Q'_{ACK} = \min \left\{ \frac{(O_{ACK} + L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{C_{UL-SCH}^{-1} \sum_{r=0} K_r}, \sum_{l=0}^{N_{symb}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi_{UCI}}(l) \right\}$$

decir,

- El número de bits ACK/NACK O_{ACK} se deduce del Índice de Asignación de Enlace Descendente (DAI) en la concesión de UL. Una opción es multiplicar la cantidad de recursos obtenida (el lado izquierdo del argumento/ecuación en la función min ()) por un factor mayor que 1 para simplificar la detección de Transmisión Discontinua (DTX) en gNB.

- En la Información de Control de Enlace Descendente (DCI) de reserva, no se incluye el DAI de UL. Aquí, O_{ACK} puede derivarse del número detectado de asignaciones de DL. Si el dispositivo inalámbrico pierde una asignación de DL, el dispositivo inalámbrico determinará un número incorrecto de O_{ACK} . Es probable que la DCI de reserva se utilice para cargas útiles pequeñas de ACK/NACK y se perfora un ACK/NACK de hasta 2 bits, lo que puede proporcionar robustez frente a las asignaciones de DL omitidas. Para más de 2 bits, el ACK/NACK tiene una tasa adaptada y un O_{ACK} que da como resultado una adaptación de tasa incorrecta y transmisiones de PUSCH perdidas. Dado que la DCI de reserva se usa principalmente con cargas útiles pequeñas de ACK/NACK (perforación), este problema puede no ser tan grave.

Sin embargo, incluso para cargas útiles de ACK/NACK pequeñas (perforadas), las asignaciones de DL omitidas pueden conducir a la transmisión de PUSCH pérdida. Dependiendo de O_{ACK} , se determina el número de recursos reservados. Si el dispositivo inalámbrico utiliza un O_{ACK} diferente que el nodo de red, por ejemplo, gNB, el número de recursos reservados es diferente. Dado que la parte 1 de CSI (CSI1) no se va a mapear a recursos reservados, el gNB y UE asumen un mapeo de CSI1 diferente, lo que da como resultado la CSI1 perdida. Además, dado que el PUSCH tiene una tasa adaptada alrededor de la CSI1, incluso se pierde el PUSCH.

La descripción resuelve al menos uno de los problemas con los sistemas existentes proporcionando uno o más ejemplos para evitar la pérdida de datos en el PUSCH debido a la CSI periódica y asignaciones de DL omitidas en el PUSCH que han sido programadas por DCI de reserva. En uno o más ejemplos, la CSI no se multiplexa (es decir, se descarta) en el PUSCH si el PUSCH está programado por una DCI de reserva, es decir, el formato de DCI 0_0. Por lo tanto, la descripción ayuda ventajosamente a evitar la pérdida de datos en el PUSCH.

Antes de describir en detalle los ejemplos, se observa que los ejemplos residen principalmente en combinaciones de componentes de aparatos y pasos de procesamiento relacionados para ayudar a evitar la pérdida de datos en el PUSCH debido a la CSI periódica. Por consiguiente, los componentes se han representado, donde sea apropiado, mediante símbolos convencionales en los dibujos, que muestran solo los detalles específicos que son pertinentes para comprender los ejemplos para no oscurecer la descripción con detalles que serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica que tengan el beneficio de la descripción en la presente memoria. Números similares se refieren a elementos similares a lo largo de la descripción.

Como se usa en la presente memoria, términos relacionales, tales como "primero" y "segundo", "arriba" y "abajo", y similares, pueden usarse únicamente para distinguir una entidad o elemento de otra entidad o elemento sin necesariamente requerir o implicar ninguna relación u orden físico o lógico entre tales entidades o elementos. La terminología utilizada en la presente memoria es con el propósito de describir ejemplos particulares solamente y no se pretende que limite los conceptos descritos en la presente memoria. Como se usa en la presente memoria, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" se pretende que incluyan las formas plurales también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende", "que comprende", "incluye" y/o "que incluye" cuando se usan en la presente memoria, especifican la presencia de características, números enteros, pasos, operaciones, elementos y/o componentes declarados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

En los ejemplos descritos en la presente memoria, el término de unión, "en comunicación con" y similares, puede usarse para indicar comunicación eléctrica o de datos, que puede lograrse mediante contacto físico, inducción, radiación electromagnética, señalización por radio, señalización por infrarrojos o señalización óptica, por ejemplo. Un experto en la técnica apreciará que múltiples componentes pueden interoperar y que son posibles modificaciones y variaciones para lograr la comunicación eléctrica y de datos.

En algunos ejemplos descritos en la presente memoria, el término "acoplado", "conectado" y similares, pueden usarse en la presente memoria para indicar una conexión, aunque no necesariamente directamente, y puede incluir conexiones cableadas y/o inalámbricas.

El término "nodo de red" utilizado en la presente memoria puede ser cualquier tipo de nodo de red comprendido en una red de radio que puede comprender además cualquiera de estación base (BS), estación base de radio, estación transceptora base (BTS), controlador de estación base (BSC), controlador de red de radio (RNC), g Nodo B (gNB), Nodo B evolucionado (eNB o eNodeB), Nodo B, nodo de radio de radio multiestándar (MSR) como BS de MSR, entidad de coordinación de múltiples celdas/multidifusión (MCE), nodo de retransmisión, retransmisión de control de nodo donante, punto de acceso (AP) de radio, puntos de transmisión, nodos de transmisión, Cabecera de Radio Remota (RRH) de Unidad de Radio Remota (RRU), un nodo de red central (por ejemplo, entidad de gestión móvil (MME), nodo de red de autoorganización (SON), un nodo de coordinación, nodo de posicionamiento, nodo de MDT, etc.), un nodo externo (por ejemplo, un nodo de terceros, un nodo externo a la red actual), nodos en el sistema de antena distribuida (DAS), un nodo de sistema de acceso al espectro (SAS), un sistema de gestión de elementos (EMS), etc. El nodo de red también puede comprender un equipo de prueba. El término "nodo de radio" utilizado en la presente memoria también se puede utilizar para denotar un dispositivo inalámbrico (WD) tal como un dispositivo inalámbrico (WD) o un nodo de red de radio.

En algunos ejemplos, los términos no limitativos dispositivo inalámbrico (WD) o equipo de usuario (UE) se usan indistintamente. El WD en la presente memoria puede ser cualquier tipo de dispositivo inalámbrico capaz de comunicarse con un nodo de red u otro WD a través de señales de radio, tal como un dispositivo inalámbrico (WD). El WD también puede ser un dispositivo de comunicación por radio, dispositivo objetivo, WD de dispositivo a dispositivo (D2D), WD de tipo de máquina o WD capaz de comunicación de máquina a máquina (M2M), WD de bajo coste y/o baja complejidad, un sensor equipado con WD, tableta, terminales móviles, teléfono inteligente, ordenador portátil equipado (LEE), equipo montado en ordenador portátil (LME), llaves USB, Equipo en las Instalaciones del Cliente (CPE), un dispositivo de Internet de las Cosas (IoT) o un dispositivo de IoT de banda estrecha (NB-IOT), etc.

También en algunos ejemplos se utiliza el término genérico "nodo de red de radio". Puede ser cualquier tipo de nodo de red de radio que puede comprender cualquiera de estación base, estación base de radio, estación transceptora base, controlador de estación base, controlador de red, RNC, Nodo B evolucionado (eNB), Nodo B, gNB, Entidad de Coordinación de Multicelda/multidifusión (MCE), nodo de retransmisión, punto de acceso, punto de acceso de radio, Cabecera de Radio Remota (RRH) de Unidad de Radio Remota (RRU).

Obsérvese que aunque en esta descripción se puede utilizar la terminología de un sistema inalámbrico particular, tal como, por ejemplo, LTE del 3GPP, esto no debe verse como una limitación del alcance de la descripción solamente al sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos, incluidos, sin limitación, el Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), la Interoperabilidad Mundial para el Acceso por Microondas (WiMax), la Banda Ancha Ultra Móvil (UMB) y el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), también pueden beneficiarse de la explotación de las ideas cubiertas dentro de esta descripción.

Obsérvese además que las funciones descritas en la presente memoria como que se realizan por un dispositivo inalámbrico o un nodo de red pueden distribuirse entre una pluralidad de dispositivos inalámbricos y/o nodos de red. En otras palabras, se contempla que las funciones del nodo de red y del dispositivo inalámbrico descritos en la presente memoria no se limitan al rendimiento de un solo dispositivo físico y, de hecho, se pueden distribuir entre varios dispositivos físicos.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) usados en la presente memoria tienen el mismo significado que el que se entiende comúnmente por un experto en la técnica a la que pertenece esta descripción. Se entenderá además que los términos usados en la presente memoria deben interpretarse como que tienen un significado que es consistente con su significado en el contexto de esta especificación y la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que así se defina expresamente en la presente memoria.

Los ejemplos se proporcionan para evitar la pérdida de datos en el PUSCH debido a CSI periódica y asignaciones de DL omitidas en el PUSCH que han sido programadas por la DCI de reserva. En uno o más ejemplos, la CSI no se multiplexa (es decir, se descarta) en el PUSCH si el PUSCH está programado por una DCI de reserva, es decir, el formato de DCI 0_0. Por lo tanto, la descripción ayuda ventajosamente a evitar la pérdida de datos en el PUSCH.

Volviendo a las figuras de los dibujos, en las que se hace referencia a elementos similares con números de referencia similares, se muestra en la FIG. 1 un diagrama esquemático de un sistema de comunicación, según un ejemplo, que incluye un sistema de comunicación 10, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 12, tal como una red de acceso por radio, y una red central 14. La red de acceso 12 comprende una pluralidad de nodos de red 16a, 16b, 16c (denominados colectivamente nodos de red 16), tales como los NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno que define un área de cobertura correspondiente 18a, 18b, 18c. (denominadas colectivamente áreas de cobertura 18). Cada nodo de red 16a, 16b, 16c se puede conectar a la red central 14 a través de una conexión cableada o inalámbrica 20. Un primer dispositivo inalámbrico (WD) 22a ubicado en el área de cobertura 18a está configurado para conectarse de forma inalámbrica o ser buscado por el correspondiente nodo de red 16c. Un segundo WD 22b en el área de cobertura 18b se puede conectar de forma inalámbrica al correspondiente nodo de red 16a. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de WD 22a, 22b (denominados colectivamente dispositivos inalámbricos 22), la descripción es igualmente aplicable a una situación en la que un único WD está en el área de cobertura o en la que un único WD está conectándose al correspondiente nodo de red 16. Obsérvese que aunque solo se muestran dos WD 22 y tres nodos de red 16 por conveniencia, el sistema de comunicación puede incluir muchos más WD 22 y nodos de red 16.

El propio sistema de comunicación 10 puede estar conectado a un ordenador central 24, que puede estar incorporado en el hardware y/o software de un servidor autónomo, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador central 24 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 26, 28 entre el sistema de comunicación 10 y el ordenador central 24 pueden extenderse directamente desde la red central 14 al ordenador central 24 o pueden extenderse a través de una red intermedia 30 opcional. La red intermedia 30 puede ser una de, o una combinación de más de una de una red pública, privada o alojada. La red intermedia 30, si la hay, puede ser una red troncal o Internet. En algunas realizaciones, la red intermedia 30 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la FIG. 1 en su conjunto permite la conectividad entre uno de los WD 22a, 22b conectados y el ordenador central 24. La conectividad puede describirse como una conexión fuera de serie (OTT). El ordenador central 24 y los WD 22a, 22b conectados están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT, utilizando la red de acceso 12, la red central 14, cualquier red intermedia 30 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT puede ser transparente en el sentido de que al menos algunos de los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT no son conscientes del enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y de enlace descendente. Por ejemplo, un nodo de red 16 puede no ser o no necesitar ser informado sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en un ordenador central 24 para ser reenviados (por ejemplo, traspasados) a un WD 22a conectado. De manera similar, el nodo de red 16 no

necesita ser consciente del futuro enrutamiento de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el WD 22 hacia el ordenador central 24.

Un nodo de red 16 está configurado para incluir una unidad de determinación 32 que está configurada para determinar programar el dispositivo inalámbrico en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) utilizando un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI), el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) y transmitir el mensaje de DCI al dispositivo inalámbrico.

El nodo de red 16 puede configurarse para incluir una unidad de recepción 76 que está configurada para recibir una transmisión en el Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH), la transmisión que se basa en un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ).

Un dispositivo inalámbrico 22 está configurado para incluir una unidad de determinación 34 que está configurada para recibir un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) para programar la transmisión en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH), el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) y determina transmitir en el PUSCH programado en base al mensaje de DCI.

Un dispositivo inalámbrico 22 está configurado para incluir una unidad de transmisión 94 que está configurada para determinar la transmisión en un Canal Compartido Físico de Enlace Ascendente (PUSCH) programado en base a un mensaje de DCI, el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) y transmitir en el PUSCH programado en base a la determinación.

