

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 869**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2008 PCT/US2008/061919**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.11.2008 WO08137430**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2008 E 08747123 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2143225**

54 Título: **Detección y comprobación de error de señalización de retroalimentación en sistemas de comunicación inalámbrica de MIMO**

30 Prioridad:

30.04.2007 US 915040 P

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

18.06.2018

73 Titular/es:

**INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION
(100.0%)
200 Bellevue Parkway, Suite 300
Wilmington, DE 19809, US**

72 Inventor/es:

PAN, KYLE JUNG-LIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 672 869 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

Detección y comprobación de error de señalización de retroalimentación en sistemas de comunicación inalámbrica de MIMO

Sector de la invención

5 Esta solicitud se refiere a las comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

10 Un objetivo del programa de evolución a largo plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP – Third Generation Partnership Project, en inglés) es desarrollar una nueva tecnología, una nueva arquitectura y nuevos métodos para ajustes y configuraciones en los sistemas de comunicación inalámbricos para mejorar la eficiencia espectral, reducir la latencia y utilizar mejor el recurso de radio para proporcionar experiencias más rápidas de usuario y aplicaciones y servicios más ricos para los usuarios, con menores costes.

15 Los sistemas de comunicación inalámbricos requieren señalización de retroalimentación para permitir las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, la habilitación de la solicitud de retransmisión automática híbrida (HARQ – Hybrid Automatic Retransmission reQuest, en inglés) necesita una retroalimentación de acuse de recibo / acuse de recibo negativo (ACK/NACK – ACKnowledge / Non-ACKnowledge, en inglés). La modulación y codificación adaptativa (AMC – Adaptive Modulation and Coding, en inglés) necesita una retroalimentación del índice de calidad del canal (CQI – Channel Quality Index, en inglés) de un receptor. Los sistemas o la precodificación de múltiple entrada / múltiple salida (MIMO – Multiple Input Multiple Output, en inglés) requiere una retroalimentación del rango y/o del índice de la matriz de precodificación (PMI – Precoding Matrix Index, en inglés) de un receptor. Típicamente, este tipo de señalización de retroalimentación está protegida mediante codificación y la señalización no tiene capacidades de comprobación o detección de error. No obstante, una señalización eficiente es esencial para una red de acceso por radio terrestre del sistema de telefonía móvil universal evolucionado (E-UTRAN – Evolved Universal Mobile Telephone System (UMTS) Terrestrial Radio Access Network, en inglés). Añadir la capacidad de comprobación de error (EC – Error Check, en inglés) y detección de error a la señalización de control de la retroalimentación posibilita aplicaciones más avanzadas. La capacidad de comprobación de error (EC) y de detección de error puede habilitar esquemas de señalización avanzados, un rendimiento mejorado del enlace MIMO, un menor coste del sistema y una mayor capacidad del sistema.

20 Un ejemplo de una aplicación que puede necesitar capacidad de detección y comprobación de error para la señalización de control de retroalimentación es la validación de la información de precodificación. La validación de la información de precodificación se utiliza para informar a una WTRU acerca de la información de precodificación que se utiliza en un e Nodo B, de tal manera que el canal efectivo visto por la WTRU que contiene efectos de precodificación puede ser reconstruido por la WTRU. Esto es necesario para una detección precisa de datos para los sistemas MIMO que utilizan precodificación, formación de haz u otros.

35 Una unidad de transmisión recepción inalámbrica (WTRU – Wirelsss Transmit Receive Unit, en inglés) puede retroalimentar un índice de matriz de precodificación (PMI) o peso de la antena a una estación base (BS – Base Station, en inglés) o a un e Nodo B (eNB). Para informar a una WTRU de las matrices de precodificación utilizadas en un eNB, el eNB puede enviar un mensaje de validación a la WTRU. Cada matriz que la WTRU señala como retroalimentación al eNB se puede denotar por PMI_{j1}, PMI_{j2} ... PMI_{jN}, siendo N un valor entero igual al número total de matrices. El eNB puede enviar un mensaje de validación que contiene información acerca de N PMI denotado por PMI_{k1}, PMI_{k2} ... PMI_{kN} a la WTRU.