Las implementaciones de ejemplo, según un ejemplo, del WD 22, el nodo de red 16 y el ordenador central 24 tratadas en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la FIG. 2. En un sistema de comunicación 10, un ordenador principal 24 comprende hardware (HW) 38 que incluye una interfaz de comunicación 40 configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 10. El ordenador central 24 comprende además una circuitería de procesamiento 42, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. La circuitería de procesamiento 42 puede incluir un procesador 44 y una memoria 46. En particular, además de un procesador y una memoria tradicionales, la circuitería de procesamiento 42 puede comprender una circuitería integrada para procesar y/o controlar, por ejemplo, uno o más procesadores y/o núcleos de procesador y/o FPGA (Agrupaciones de Puertas Programables en Campo) y/o ASIC (Circuitería Integrada de Aplicaciones Específicas) adaptados para ejecutar instrucciones. El procesador 44 puede configurarse para acceder (por ejemplo, escribir y/o leer desde) la memoria 46, que puede comprender cualquier tipo de memoria volátil y/o no volátil, por ejemplo, caché y/o memoria de almacenamiento temporal y/o RAM (Memoria de Acceso Aleatorio) y/o ROM (Memoria de Solo Lectura) y/o memoria óptica y/o EPROM (Memoria de Solo Lectura Programable y Borrable).

La circuitería de procesamiento 42 puede configurarse para controlar cualquiera de los métodos y/o procesos descritos en la presente memoria y/o hacer que dichos métodos y/o procesos se realicen, por ejemplo, por el ordenador central 24. El procesador 44 corresponde a uno o más procesadores 44 para realizar las funciones del ordenador central 24 descritas en la presente memoria. El ordenador central 24 incluye una memoria 46 que está configurada para almacenar datos, código de software programático y/u otra información descrita en la presente memoria. En algunos ejemplos, el software 48 y/o la aplicación principal 50 pueden incluir instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador 44 y/o la circuitería de procesamiento 42, hacen que el procesador 44 y/o la circuitería de procesamiento 42 realicen los procesos descritos en la presente memoria con respecto al ordenador central 24. Las instrucciones pueden ser software asociado con el ordenador central 24.

El software 48 puede ser ejecutable por la circuitería de procesamiento 42. El software 48 incluye una aplicación principal 50. La aplicación principal 50 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como un WD 22 que se conecta a través de una conexión OTT 52 que termina en el WD 22 y el ordenador central 24. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación principal 50 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten utilizando la conexión OTT 52. Los "datos de usuario" pueden ser datos e información descritos en la presente memoria como que implementan la funcionalidad descrita. En un ejemplo, el ordenador central 24 puede estar configurado para proporcionar control y funcionalidad a un proveedor de servicios y puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. La circuitería de procesamiento 42 del ordenador central 24 puede permitir que el ordenador central 24 observe, monitorice, controle, transmita y/o reciba desde el nodo de red 16 y/o el dispositivo inalámbrico 22.

El sistema de comunicación 10 incluye además un nodo de red 16 provisto en un sistema de comunicación 10 y que comprende hardware 58 que le permite comunicarse con el ordenador central 24 y con el WD 22. El hardware 58 puede incluir una interfaz de comunicación 60 para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 10, así como una interfaz de radio 62 para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 64 con un WD 22 ubicado en un área de

cobertura 18 servida por el nodo de red 16. La interfaz de radio 62 puede formarse como o puede incluir, por ejemplo, uno o más transmisores de RF, uno o más receptores de RF y/o uno o más transceptores de RF. La interfaz de comunicación 60 puede estar configurada para facilitar una conexión 66 al ordenador central 24. La conexión 66 puede ser directa o puede pasar a través de una red central 14 del sistema de comunicación 10 y/o a través de una o más redes intermedias 30 fuera del sistema de comunicación 10.

En el ejemplo mostrado, el hardware 58 del nodo de red 16 incluye además una circuitería de procesamiento 68. La circuitería de procesamiento 68 puede incluir un procesador 70 y una memoria 72. En particular, además de un procesador y una memoria tradicionales, la circuitería de procesamiento 68 puede comprender circuitería integrada para procesar y/o controlar, por ejemplo, uno o más procesadores y/o núcleos de procesador y/o FPGA (Agrupaciones de Puertas Programables en Campo) y/o ASIC (Circuitería Integrada de Aplicaciones Específicas) adaptados para ejecutar instrucciones. El procesador 70 puede configurarse para acceder (por ejemplo, escribir y/o leer desde) la memoria 72, que puede comprender cualquier tipo de memoria volátil y/o no volátil, por ejemplo, caché y/o memoria de almacenamiento temporal y/o RAM (Memoria de Acceso Aleatorio) y/o ROM (Memoria de Solo Lectura) y/o memoria óptica y/o EPROM (Memoria de Solo Lectura Programable y Borrable).

Por tanto, el nodo de red 16 tiene además software 74 almacenado internamente en, por ejemplo, la memoria 72, o almacenado en una memoria externa (por ejemplo, base de datos) accesible por el nodo de red 16 a través de una conexión externa. El software 74 puede ser ejecutable por la circuitería de procesamiento 68. La circuitería de procesamiento 68 puede configurarse para controlar cualquiera de los métodos y/o procesos descritos en la presente memoria y/o hacer que tales métodos y/o procesos se realicen, por ejemplo, por nodo de red 16. El procesador 70 corresponde a uno o más procesadores 70 para realizar las funciones del nodo de red 16 descritas en la presente memoria. La memoria 72 está configurada para almacenar datos, código de software programático y/u otra información descrita en la presente memoria. En algunos ejemplos, el software 74 puede incluir instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador 70 y/o la circuitería de procesamiento 68, hacen que el procesador 70 y/o la circuitería de procesamiento 68 realicen los procesos descritos en la presente memoria con respecto al nodo de red 16. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 68 del nodo de red 16 puede incluir la unidad de determinación 32 configurada para determinar la programación del dispositivo inalámbrico en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) utilizando un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI), el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits () de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) y transmitir el mensaje de DCI al dispositivo inalámbrico, como se describe en la presente memoria. La circuitería de procesamiento 68 también puede incluir una unidad de recepción 76 configurada para recibir una transmisión en el Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH), la transmisión que se basa en un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ), como se describe en la presente memoria.

El sistema de comunicación 10 incluye además el WD 22 ya mencionado. El WD 22 puede tener hardware 80 que puede incluir una interfaz de radio 82 configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 64 con un nodo de red 16 que sirve a un área de cobertura 18 en la que el WD 22 se ubica actualmente. La interfaz de radio 82 puede estar formada o puede incluir, por ejemplo, uno o más transmisores de RF, uno o más receptores de RF y/o uno o más transceptores de RF.

El hardware 80 del WD 22 incluye además un circuito de procesamiento 84. La circuitería de procesamiento 84 puede incluir un procesador 86 y una memoria 88. En particular, además de un procesador y una memoria tradicionales, la circuitería de procesamiento 84 puede comprender una circuitería integrada para procesar y/o controlar, por ejemplo, uno o más procesadores y/o núcleos de procesador y/o FPGA (Agrupaciones de Puertas Programadas en Campo) y/o ASIC (Circuitería Integrada de Aplicaciones Específicas) adaptados para ejecutar instrucciones. El procesador 86 puede configurarse para acceder (por ejemplo, escribir y/o leer desde) la memoria 88, que puede comprender cualquier tipo de memoria volátil y/o no volátil, por ejemplo, caché y/o memoria de almacenamiento temporal y/o RAM (Memoria de Acceso Aleatorio) y/o ROM (Memoria de Solo Lectura) y/o memoria óptica y/o EPROM (Memoria de Solo Lectura Programable y Borrable).

Por tanto, el WD 22 puede comprender además el software 90, que está almacenado, por ejemplo, en la memoria 88 en el WD 22, o almacenado en una memoria externa (por ejemplo, una base de datos) accesible por el WD 22. El software 90 puede ser ejecutable por la circuitería de procesamiento 84. El software 90 puede incluir una aplicación cliente 92. La aplicación cliente 92 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del WD 22, con el soporte del ordenador central 24. En el ordenador central ordenador 24, una aplicación principal 50 en ejecución puede comunicarse con la aplicación cliente 92 en ejecución a través de la conexión OTT 52 que termina en el WD 22 y el ordenador central 24. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 92 puede recibir datos de solicitud de la aplicación principal 50 y proporcionar datos de usuario en respuesta a la solicitud de datos. La conexión OTT 52 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación cliente 92 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

La circuitería de procesamiento 84 puede configurarse para controlar cualquiera de los métodos y/o procesos descritos en la presente memoria y/o para hacer que tales métodos y/o procesos sean realizados, por ejemplo, por el WD 22. El procesador 86 corresponde a uno o más procesadores. 86 para realizar las funciones del WD 22

descritas en la presente memoria. El WD 22 incluye una memoria 88 que está configurada para almacenar datos, código de software programático y/u otra información descrita en la presente memoria. En algunos ejemplos, el software 90 y/o la aplicación cliente 92 pueden incluir instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador 86 y/o la circuitería de procesamiento 84, hacen que el procesador 86 y/o la circuitería de procesamiento 84 realicen los procesos descritos en la presente memoria con respecto al WD 22. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 84 del dispositivo inalámbrico 22 puede incluir una unidad de determinación 34 configurada para recibir un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) para programar la transmisión en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH), el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) y determinar la transmisión en el PUSCH programado en base al mensaje de DCI.

La circuitería de procesamiento 84 también puede incluir la unidad de transmisión 94 configurada para determinar la transmisión en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) programado en base a un mensaje de DCI, el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) y transmitir en el PUSCH programado en base a la determinación.

En algunos ejemplos, el funcionamiento interno del nodo de red 16, el WD 22 y el ordenador central 24 puede ser como se muestra en la FIG. 2 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la FIG. 1.

En la FIG. 2, la conexión OTT 52 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador central 24 y el dispositivo inalámbrico 22 a través del nodo de red 16, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para esconderse del WD 22 o del proveedor de servicios que opera el ordenador central 24, o ambos. Mientras que la conexión OTT 52 está activa, la infraestructura de red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, sobre la base de la consideración de balanceo de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 64 entre el WD 22 y el nodo de red 16 está según las enseñanzas de los ejemplos descritos a lo largo de esta descripción. Uno o más de los diversos ejemplos mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al WD 22 utilizando la conexión OTT 52, en la que la conexión inalámbrica 64 puede formar el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de algunos de estos ejemplos pueden mejorar la tasa de datos, la latencia y/o el consumo de energía y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como un tiempo de espera reducido del usuario, restricción relajada en el tamaño del archivo, mejor capacidad de respuesta, mayor duración de la batería, etc.

En algunos ejemplos, puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de monitorizar la tasa de datos, la latencia y otros factores en los que mejoran uno o más ejemplos. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 52 entre el ordenador central 24 y el WD 22, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 52 pueden implementarse en el software 48 del ordenador central 24 o en el software 90 del WD 22, o en ambos. En los ejemplos, pueden desplegarse sensores (no mostrados) en o en asociación con los dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 52; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitorizadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 48, 90 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT 52 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; no es necesario que la reconfiguración afecte al nodo de red 16, y puede ser desconocida o imperceptible para el nodo de red 16. Algunos de tales procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertos ejemplos, las mediciones pueden involucrar señalización de WD propietaria que facilite las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares del ordenador central 24. En algunos ejemplos, las medidas pueden implementarse en el sentido de que el software 48, 90 hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o "ficticios", utilizando la conexión OTT 52 mientras que monitoriza los tiempos de propagación, errores, etc.

Aunque las FIGS. 1 y 2 muestran varias "unidades" tales como la unidad de determinación 32, la unidad de determinación 34, la unidad de recepción 76 y la unidad de transmisión 94 como que están dentro de un procesador respectivo, se contempla que estas unidades se puedan implementar de manera que una parte de la unidad se almacene en una memoria correspondiente dentro de la circuitería de procesamiento. En otras palabras, las unidades pueden implementarse en hardware o en una combinación de hardware y software dentro de la circuitería de procesamiento.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un ordenador central 24 alternativo, que puede implementarse al menos en parte mediante módulos de software que contienen software ejecutable por un procesador para realizar las funciones descritas en la presente memoria. El ordenador central 24 incluye un módulo de interfaz de comunicación 41 configurado para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 10. El módulo de memoria 47 está configurado para almacenar datos, código de software programático y/u otra información descrita en la presente memoria.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques de un nodo de red 16 alternativo, que puede implementarse al menos en parte mediante módulos de software que contienen software ejecutable por un procesador para realizar las funciones descritas en la presente memoria. El nodo de red 16 incluye un módulo de interfaz de radio 63 configurado para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 64 con un WD 22 ubicado en un área de cobertura 18 servida por el nodo de red 16. El nodo de red 16 también incluye un módulo de interfaz de comunicación 61 configurado para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 10. El módulo de interfaz de comunicación 61 también puede configurarse para facilitar una conexión 66 al ordenador central 24. El módulo de memoria 73 que está configurado para almacenar datos, código de software programático y/u otra información descrita en la presente memoria. El módulo de determinación 33 está configurado para determinar la programación del dispositivo inalámbrico en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) utilizando un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI), el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ). El módulo de transmisión 77 está configurado para transmitir el mensaje de DCI al dispositivo inalámbrico. El módulo de recepción 79 está configurado para recibir una transmisión en el Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH), la transmisión que se basa en un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ).

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 22 alternativo, que puede implementarse al menos en parte mediante módulos de software que contienen software ejecutable por un procesador para realizar las funciones descritas en la presente memoria. El WD 22 incluye un módulo de interfaz de radio 83 configurado para establecer y mantener una conexión inalámbrica 64 con un nodo de red 16 que sirve a un área de cobertura 18 en la que el WD 22 se ubica actualmente. El módulo de memoria 89 está configurado para almacenar datos, código de software programático y/u otra información descrita en la presente memoria. El módulo de recepción 35 está configurado para recibir un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) para programar la transmisión en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH), el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ). El módulo de determinación 95 está configurado para determinar la transmisión en el PUSCH programado en base al mensaje de DCI. El módulo de determinación 97 está configurado para determinar transmitir en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) programado en base a un mensaje de DCI, el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ). El módulo de transmisión 98 está configurado para transmitir en el PUSCH programado en base a la determinación.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar implementado en un sistema de comunicación, tal como, por ejemplo, el sistema de comunicación de las FIGS. 1 y 2, según un ejemplo. El sistema de comunicación puede incluir un ordenador central 24, un nodo de red 16 y un WD 22, que pueden ser los descritos con referencia a la FIG. 2. En un primer paso del método, el ordenador central 24 proporciona datos de usuario (bloque S100). En un subpaso opcional del primer paso, el ordenador central 24 proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación principal, tal como, por ejemplo, la aplicación principal 74 (bloque S102). En un segundo paso, el ordenador central 24 inicia una transmisión que lleva los datos del usuario al WD 22 (bloque S104). En un tercer paso opcional, el nodo de red 16 transmite al WD 22 los datos de usuario que se llevaron en la transmisión que inició el ordenador central 22, según las enseñanzas de los ejemplos descritos a lo largo de esta descripción (bloque S106). En un cuarto paso opcional, el WD 22 ejecuta una aplicación cliente, tal como, por ejemplo, la aplicación cliente 114, asociada con la aplicación principal 74 ejecutada por el ordenador central 24 (bloque S108).

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar implementado en un sistema de comunicación, tal como, por ejemplo, el sistema de comunicación de la FIG. 1, según un ejemplo. El sistema de comunicación puede incluir un ordenador central 24, un nodo de red 16 y un WD 22, que pueden ser los descritos con referencia a las FIGS. 1 y 2. En un primer paso del método, el ordenador central 24 proporciona datos de usuario (bloque S110). En un subpaso opcional (no mostrado), el ordenador central 24 proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación principal, tal como, por ejemplo, la aplicación principal 74. En un segundo paso, el ordenador central 24 inicia una transmisión que lleva los datos del usuario al WD 22 (bloque S112). La transmisión puede pasar a través del nodo de red 16, según las enseñanzas de los ejemplos descritos a lo largo de esta descripción. En un tercer paso opcional, el WD 22 recibe los datos de usuario transportados en la transmisión (bloque S114).

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar implementado en un sistema de comunicación, tal como, por ejemplo, el sistema de comunicación de la FIG. 1, según un ejemplo. El sistema de comunicación puede incluir un ordenador central 24, un nodo de red 16 y un WD 22, que pueden ser los descritos con referencia a las FIGS. 1 y 2. En un primer paso opcional del método, el WD 22 recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador central 24 (bloque S116). En un subpaso opcional del primer paso, el WD 22 ejecuta la aplicación cliente 114, que proporciona los datos del usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador central 24 (bloque S118). Adicional o alternativamente, en un segundo paso opcional, el WD 22 proporciona datos de usuario (bloque S120). En un subpaso opcional del segundo paso, el WD proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación cliente, tal como, por ejemplo, la aplicación cliente 114 (bloque S122). Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación cliente 114 ejecutada puede considerar además la entrada de

usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en la que se proporcionaron los datos del usuario, el WD 22 puede iniciar, en un tercer subpaso opcional, la transmisión de los datos de usuario al ordenador central 24 (bloque S124). En un cuarto paso del método, el ordenador central 24 recibe los datos de usuario transmitidos desde el WD 22, según las enseñanzas de los ejemplos descritos a lo largo de esta descripción (bloque S126).

La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar implementado en un sistema de comunicación, tal como, por ejemplo, el sistema de comunicación de la FIG. 1, según un ejemplo. El sistema de comunicación puede incluir un ordenador central 24, un nodo de red 16 y un WD 22, que pueden ser los descritos con referencia a las FIGS. 1 y 2. En un primer paso opcional del método, según las enseñanzas de los ejemplos descritos a lo largo de esta descripción, el nodo de red 16 recibe datos de usuario del WD 22 (bloque S128). En un segundo paso opcional, el nodo de red 16 inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador central 24 (bloque S130). En un tercer paso, el ordenador central 24 recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por el nodo de red 16 (bloque S132).

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar en un nodo de red 16 para programar el PUSCH usando un mensaje de DCI según algunos ejemplos de la presente descripción. La circuitería de procesamiento 68 está configurada para programar el dispositivo inalámbrico 22 en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) utilizando un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) en el que el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) (bloque S134). La circuitería de procesamiento 68 está configurada además para, opcionalmente, transmitir el mensaje de DCI al dispositivo inalámbrico 22 (bloque S136). En uno o más ejemplos, el mensaje de DCI que no contiene la indicación de cuántos recursos reservar para los bits de HARQ corresponde al mensaje de DCI que no indica un índice de asignación de enlace descendente (DAI) de enlace ascendente (UL). En una o más realizaciones, el mensaje de DCI tiene el formato de DCI 0_0.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar en un dispositivo inalámbrico 22 que usa un mensaje de DCI para el PUSCH según algunos ejemplos de la presente descripción. La circuitería de procesamiento 84 está configurada para recibir un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) para programar la transmisión en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) en el que el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) (bloque S138). La circuitería de procesamiento 84 está configurada además para reservar recursos en el PUSCH programado para 2 bits de HARQ (bloque S139). La circuitería de procesamiento 84 está configurada además para, opcionalmente, transmitir en el PUSCH programado en base al mensaje de DCI (bloque S140).

En uno o más ejemplos, el mensaje de DCI que no contiene la indicación de cuántos recursos reservar para los bits de HARQ corresponde al mensaje de DCI que no indica un índice de asignación de enlace descendente (DAI) de enlace ascendente (UL). En uno o más ejemplos en los que el mensaje de DCI tiene el formato de DCI 0_0. En uno o más ejemplos, la transmisión en el PUSCH programado está configurada para no incluir Información de Estado de Canal (CSI) en la transmisión. En uno o más ejemplos, la transmisión incluye reservar fuentes en el PUSCH para al menos un bit de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) si el WD tiene Información de Estado de Canal (CSI) para informar. En uno o más ejemplos, la circuitería de procesamiento 84 está configurada para reservar recursos en el PUSCH programado para 1 bit de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) o 2 bits de HARQ.

La transmisión en el PUSCH programado incluye mapear una primera parte de la Información de Estado de Canal (CSI) a una parte predefinida del PUSCH programado. La parte predefinida del PUSCH programado corresponde a una parte final del PUSCH programado.

La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar en un nodo de red 16 según algunos ejemplos de la presente descripción. La circuitería de procesamiento 68 está configurada para recibir una transmisión en el Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) en el que la transmisión que se basa en un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) (bloque S142). En uno o más ejemplos, el mensaje de DCI que no contiene la indicación de cuántos recursos reservar para los bits de HARQ corresponde al mensaje de DCI que no indica un índice de asignación de enlace descendente (DAI) de enlace ascendente (UL). En uno o más ejemplos, el mensaje de DCI tiene el formato de DCI 0_0.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un proceso ejemplar en un dispositivo inalámbrico 22 según algunos ejemplos de la presente descripción. La circuitería de procesamiento 84 está configurada para determinar una programación de un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) en base a un mensaje de DCI en el que el mensaje de DCI no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) (bloque S144). La circuitería de procesamiento 84 está configurada además para, opcionalmente, transmitir en el PUSCH programado en base a la determinación (bloque S146).

En uno o más ejemplos, el mensaje de DCI que no contiene la indicación de cuántos recursos reservar para los bits de HARQ corresponde al mensaje de DCI que no indica un índice de asignación de enlace descendente (DAI) de

enlace ascendente (UL). En uno o más ejemplos en los que el mensaje de DCI tiene el formato de DCI 0_0. En uno o más ejemplos, la transmisión en el PUSCH programado no incluye Información de Estado de Canal (CSI) en la transmisión, es decir, está configurada para no incluir la CSI. En uno o más ejemplos, la transmisión en el PUSCH programado incluye reservar fuentes en el PUSCH para al menos un bit de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) si el WD tiene Información de Estado de Canal (CSI) para informar. En uno o más ejemplos, la circuitería de procesamiento 84 está configurada para reservar recursos en el PUSCH programado para 1 bit de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) o 2 bits de HARQ.

La transmisión en el PUSCH programado incluye mapear una primera parte de la Información de Estado de Canal (CSI) a una parte predefinida del PUSCH programado. La parte predefinida del PUSCH programado corresponde a una parte final del PUSCH programado.

Los ejemplos proporcionan cómo evitar la pérdida de datos en el PUSCH debido a CSI periódica y asignaciones de DL omitidas en el PUSCH que han sido programadas por DCI de reserva. En uno o más ejemplos, la CSI no se multiplexa (es decir, se descarta) en el PUSCH si el PUSCH está programado por una DCI de reserva, es decir, el formato de DCI 0_0. Por lo tanto, la descripción ayuda ventajosamente a evitar la pérdida de datos en el PUSCH. Los ejemplos se describen aún más a continuación.

En un ejemplo, el WD 22 siempre puede descartar un informe de CSI/CSI (periódica o semipersistente) si se supone que la CSI está multiplexada en una transmisión de PUSCH cuando la transmisión PUSCH se programó mediante un mensaje de DCI de reserva. Un mensaje de DCI de reserva puede incluir, por ejemplo, un mensaje de DCI de formato de DCI 0_0. Además, en uno o más ejemplos, un mensaje de DCI de reserva se refiere a un mensaje de DCI que no contiene ninguna indicación sobre cuántos recursos deben reservarse para los bits de HARQ-ACK. En uno o más ejemplos, tal mensaje de DCI de reserva corresponde a un mensaje de DCI sin índice de asignación de enlace descendente (DAI) de UL contenido en la concesión de UL.

En uno o más ejemplos, la DCI de reserva en NR no incluye un campo de solicitud de CSI y la única CSI que podría incluirse en un PUSCH programado por la DCI de reserva es la CSI periódica o semipersistente, que se ha configurado para la transmisión en el Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH), pero donde el recurso de PUCCH choca con un PUSCH programado y, por lo tanto, la CSI se lleva a costas en el PUSCH. En uno o más ejemplos, si la DCI de reserva contiene un campo de solicitud de CSI, el mismo problema podría ocurrir con un informe de CSI aperiódica. En resumen, para las transmisiones de PUSCH programadas por DCI de reserva (por ejemplo, formato 0_0) (o formato de DCI sin DAI de UL), el WD 22 no incluye un informe de CSI.

En otro ejemplo, se hace una suposición de que el WD 22 reserva recursos en el PUSCH para 1 o 2 bits de HARQ-ACK (que pueden especificarse o configurarse) para dar cuenta de los bits de HARQ-ACK más grandes/típicos posibles, independientemente de si y cuántos (1 o 2) bits de HARQ-ACK tiene que transmitir el WD 22. Por ejemplo, esto puede aplicarse al caso en el que el WD 22 está programado con un formato de DCI para el PUSCH sin campo de DAI y el WD 22 tiene CSI para informar, por ejemplo, el formato de DCI 0_0.

En otro ejemplo más, se implementa un mapeo diferente, ya sea: (1) solo cuando el PUSCH está programado con una DCI de reserva (o DCI sin DAI de UL) (potencialmente también condicionado al número de asignaciones de DL recibidas: si el WD 22 informa de más de 2 bits de AN, PUSCH se adapta en tasa alrededor de AN, en este caso se podría suponer el mapeo de CSI actual) o (2) siempre (es decir, independientemente del formato de DCI que programa el PUSCH), donde en (1) o (2), la parte 1 de CSI se mapea al final (es decir, la parte final) del PUSCH. En este caso, la parte 1 de CSI no se movería dependiendo de la cantidad de recursos reservados y, por tanto, tampoco cambiaría el mapeo de PUSCH.

En otro ejemplo más de la descripción, la implementación del nodo de red 16 evita programar el WD 22 con transmisión de PUSCH mediante un mensaje de DCI sin un campo de DAI (es decir, con una DCI de reserva) en caso de que el WD 22 tenga una ocasión de informe de CSI periódica y se haya programado con el PDSCH que requiere 1 o 2 bits de HARQ-ACK para informar. En otro ejemplo más de la descripción, la implementación del nodo de red 16 aplica un esquema de decodificación dual en el que el nodo de red 16 intenta decodificar el PUSCH suponiendo que no están presentes bits de HARQ-ACK o están presentes bits de HARQ-ACK. Obsérvese que hay dos longitudes de la carga útil de bits de HARQ-ACK, potencialmente una para 1 bit y otra para 2 bits. Este ejemplo puede dar como resultado un total de tres intentos de decodificación.

Por lo tanto, uno o más ejemplos de la descripción proporciona ventajosamente que, si PUSCH está programado con una DCI de reserva (o una DCI que no contiene un DAI de UL), la CSI se descarte para evitar la pérdida de PUSCH, causada por detecciones de DL omitidas.

Además, uno o más ejemplos de la descripción resuelven al menos uno de los problemas con los sistemas existentes proporcionando uno o más ejemplos para evitar la pérdida de datos en el PUSCH debido a CSI periódica y asignaciones de DL omitidas en el PUSCH que han sido programadas por la DCI de reserva. En uno o más ejemplos, la CSI no se multiplexa (es decir, se descarta) en el PUSCH si el PUSCH está programado por una DCI de reserva, es decir, el formato de DCI 0_0. Por lo tanto, la descripción ayuda ventajosamente a evitar la pérdida de datos en el PUSCH.

Como apreciará un experto en la técnica, los conceptos descritos en la presente memoria pueden incorporarse como un método, un sistema de procesamiento de datos y/o un producto de programa informático. Por consiguiente, los conceptos descritos en la presente memoria pueden tomar la forma de una realización completamente de hardware, una realización completamente de software o una realización que combina aspectos de software y hardware, todos generalmente referidos en la presente memoria como un "circuito" o "módulo". Además, la descripción puede tomar la forma de un producto de programa informático en un medio de almacenamiento tangible utilizable por ordenador que tiene un código de programa de ordenador incorporado en el medio que puede ser ejecutado por un ordenador. Se puede utilizar cualquier medio legible por ordenador tangible adecuado, incluidos discos duros, CD-ROM, dispositivos de almacenamiento electrónico, dispositivos de almacenamiento óptico o dispositivos de almacenamiento magnético.

En la presente memoria se describen algunos ejemplos con referencia a ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques de métodos, sistemas y productos de programas informáticos. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques, y las combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques, pueden implementarse mediante instrucciones de programa informático. Estas instrucciones de programa informático se pueden proporcionar a un procesador de un ordenador de propósito general (para crear así un ordenador de propósito especial), un ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de manera que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, creen medios para implementar las funciones/actos especificados en el diagrama de flujo y/o bloque o bloques del diagrama de bloques.

Estas instrucciones del programa informático también se pueden almacenar en una memoria legible por ordenador o en un medio de almacenamiento que puede hacer que un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación que incluya medios de instrucción que implementan la función/acto especificado en el diagrama de flujo y/o bloque o bloques del diagrama de bloques.

Las instrucciones de programa informático también pueden cargarse en un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable para hacer que se realicen una serie de pasos operativos en el ordenador u otro aparato programable para producir un proceso implementado por ordenador de manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionen pasos para implementar las funciones/actos especificados en el diagrama de flujo y/o bloque o bloques del diagrama de bloques.

Debe entenderse que las funciones/actos indicados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en las ilustraciones operativas. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden de hecho ejecutarse sustancialmente de manera concurrente o los bloques pueden ejecutarse a veces en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actos involucrados. Aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en las rutas de comunicación para mostrar una dirección principal de comunicación, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en la dirección opuesta a las flechas representadas.

El código de programa informático para llevar a cabo operaciones de los conceptos descritos en la presente memoria puede escribirse en un lenguaje de programación orientado a objetos tal como Java® o C++. Sin embargo, el código del programa informático para llevar a cabo las operaciones de la descripción también se puede escribir en lenguajes de programación de procedimientos convencionales, tales como el lenguaje de programación "C". El código de programa puede ejecutarse completamente en el ordenador del usuario, en parte en el ordenador del usuario, como un paquete de software autónomo, en parte en el ordenador del usuario y en parte en un ordenador remoto o completamente en el ordenador remoto. En este último escenario, el ordenador remoto puede estar conectado al ordenador del usuario a través de una red de área local (LAN) o una red de área extensa (WAN), o la conexión puede realizarse a un ordenador externo (por ejemplo, a través de Internet usando un Proveedor de Servicios de Internet).

Se han descrito en la presente memoria muchos ejemplos diferentes, en conexión con la descripción anterior y los dibujos. Se entenderá que sería indebidamente repetitivo y confuso describir e ilustrar literalmente cada combinación y subcombinación de estos ejemplos. Por consiguiente, la presente memoria descriptiva, incluidos los dibujos, se interpretará que constituye una descripción completa por escrito de los ejemplos descritos en la presente memoria, y de la manera y proceso de hacerlos y usarlos, y respaldará las reivindicaciones.

Las abreviaturas que pueden usarse en la descripción anterior incluyen:

ACK/NACK	Acuse de recibo/No acuse de recibo
CQI	Información de Calidad de Canal
CSI	Información de Estado de Canal
DFTS-OFDM	OFDM de Propagación de Transformada de Fourier Discreta

DM-RS	Señal de Referencia de Demodulación
PMI	Índice de Matriz de Precodificador
OFDM	Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal
PUSCH	Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico
5 RI	Indicador de Rango
RRC	Control de Recursos de Radio
SRS	Señal de Referencia de Sondeo
UCI	Información de Control de Enlace Ascendente

Los expertos en la técnica apreciarán que los ejemplos descritos en la presente memoria no se limitan a lo que se ha mostrado y descrito en particular en la presente memoria anteriormente. Además, a menos que se haya hecho mención anteriormente a lo contrario, debe observarse que todos los dibujos adjuntos no están a escala. Son posibles una variedad de modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores.

ESTÁNDAR DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

El Apéndice adjunto proporciona ejemplos no limitativos de cómo ciertos aspectos de las soluciones propuestas podrían implementarse dentro del marco de un estándar de comunicación específico. En particular, el Apéndice adjunto proporciona ejemplos no limitativos de cómo las soluciones propuestas podrían implementarse dentro del marco de un estándar de RAN de TSG del 3GPP. Los cambios descritos en el Apéndice están destinados simplemente a ilustrar cómo ciertos aspectos de las soluciones propuestas podrían implementarse en un estándar en particular. Sin embargo, las soluciones propuestas también podrían implementarse de otras maneras adecuadas, tanto en la Especificación del 3GPP como en otras especificaciones o estándar.

Asunto de agenda:	7.3.2.3
Fuente:	Ericsson
Título:	Sobre el mapeo de UCI en PUSCH y otras cuestiones
Documento para:	Discusión y decisión

1 INTRODUCCIÓN

Los siguientes acuerdos con respecto a UCI sobre PUSCH se realizan en las reuniones anteriores:

RAN1 #90

Acuerdos: (referido como Acuerdo C más adelante en el texto)

- Para el primer mapeo de frecuencia, los principios de mapeo de recursos de UCI (por ejemplo, alrededor de RS) son comunes para el PUSCH con forma de onda DFT-s-OFDM y forma de onda CP-OFDM
- Al menos para el informe de CSI periódica configurado por RRC y el informe de CSI aperiódica desencadenado por la concesión de UL, los datos de UL se adaptan en tasa alrededor de la UCI.

Supuestos de trabajo:

- Para la programación basada en ranuras, para HARQ-ACK con más de 2 bits, el PUSCH se adapta en tasa.
- Para la programación basada en ranuras, para HARQ-ACK con hasta 2 bits, el PUSCH está perforado.
- Nota: NR asegura un entendimiento común suficientemente fiable sobre los bits de HARQ-ACK entre gNB y UE.

RAN1 NR AdHoc #3

Acuerdos:

- Confirmar el supuesto de trabajo:

o Para la programación basada en ranuras, para HARQ-ACK con más de 2 bits, el PUSCH se adapta en tasa.

o Para la programación basada en ranuras, para HARQ-ACK con hasta 2 bits, el PUSCH está perforado.

RAN1 #90bis

5 Acuerdos:

- Para ACK llevado a cuentas en el PUSCH, mapear el ACK a RE distribuidos a través de RB asignados por PUSCH

o Detalles de FFS

Acuerdos:

- 10
- Para CSI llevada a cuentas en el PUSCH, mapear CSI a RE distribuidos a través de RB asignados por PUSCH

o Detalles de FFS

Acuerdos:

- 15
- Para CSI llevada a cuentas en el PUSCH, soportar la división del mapeo de CSI (al menos para algunas CSI) en dos partes, donde las dos partes se mapean de manera diferente

o Detalles de FFS (por ejemplo, agrupación de diferentes tipos de CSI y mapearlas en diferentes RE, qué tipos de CSI, etc.)

o Impacto de FFS del salto de frecuencia (si lo hay)

Acuerdos (correo electrónico):

- 20
- Cuando HARQ-ACK se lleva a cuentas en el PUSCH, se aplica la misma regla para mapear los bits de HARQ-ACK codificados a RE de HARQ-ACK, independientemente de la perforación de HARQ-ACK o el PUSCH con adaptación de tasa.

o HARQ-ACK evita perforar la PT-RS.

o Seleccionar abajo una de las dos siguientes alternativas

- 25
- Mapear HARQ-ACK a RE alrededor del símbolo o símbolos de DMRS
 - Mapear HARQ-ACK a RE a través de tantos símbolos dentro del PUSCH (excluyendo el símbolo de DMRS) como sea posible en ambos saltos de frecuencia si es aplicable.

Acuerdos:

- 30
- Si el salto de frecuencia está deshabilitado para el PUSCH, la CSI llevada a cuentas en PUSCH sigue la primera regla de mapeo de frecuencia

o Detalles de FFS

- FFS el caso cuando el salto está habilitado

RAN1 #91

Acuerdos:

- 35
- Si el salto de frecuencia para el PUSCH está habilitado, los símbolos de modulación N1 de HARQ-ACK se dividen en parte A de HARQ-ACK y parte B de HARQ-ACK, donde la parte A tiene suelo(N1/2) y la parte B tiene techo(N1/2) símbolos de modulación. La parte A de HARQ-ACK se mapea al primer salto. La parte B de HARQ-ACK se mapea al segundo salto.

- 40
- Si el salto de frecuencia para el PUSCH está habilitado, los símbolos de modulación N2 de la parte 1 de CSI se dividen en parte 1A de CSI y parte 1B de CSI, donde la parte 1A tiene suelo(N2/2) y la parte 1B tiene techo(N2/2) símbolos de modulación. La parte 1A de CSI se mapea al primer salto. La parte 1B de CSI se mapea al segundo salto.

- Si el salto de frecuencia para el PUSCH está habilitado, los símbolos de modulación N_3 de la parte 2 de CSI se dividen en parte 2A de CSI y parte 2B de CSI, donde la parte 2A tiene suelo($N_3/2$) y la parte 2B tiene techo($N_3/2$) símbolos de modulación. La parte 2A de CSI se mapea al primer salto. La parte 2B de CSI se mapea al segundo salto.

5 Acuerdos: (denominado Acuerdo A más adelante en el texto)

- El detalle de la regla de mapeo de UCI en el PUSCH es de la siguiente manera:
 - Mapear HARQ-ACK a RE alrededor del símbolo o símbolos de DMRS
 - Si el PUSCH está perforado por HARQ-ACK,
 - Mapear la parte 1 de CSI comenzando después de cierta cantidad de RE de HARQ-ACK reservados.
 - RE HARQ-ACK reservados para FFS
 - PUSCH se puede asignar a RE reservados
 - Si el PUSCH tiene adaptada la tasa por HARQ-ACK,
 - mapear HARQ-ACK primero, seguido por la parte 1 de CSI.
 - FFS: cómo mapear la parte 2 de CSI, por ejemplo,
 - Mapear la parte 2 de CSI después de la parte 1 de CSI
 - Mapear la parte 2 de CSI después de UL_SCH

Acuerdos:

- En Rel-15, tanto HARQ-ACK como CSI se mapean a todas las capas del TB en el PUSCH.

20 Acuerdos: (denominado Acuerdo B más adelante en el texto)

- Los símbolos de HARQ-ACK modulados se mapean comenzando en el primer símbolo no de DMRS disponible después del primer símbolo o símbolos DMRS, independientemente del número de símbolos de DMRS en la transmisión de PUSCH.
- Los símbolos de la parte 1 de CSI modulados se mapean comenzando en el primer símbolo no de DMRS disponible, independientemente del número de símbolos de DMRS en la transmisión de PUSCH.
 - La parte 1 de CSI no está mapeada en los RE de HARQ-ACK reservados en caso de que HARQ-ACK perfore el PUSCH
 - La parte 1 de CSI no está mapeada en los RE de HARQ-ACK en caso de PUSCH de HARQ-ACK adaptación de tasa.
- Los símbolos de la parte 2 de CSI modulados se mapean comenzando en el primer símbolo no de DMRS disponible, independientemente del número de símbolos de DMRS en la transmisión de PUSCH.
 - La parte 2 de CSI se puede mapear en los RE de HARQ-ACK reservados en caso de que HARQ-ACK perfore el PUSCH.
 - La parte 2 de CSI no está mapeada en los RE de HARQ-ACK en el caso de PUSCH con adaptación de frecuencia de HARQ-ACK.
 - La parte 2 de CSI no está mapeada en los RE de la parte 1 de CSI.

Supuesto de trabajo:

- El mapeo de UCI en el dominio de la frecuencia sigue las siguientes reglas:
 - Dado un tipo de UCI, en el símbolo de OFDM de orden i , los símbolos de UCI modulados se mapean a los RE de una manera distribuida con la distancia d determinada de la siguiente manera:

o $d = 1$, si el número de símbolos modulados no mapeados para esa UCI al comienzo del símbolo de OFDM i es mayor o igual que el número de RE disponibles en este símbolo de OFDM.

o $d = \text{suelo}(\text{número de RE disponibles en el símbolo de OFDM de orden } i / \text{número de símbolos modulados no mapeados para esa UCI al comienzo del símbolo de OFDM } i)$

Acuerdos:

- Para CSI aperiódica en el PUSCH desencadenada por una concesión de UL sin datos de UL-SCH, el orden de modulación para el PUSCH se maneja de la misma manera que el caso cuando el PUSCH es con datos de UL-SCH

2 DISCUSIÓN

2.1 Mapeo de ACK/NACK

Subcláusula 6.2.7 en [1] mapas de ACK/NACK a los símbolos que comienzan con el primer símbolo después de la DM-RS. Para libros de códigos de ACK/NACK grandes y ancho de banda de PUSCH pequeño, el mapeo de ACK/NACK codificado puede continuar hasta que un símbolo de OFDM que lleva la siguiente DM-RS. El mapeo actual mapea los bits codificados de ACK/NACK a RE disponible en DM-RS que lleva símbolos, ya que el iterador l en el paso 2 se encuentra con todos los símbolos de OFDM. Según el Acuerdo A el ACK/NACK debe mapearse a símbolos no de DM-RS (Mapear HARQ-ACK a RE alrededor de símbolo o símbolos de DMRS).

2.2 Mapeo de CSI

El mapeo de CSI en la Subcláusula 6.2.7 de **¡Error! No se encontró la fuente de referencia.** asigna la CSI al primer símbolo no de DM-RS disponible, dado que el iterador l en el Paso 3 se inicializa con el primer símbolo no de DM-RS. Si bien el Acuerdo B por sí solo podría sugerir tal mapeo, la combinación del Acuerdo A y B establece que la CSI se mapea después del primer símbolo o símbolos de DM-RS: Del Acuerdo A se deduce que la CSI se mapea después del ACK/NACK (*mapa de HARQ-ACK primero, seguido por la parte 1 de CSI; FFS: cómo mapear la parte 2 de CSI, por ejemplo, Mapear la parte 2 de CSI después de la parte 1 de CSI, Mapear la parte 2 de CSI después del UL_SCH*). Del Acuerdo B se deduce que el ACK/NACK se mapea después del primer símbolo o símbolos de DM-RS (*Los símbolos de HARQ-ACK modulados se mapean comenzando en el primer símbolo no de DMRS disponible después del primer símbolo o símbolos de DMRS*). A partir de la combinación de estos dos acuerdos se deduce que el mapeo de CSI comienza después del mapeo de ACK/NACK (esto no excluye el mapeo de CSI al último símbolo de OFDM que lleva el ACK/NACK si están disponibles RE).

La combinación de los Acuerdos A y B por sí sola no excluye el mapeo de CSI en símbolos de DM-RS posteriores y el mapeo de CSI actual también mapea la CSI a símbolos de DM-RS (el iterador l en el Paso 3 se encuentra con todos los símbolos de OFDM). Sin embargo, esta no es la intención del Acuerdo A y B, debe considerarse con el Acuerdo C (*Para el primer mapeo de frecuencia, los principios del mapeo de recursos de UCI (por ejemplo, alrededor de la RS) son comunes para el PUSCH con forma de onda de DFT-s-OFDM y forma de onda de CP-OFDM*): Para OFDM, el mapeo de CSI a RE vacío en símbolos DM-RS es posible, para DFTS-OFDM no, por tanto, el mapeo de CSI a símbolos DM-RS viola el Acuerdo C.

Propuesta 1:

Actualizar la subcláusula 6.2.7 de **¡Error! No se encontró la fuente de referencia.** a

1. Mapear ACK/NACK solo para símbolos no de DM-RS

2. El mapeo de CSI comienza en el último símbolo de OFDM (o en el siguiente símbolo no de DM-RS, dependiendo de la disponibilidad de RE) que lleva el ACK/NACK

3. La CSI no se mapea a los símbolos de DM-RS

En base a la discusión aquí, se propone que se modifique la Subcláusula 6.2.7 en 38.212. Puede encontrar un TP correspondiente en la Sección 3.

2.3 Determinación del número de RE reservados para ACK/NACK perforado

Hasta ahora no se ha alcanzado un acuerdo sobre cómo determinar la cantidad de recursos reservados para ACK/NACK perforado. En principio, se puede usar una fórmula muy similar (la misma) que con AN con adaptación

$$Q'_{ACK} = \min \left\{ \frac{(O_{ACK} + L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \cdot \rho_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1} K_r}, \sum_{l=0}^{N_{symb}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{\Phi_{UCI}}(l) \right\}$$

de tasa, es decir,

El número de bits de ACK/NACK O_{ACK} se deduce del DAI en la concesión de UL.

- 5 En la DCI de reserva no se incluye el DAI de UL. Aquí, O_{ACK} puede derivarse del número detectado de asignaciones de DL. Si UE omite una asignación de DL, determinará un número incorrecto de O_{ACK} . Es probable que la DCI de reserva se utilice para cargas útiles de ACK/NACK pequeñas y se perfome el ACK/NACK hasta 2 bits, lo que debería dar solidez a las asignaciones de DL omitidas. Para más de 2 bits el ACK/NACK tiene tasa adaptada y un O_{ACK} incorrecto da como resultado una adaptación de tasas incorrecta y una pérdida de PUSCH. Dado que la DCI de reserva se utiliza principalmente con cargas útiles (perforaciones) de ACK/NACK pequeñas, este problema no es tan grave.

15 Sin embargo, incluso para cargas útiles de ACK/NACK pequeñas (perforadas), las asignaciones de DL omitidas pueden llevar a la pérdida de PUSCH: Dependiendo del O_{ACK} se determina el número de recursos reservados. Si el UE usa un O_{ACK} diferente que el gNB, el número de recursos reservados es diferente. Dado que la CSI1 no se mapea a recursos reservados, el gNB y el UE asumen un mapeo de CSI1 diferente, lo que da como resultado la pérdida de CSI1. Dado que PUSCH es de tasa adaptada acerca de la CSI1, incluso el PUSCH se pierde. Un remedio simple sería descartar la CSI1 en un PUSCH programado con DCI de reserva. Tenga en cuenta que la DCI de reserva no incluye un campo de solicitud de CSI y la única CSI que podría incluirse en un PUSCH programado por la DCI de reserva es la CSI periódica llevada a cuentas por el PUSCH.

Propuesta 2:

Para las transmisiones de PUSCH programadas por la DCI de reserva (formato 0_0), el UE no incluye un informe de CSI1.

3 PROPUESTA DE TEXTO

<Inicio de propuesta de texto>

3.1.1 6.2.7 Multiplexación de datos y control

Denotar los bits codificados para UL-SCH como $g_0^{UL-SCH}, g_1^{UL-SCH}, g_2^{UL-SCH}, g_3^{UL-SCH}, \dots, g_{G^{UL-SCH}-1}^{UL-SCH}$.

Denotar los bits codificados para HARQ-ACK, si los hay, como $g_0^{ACK}, g_1^{ACK}, g_2^{ACK}, g_3^{ACK}, \dots, g_{G^{ACK}-1}^{ACK}$.

Denotar los bits codificados para la parte 1 de CSI, si los hay, como $g_0^{CSI-part1}, g_1^{CSI-part1}, g_2^{CSI-part1}, g_3^{CSI-part1}, \dots, g_{G^{CSI-part1}-1}^{CSI-part1}$.

Denotar los bits codificados para la parte 2 de CSI, si los hay, como $g_0^{CSI-part2}, g_1^{CSI-part2}, g_2^{CSI-part2}, g_3^{CSI-part2}, \dots, g_{G^{CSI-part2}-1}^{CSI-part2}$.

Denotar los datos multiplexados y la secuencia de bits codificados de control como $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{G-1}$.

Denotar l como el índice de símbolo de OFDM del PUSCH programado, comenzando desde 0 hasta $N_{symb}^{PUSCH}-1$, donde N_{symb}^{PUSCH} es el número total de símbolos de OFDM del PUSCH, incluidos todos los símbolos de OFDM utilizados para la DMRS.

Denotar k como el índice de subportadora del PUSCH programado, comenzando desde 0 hasta $M_{sc}^{PUSCH}-1$, donde M_{sc}^{PUSCH} es el número de subportadoras contenidas en el PUSCH programado.

Denotar Φ_l como el conjunto de elementos de recursos, en orden ascendente de índices k , disponible para transmisión de datos o UCI en el símbolo de OFDM l , para $l = 0, 1, 2, \dots, N_{symb}^{PUSCH}-1$. Denotar $M_{sc}^{\Phi}(l) = |\Phi_l|$ como el número de elementos en el conjunto Φ_l . Denotar $\Phi_l(j)$ como el elemento de orden j en Φ_l .

Si el salto de frecuencia está configurado para el PUSCH,

- denotar $l^{(1)}$ como el índice de símbolo de OFDM del primer símbolo de OFDM después del primer conjunto de símbolos de OFDM consecutivos que llevan la DMRS en el primer salto;

- denotar $l^{(2)}$ como el índice de símbolo de OFDM del primer símbolo de OFDM después del primer conjunto de símbolos de OFDM consecutivos que llevan la DMRS en el segundo salto.
- si el HARQ-ACK está presente para la transmisión en el PUSCH, permitir que $G^{\text{ACK}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$ y $G^{\text{ACK}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{ACK}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$;
- 5 • si la CSI está presente para la transmisión en el PUSCH, permitir que $G^{\text{CSI-part1}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$, $G^{\text{CSI-part1}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{CSI-part1}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$, $G^{\text{CSI-part2}}(1) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{CSI-part2}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$, y $G^{\text{CSI-part2}}(2) = N_L \cdot Q_m \cdot \left\lceil G^{\text{CSI-part2}} / (2 \cdot N_L \cdot Q_m) \right\rceil$;
- permitir que $N_{\text{hop}}^{\text{PUSCH}} = 2$ y denotar $N_{\text{symlhop}}^{\text{PUSCH}}(1)$, $N_{\text{symlhop}}^{\text{PUSCH}}(2)$ como el número de símbolos de OFDM del PUSCH en el primer y segundo salto, respectivamente;
- 10 • N_L es el número de capas de transmisión del PUSCH;
- Q_m es el orden de modulación del PUSCH.

Si el salto de frecuencia no está configurado para el PUSCH,

- denotar $l^{(1)}$ como el índice de símbolo de OFDM del primer símbolo de OFDM después del primer conjunto de símbolos de OFDM consecutivos que llevan la DMRS;
- 15 •
- si el HARQ-ACK está presente para la transmisión en el PUSCH, permitir que $G^{\text{ACK}}(1) = G^{\text{ACK}}$;
- si la CSI está presente para la transmisión en el PUSCH, permitir que $G^{\text{CSI-part1}}(1) = G^{\text{CSI-part1}}$ y $G^{\text{CSI-part2}}(1) = G^{\text{CSI-part2}}$;
- permitir que $N_{\text{hop}}^{\text{PUSCH}} = 1$ y $N_{\text{symlhop}}^{\text{PUSCH}}(1) = N_{\text{syml}}^{\text{PUSCH}}$.

20 La secuencia de bits codificada de control y datos multiplexados $g_0, g_1, g_2, g_3, \dots, g_{G-1}$ se obtiene según lo siguiente:

Paso 1:

Establecer $\overline{\Phi}_l = \Phi_l$ para $l = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{syml}}^{\text{PUSCH}} - 1$;

Establecer $\overline{M}_{\text{sc}}^{\overline{\Phi}}(l) = |\overline{\Phi}_l|$ para $l = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{syml}}^{\text{PUSCH}} - 1$;

25 si el HARQ-ACK está presente para la transmisión en el PUSCH y el número de bits de información de HARQ-ACK no es más de 2

denotar $\overline{\Phi}_l^{\text{rvd}}$ como el conjunto de elementos de recursos reservados para una potencial transmisión de HARQ-ACK, en símbolo de OFDM l , para $l = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{syml}}^{\text{PUSCH}} - 1$;

denotar $\overline{M}_{\text{sc,rvd}}^{\overline{\Phi}}(l) = |\overline{\Phi}_l^{\text{rvd}}|$ como el número de elementos en $\overline{\Phi}_l^{\text{rvd}}$;

de otro modo

30 $\overline{\Phi}_l^{\text{rvd}} = \emptyset$ para $l = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{syml}}^{\text{PUSCH}} - 1$;

$\overline{M}_{\text{sc,rvd}}^{\overline{\Phi}}(l) = 0$ para $l = 0, 1, 2, \dots, N_{\text{syml}}^{\text{PUSCH}} - 1$;

terminar si

Paso 2:

35 si HARQ-ACK está presente para la transmisión en el PUSCH y el número de bits de información de HARQ-ACK es más de 2,

Establecer $m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(1) = 0$;

Establecer $m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(2) = 0$;

Establecer $m_{\text{countall}}^{\text{ACK}} = 0$;

para $i = 0$ a $N_{\text{hop}}^{\text{PUSCH}} - 1$

$l = l^{(i)}$;

5 mientras $m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) < G^{\text{ACK}}(i)$

si $G^{\text{ACK}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) \geq \overline{M}_{\text{sc}}^{\overline{\Phi}}(l) \cdot N_L \cdot Q_m$

$d = 1$;

$m_{\text{count}}^{\text{RE}} = \overline{M}_{\text{sc}}^{\overline{\Phi}}(l)$;

fin si

si $G^{\text{ACK}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) < \overline{M}_{\text{sc}}^{\overline{\Phi}}(l) \cdot N_L \cdot Q_m$

$d = \lfloor \overline{M}_{\text{sc}}^{\overline{\Phi}}(l) \cdot N_L \cdot Q_m / (G^{\text{ACK}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i)) \rfloor$;

10 $m_{\text{count}}^{\text{RE}} = \lceil (G^{\text{ACK}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i)) / (N_L \cdot Q_m) \rceil$;

fin si

para $j = 0$ a $m_{\text{count}}^{\text{RE}} - 1$

$k = \overline{\Phi}_l(j \cdot d)$;

para $v = 0$ a $N_L \cdot Q_m - 1$

$\overline{g}_{l,k,v} = g_{m_{\text{countall}}^{\text{ACK}}}^{\text{ACK}}$;

$m_{\text{count,all}}^{\text{ACK}} = m_{\text{count,all}}^{\text{ACK}} + 1$;

15 $m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) = m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) + 1$;

fin para

fin para

para $j = 0$ a $m_{\text{count}}^{\text{RE}} - 1$

$\overline{\Phi}_l = \overline{\Phi}_l \setminus \{\overline{\Phi}_l(j \cdot d)\}$;

20 fin para

$\overline{M}_{\text{sc}}^{\overline{\Phi}}(l) = |\overline{\Phi}_l|$;

$l = l + 1$;

mientras que el símbolo de OFDM (l) contiene DM-RS

$l = l + 1$

fin mientras

25 fin mientras

fin para

fin si

Paso 3:

si la CSI está presente para la transmisión en el PUSCH,

Establecer $m_{\text{count}}^{\text{CSI-part1}}(1) = 0$;

Establecer $m_{\text{count}}^{\text{CSI-part1}}(2) = 0$;

5 Establecer $m_{\text{count,all}}^{\text{CSI-part1}} = 0$;

para $i = 0$ a $N_{\text{hop}}^{\text{PUSCH}} - 1$

; $l = l^{(i)}$

mientras $\overline{M}_{\text{sc}}^{\Phi}(l) - \overline{M}_{\text{sc,rvd}}^{\Phi}(l) \leq 0$ o el símbolo de OFDM (l) contiene DM-RS

$l = l + 1$

10 fin mientras

mientras $m_{\text{count}}^{\text{CSI-part1}}(i) < G^{\text{CSI-part1}}(i)$

si $G^{\text{CSI-part1}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{CSI-part1}}(i) \geq (\overline{M}_{\text{sc}}^{\Phi}(l) - \overline{M}_{\text{sc,rvd}}^{\Phi}(l)) \cdot N_L \cdot Q_m$

$d = 1$;

$m_{\text{count}}^{\text{RE}} = \overline{M}_{\text{sc}}^{\Phi}(l) - \overline{M}_{\text{sc,rvd}}^{\Phi}(l)$;

fin si

15 si $G^{\text{CSI-part1}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{CSI-part1}}(i) < (\overline{M}_{\text{sc}}^{\Phi}(l) - \overline{M}_{\text{sc,rvd}}^{\Phi}(l)) \cdot N_L \cdot Q_m$

$d = \left\lfloor (\overline{M}_{\text{sc}}^{\Phi}(l) - \overline{M}_{\text{sc,rvd}}^{\Phi}(l)) \cdot N_L \cdot Q_m / (G^{\text{CSI-part1}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{CSI-part1}}(i)) \right\rfloor$;

$m_{\text{count}}^{\text{RE}} = \left\lceil (G^{\text{CSI-part1}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{CSI-part1}}(i)) / (N_L \cdot Q_m) \right\rceil$;

fin si

$\overline{\Phi}_i^{\text{temp}} = \overline{\Phi}_i \setminus \overline{\Phi}_i^{\text{rvd}}$;

para $j = 0$ a $m_{\text{count}}^{\text{RE}} - 1$

20 $k = \overline{\Phi}_i^{\text{temp}}(j \cdot d)$;

para $v = 0$ a $N_L \cdot Q_m - 1$

$\overline{g}_{i,k,v} = g_{m_{\text{count,all}}^{\text{CSI-part1}}}^{\text{CSI-part1}}$;

$m_{\text{count,all}}^{\text{CSI-part1}} = m_{\text{count,all}}^{\text{CSI-part1}} + 1$;

$m_{\text{count}}^{\text{CSI-part1}}(i) = m_{\text{count}}^{\text{CSI-part1}}(i) + 1$;

fin para

fin para

25 para $j = 0$ a $m_{\text{count}}^{\text{RE}} - 1$

$\overline{\Phi}_i = \overline{\Phi}_i \setminus \{\overline{\Phi}_i^{\text{temp}}(j \cdot d)\}$;

fin para

$$\overline{M}_{sc}^{\Phi}(l) = |\Phi_l|;$$

$$l = l + 1;$$

mientras que el símbolo de OFDM (l) contiene DM-RS

$$l = l + 1$$

5 fin mientras

fin mientras

fin para

Establecer $m_{count}^{CSI-part2}(1) = 0$;

Establecer $m_{count}^{CSI-part2}(2) = 0$;

10 Establecer $m_{countall}^{CSI-part2} = 0$;

para $i = 0$ a $N_{hop}^{PUSCH} - 1$

$$l = l^{(i)};$$

mientras $\overline{M}_{sc}^{\Phi}(l) \leq 0$ o el símbolo de OFDM (l) contiene DM-RS

$$l = l + 1;$$

15 fin mientras

mientras $m_{count}^{CSI-part2}(i) < G^{CSI-part2}(i)$

si $G^{CSI-part2}(i) - m_{count}^{CSI-part2}(i) \geq \overline{M}_{sc}^{\Phi}(l) \cdot N_L \cdot Q_m$

$$d = 1;$$

$$m_{count}^{RE} = \overline{M}_{sc}^{\Phi}(l);$$

fin si

20 si $G^{CSI-part2}(i) - m_{count}^{CSI-part2}(i) < \overline{M}_{sc}^{\Phi}(l) \cdot N_L \cdot Q_m$

$$d = \lfloor \overline{M}_{sc}^{\Phi}(l) \cdot N_L \cdot Q_m / (G^{CSI-part2}(i) - m_{count}^{CSI-part2}(i)) \rfloor;$$

$$m_{count}^{RE} = \lceil (G^{CSI-part2}(i) - m_{count}^{CSI-part2}(i)) / (N_L \cdot Q_m) \rceil;$$

fin si

para $j = 0$ a $m_{count}^{RE} - 1$

$$k = \Phi_i(j \cdot d);$$

25 para $v = 0$ a $N_L \cdot Q_m - 1$

$$\overline{g}_{l,k,v} = g_{m_{countall}^{CSI-part2}}^{CSI-part2};$$

$$m_{countall}^{CSI-part2} = m_{countall}^{CSI-part2} + 1;$$

$$m_{count}^{CSI-part2}(i) = m_{count}^{CSI-part2}(i) + 1;$$

fin para

fin para

para $j = 0$ a $m_{\text{count}}^{\text{RE}} - 1$

$$\overline{\Phi}_l = \overline{\Phi}_l \setminus \{\overline{\Phi}_l(j \cdot d)\};$$

5 fin para

$$\overline{M}_{\text{sc}}^{\overline{\Phi}}(l) = |\overline{\Phi}_l|;$$

$$l = l + 1;$$

mientras el símbolo de OFDM (l) contiene DM-RS

$$l = l + 1$$

fin mientras

10 fin mientras

fin para

fin si

Paso 4:

Establecer $m_{\text{count}}^{\text{UL-SCH}} = 0$;

15 para $l = 0$ a $N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH}} - 1$

para $j = 0$ a $\overline{M}_{\text{sc}}^{\overline{\Phi}}(l) - 1$

$$k = \overline{\Phi}_l(j);$$

para $v = 0$ a $N_L \cdot Q_m - 1$

$$\overline{g}_{l,k,v} = g_{m_{\text{count}}^{\text{UL-SCH}}}^{\text{UL-SCH}};$$

$$m_{\text{count}}^{\text{UL-SCH}} = m_{\text{count}}^{\text{UL-SCH}} + 1;$$

20 fin para

fin para

fin para

Paso 5:

25 si el HARQ-ACK está presente para la transmisión en el PUSCH y el número de bits de información de HARQ-ACK no es más de 2,

Establecer $m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(1) = 0$;

Establecer $m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(2) = 0$;

Establecer $m_{\text{countall}}^{\text{ACK}} = 0$;

para $i = 0$ a $N_{\text{hop}}^{\text{PUSCH}} - 1$

30 $l = l^{(i)};$

mientras $m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) < G^{\text{ACK}}(i)$

si $G^{\text{ACK}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) \geq M_{\text{sc}}^{\Phi}(l) \cdot N_L \cdot Q_m$

$$d = 1;$$

$$m_{\text{count}}^{\text{RE}} = M_{\text{sc}}^{\Phi}(l);$$

fin si

si $G^{\text{ACK}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) < M_{\text{sc}}^{\Phi}(l) \cdot N_L \cdot Q_m$

$$d = \lfloor M_{\text{sc}}^{\Phi}(l) \cdot N_L \cdot Q_m / (G^{\text{ACK}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i)) \rfloor;$$

$$m_{\text{count}}^{\text{RE}} = \lceil (G^{\text{ACK}}(i) - m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i)) / (N_L \cdot Q_m) \rceil;$$

fin si

para $j = 0$ a $m_{\text{count}}^{\text{RE}} - 1$

$$; k = \Phi_l^{\text{rvd}}(j \cdot d)$$

para $v = 0$ a $N_L \cdot Q_m - 1$

$$\bar{g}_{l,k,v} = g_{p_{\text{count},\text{all}}}^{\text{ACK}};$$

$$m_{\text{count},\text{all}}^{\text{ACK}} = m_{\text{count},\text{all}}^{\text{ACK}} + 1;$$

$$m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) = m_{\text{count}}^{\text{ACK}}(i) + 1;$$

fin para

fin para

$$l = l + 1;$$

mientras que el símbolo de OFDM (l) contiene DM-RS

$$l = l + 1$$

fin mientras fin mientras

fin para

fin si

Paso 6:

Establecer $t = 0$;

para $l = 0$ a $N_{\text{symbol}}^{\text{PUSCH}} - 1$

para $j = 0$ a $M_{\text{sc}}^{\Phi}(l) - 1$

$$k = \Phi_l(j);$$

para $v = 0$ a $N_L \cdot Q_m - 1$

$$g_t = \bar{g}_{l,k,v};$$

$$t = t + 1;$$

fin para

fin

fin para

<Fin de propuesta de texto>

4 CONCLUSIÓN

En esta contribución abordamos la UCI sobre multiplexación de PUSCH y analizamos el texto actual en la Sección 6.2.7 del documento 38.212. Se hacen las siguientes propuestas y se incluye una propuesta de texto para la Propuesta 1 en la Sección 3.

5 Propuesta 1:

Actualizar la subcláusula 6.2.7 de **¡Error! No se encontró la fuente de referencia.** a

4. Mapear el ACK/NACK solo a símbolos no de DM-RS

5. El mapeo de CSI comienza en el último símbolo de OFDM (o en el siguiente símbolo no de DM-RS, dependiendo de la disponibilidad de RE) que lleva el ACK/NACK

10 6. La CSI no se mapea a los símbolos de DM-RS

Propuesta 2:

Para transmisiones PUSCH programadas por la DCI de reserva (formato 0_0), el UE no incluye un informe de CSI1.

5 REFERENCIAS

[1] 38.212, v2.0.0

REIVINDICACIONES

1. Un método implementado por un dispositivo inalámbrico (22), el método que comprende:

- recibir (S138) un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente, DCI, de reserva para programar la transmisión en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico, PUSCH, el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, en donde la transmisión en el PUSCH programado incluye mapear una primera parte de la Parte 1 de Información de Estado de Canal, CSI, a una parte predefinida del PUSCH programado, en donde la Parte 1 de CSI tiene un tamaño fijo determinado a través de configuración de Control de Recursos de Radio, RRC, en donde la Parte 1 de CSI debe decodificarse para determinar la longitud de la Parte 2 de CSI y en donde la parte predefinida del PUSCH programado corresponde a una parte final del PUSCH programado;
- reservar (S139) recursos en el PUSCH programado para 2 bits de HARQ.

2. El método de la reivindicación 1 que comprende además:

- transmitir (S140) el PUSCH programado en base al mensaje de DCI.

3. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el mensaje de DCI tiene el formato de DCI 0_0.

4. Un dispositivo inalámbrico (22), WD, configurado para comunicarse con un nodo de red, el WD que comprende una interfaz de radio y una circuitería de procesamiento (84), donde el circuito de procesamiento está configurado para:

- recibir un mensaje de Información de Control de Enlace Descendente, DCI, de reserva para programar la transmisión en un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico, PUSCH, el mensaje de DCI que no contiene una indicación de cuántos recursos reservar para los bits de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ, en donde la transmisión en el PUSCH programado incluye mapear una primera parte de la Parte 1 de Información de Estado de Canal, CSI, a una parte predefinida del PUSCH programado, en donde la Parte 1 de CSI tiene un tamaño fijo determinado mediante la configuración del Control de Recursos de Radio, RRC, en donde la Parte 1 de CSI debe decodificarse para determinar la longitud de la Parte 2 de CSI y en donde la parte predefinida del PUSCH programado corresponde a una parte final del PUSCH programado;
- reservar recursos en el PUSCH programado para 2 bits de HARQ.

5. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 4, donde el circuito de procesamiento está configurado además para:

- transmitir el PUSCH programado en base al mensaje de DCI.

6. El dispositivo inalámbrico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el mensaje de DCI tiene el formato de DCI 0_0.

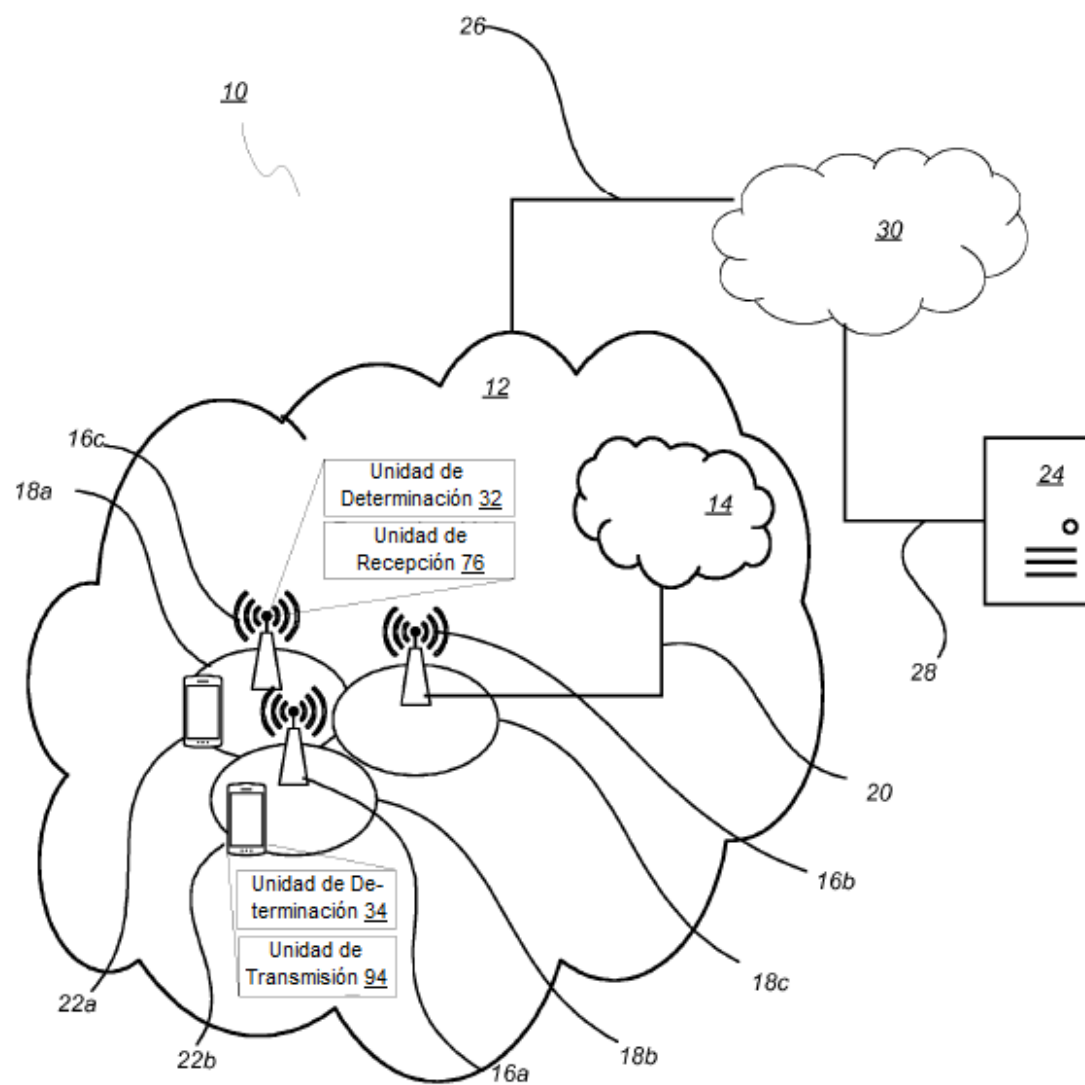


FIG. 1

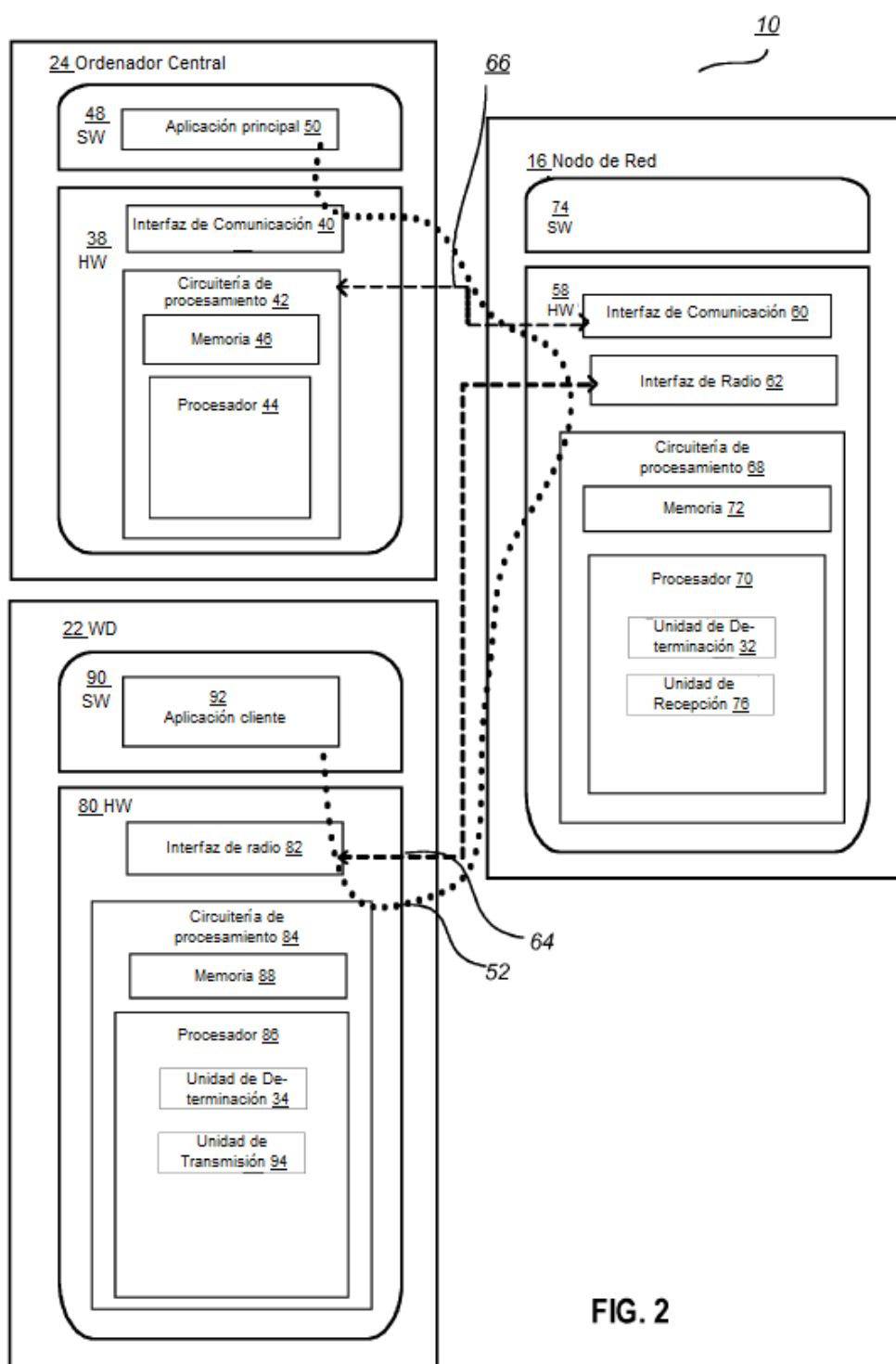


FIG. 2

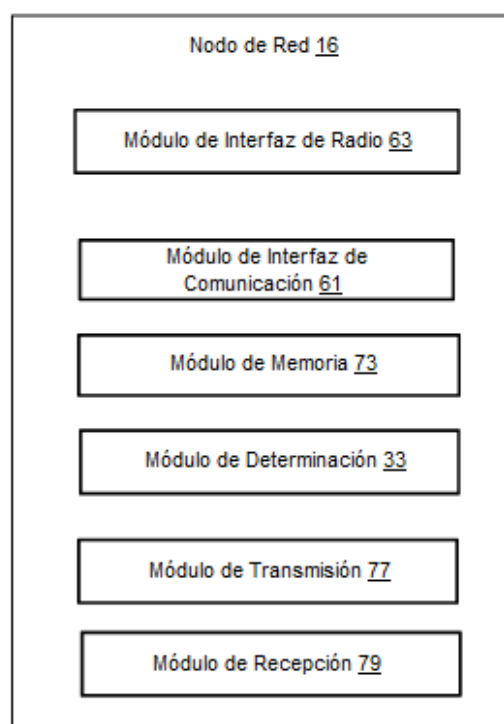


FIG. 4

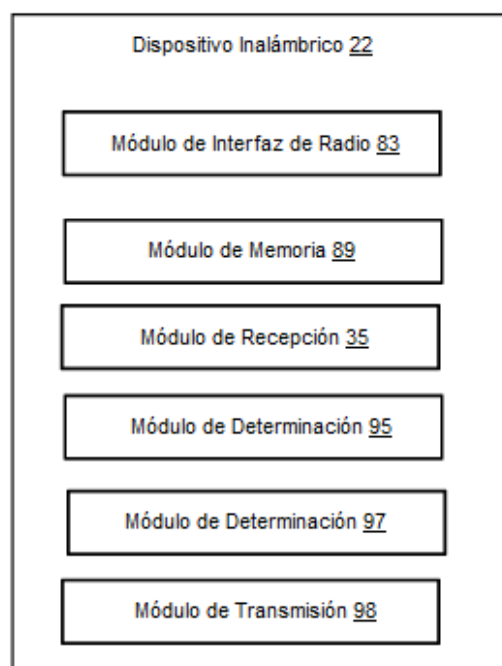


FIG. 5

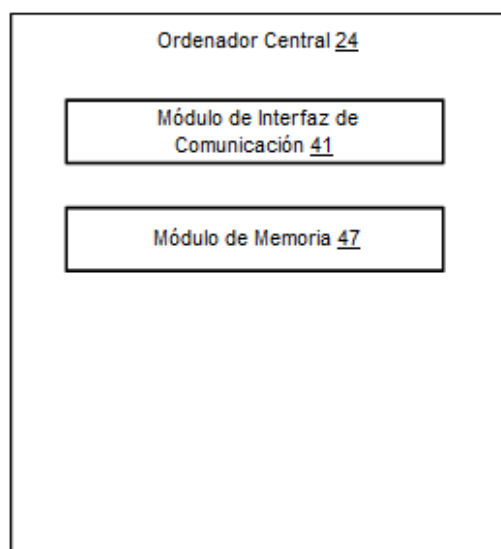


FIG. 3

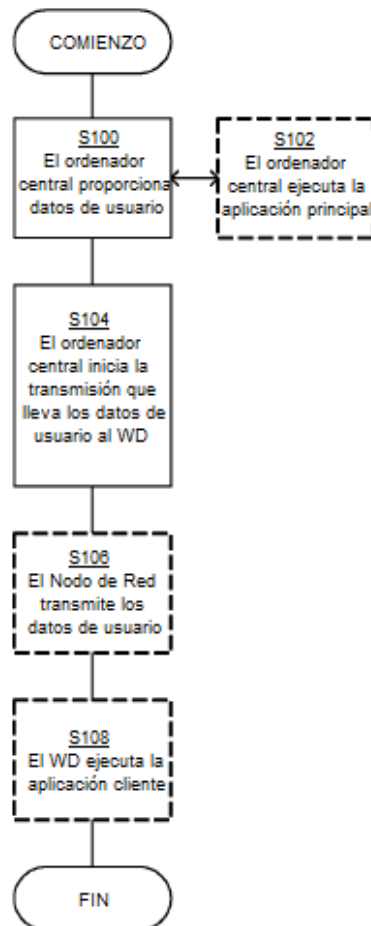


FIG. 6

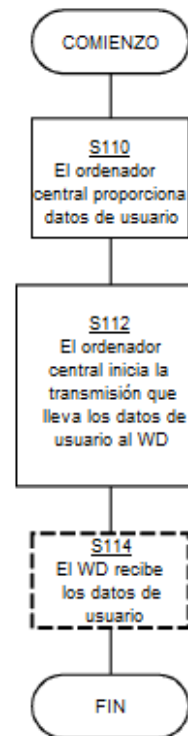


FIG. 7

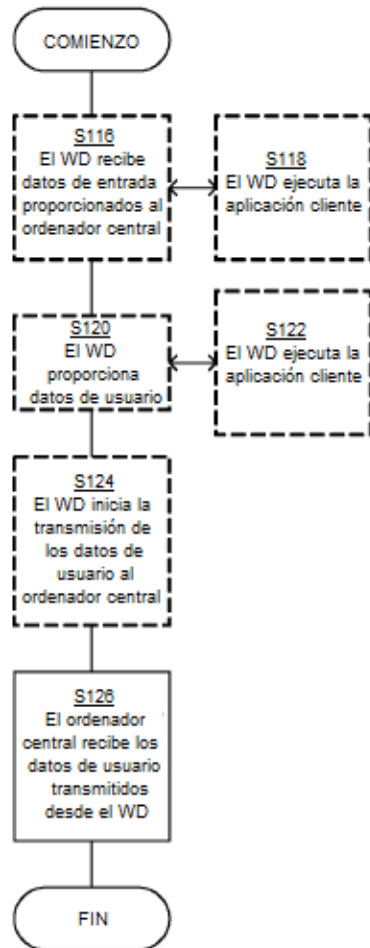


FIG. 8

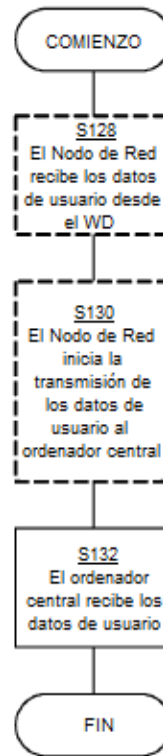


FIG. 9

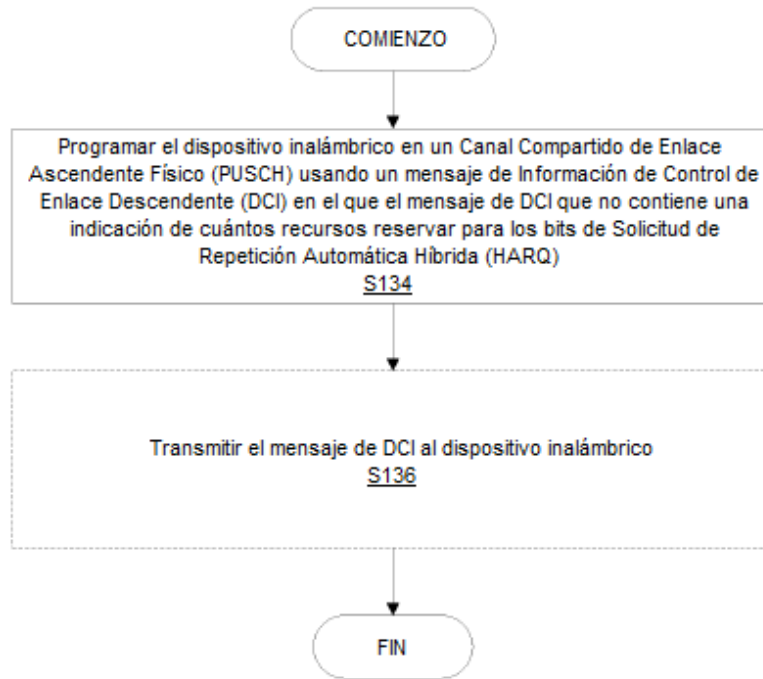


FIG. 10

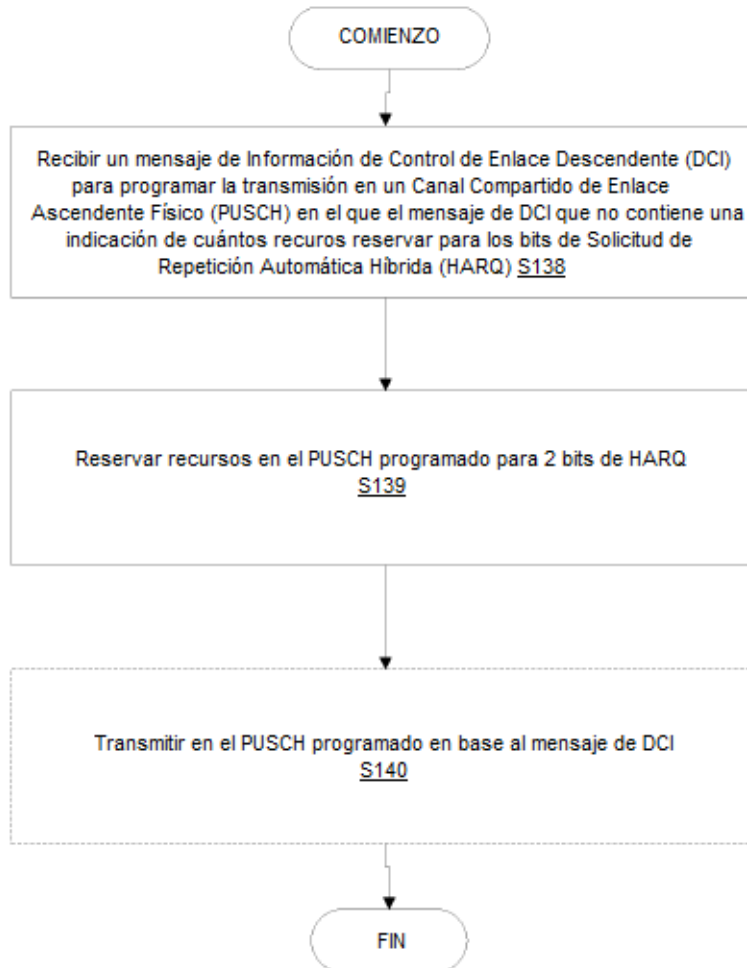


FIG. 11

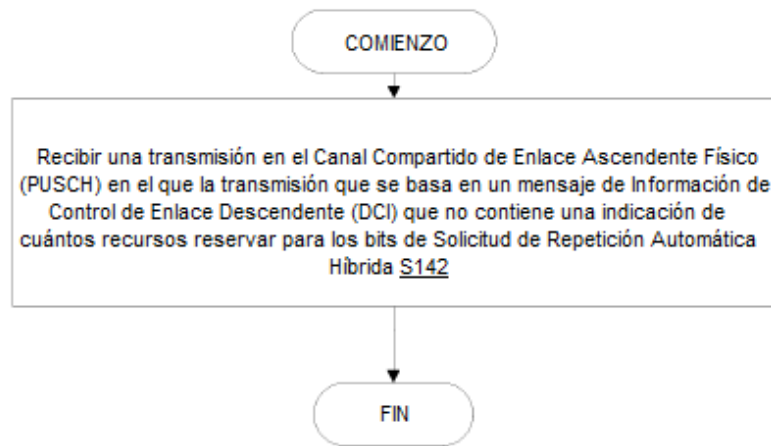


FIG. 12

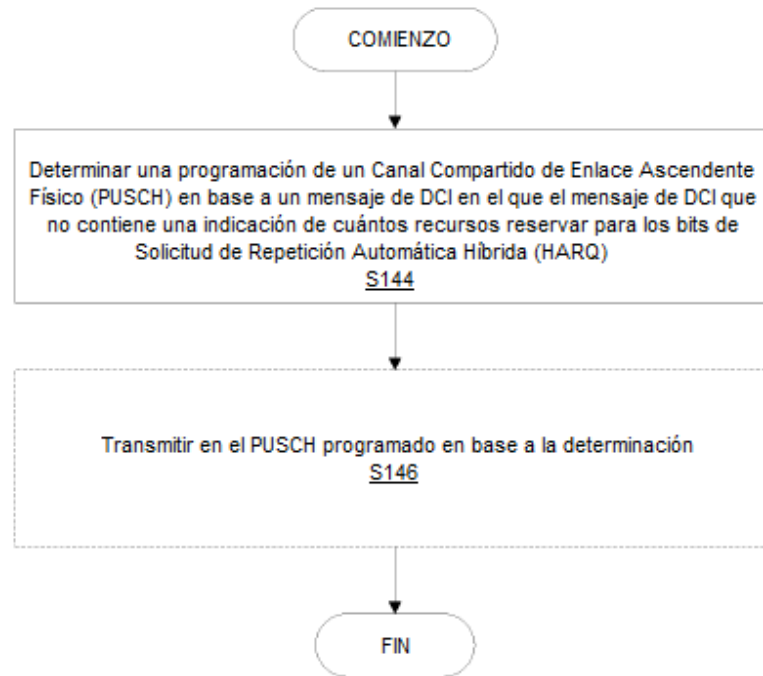


FIG. 13

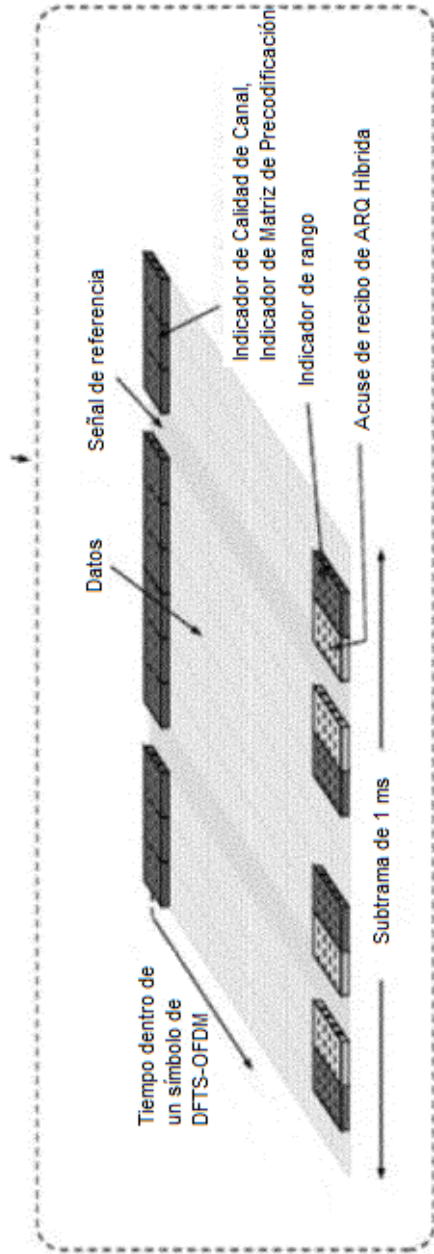


FIG. 14

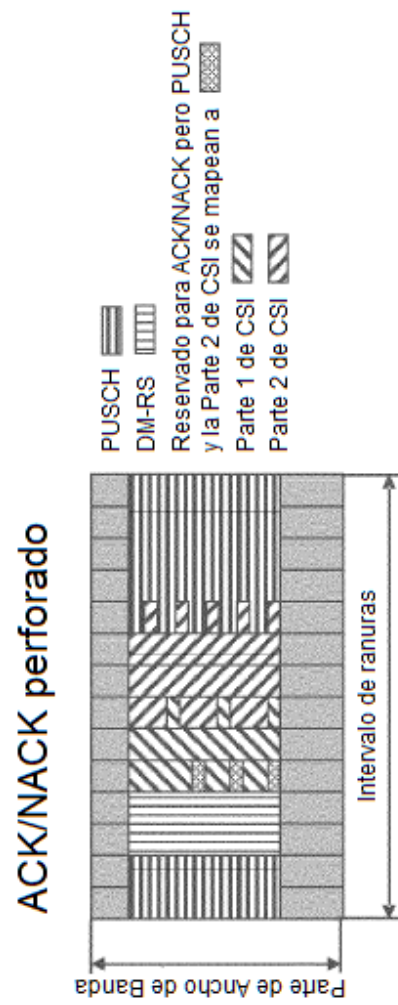


FIG. 15