Cada PMI puede estar representado por L bits. El valor de L depende de la configuración de la antena de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) y de los tamaños del libro de códigos.

45 Es posible asignar recursos de comunicación a una WTRU. Un bloque de recursos (RB – Resource Block, en inglés) consiste en M subportadoras, por ejemplo, M = 12, donde M es un entero positivo. Un grupo de bloques de recursos (RBG – Resource Block Group, en inglés) o una subbanda puede incluir N_{RB} RB, donde N_{RB} puede ser igual, por ejemplo, a 2, 4, 5, 6, 10, 25 o mayor. El ancho de banda de un sistema puede tener uno o más RBG o subbandas dependiendo del tamaño del ancho de banda y del valor de N_{RB} por RBG o subbanda.

50 Una WTRU puede retroalimentar un PMI para cada RBG o subbanda que están configurados para la misma. Los términos RBG y subbanda se pueden utilizar de manera intercambiable. N RBG, donde $N \leq N_{RBG}$, pueden ser configurados o seleccionados por una WTRU con vistas a retroalimentación y notificación. Si N RBG o subbandas están configurados para o son seleccionados por una WTRU, entonces la WTRU retroalimenta N PMI al eNB. El eNB puede enviar un mensaje de validación que consiste en N PMI, de nuevo a la WTRU.

55 Sea N_{PMI} un número de bits que representa a un PMI. El número total de bits para la retroalimentación de PMI de WTRU es $N \times N_{PMI}$. El número máximo de bits para la retroalimentación de PMI de WTRU es $N_{RBG} \times N_{PMI}$ bits

por caso de retroalimentación. Cuando se utiliza un esquema de validación de precodificación directo, el número máximo de bits por mensaje de validación es $N_RBG \times N_PMI$ bits por mensaje de validación.

La tabla 1 muestra un número de bits por retroalimentación y señalización de PMI de WTRU con la suposición de que $N_PMI = 5$ bits. Están recogidas las cifras para anchos de banda de 5, 10 y 20 MHz. La segunda fila, N_RB , es el número de RB por RBG o subbanda, que está en el rango de 2 a 100 para 20 MHz. La tercera fila, N_RBG por banda, es el número de RBG o subbandas por 5, 10 o 20 MHz. El valor de N_RBG está en un rango de uno a cincuenta. La cuarta fila es el número total de bits utilizados para señalización de retroalimentación de PMI de WTRU por caso de retroalimentación. Esto es para retroalimentación de precodificación selectiva en frecuencia o retroalimentación de múltiples PMI.

| | 5 MHz (300 subportadoras) | | | | 10 MHz (600 subportadoras) | | | | | 20 MHz (1200 subportadoras) | | | | | |
|--|---|----|----|----|-------------------------------|----|----|----|----|--------------------------------|-----|----|----|----|-----|
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| N_RB por RBG | 2 | 5 | 10 | 25 | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| N_RBG por banda | 13 | 5 | 3 | 1 | 25 | 10 | 5 | 2 | 1 | 50 | 20 | 10 | 4 | 2 | 1 |
| Max # de bits por retroalimentación de PMI por retroalimentación | 65 | 25 | 15 | 5 | 125 | 50 | 25 | 10 | 5 | 250 | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 |
| Max # de bits por señalización de PMI por mensaje | 65 | 25 | 15 | 5 | 125 | 50 | 25 | 10 | 5 | 250 | 100 | 50 | 20 | 10 | 5 |
| | Supónganse 12 subportadoras por RB. N_RB : Número de bloques de recursos. N_RBG : Número de grupos de RB de frecuencia. N_PMI : Número de bits para representar a un PMI. Max número de bits para retroalimentación de PMI de WTRU = $N_RBG \times N_PMI$ bits. Max número de bits para mensaje de validación de eNB = $N_RBG \times N_PMI$ bits. | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 1. Máximo número de bits para retroalimentación de PMI y validación de PMI

La retroalimentación de PMI y la validación de PMI pueden necesitar más de 250 bits por caso de retroalimentación y por mensaje de validación, tal como se muestra en la tabla anterior.

El error de retroalimentación degrada significativamente el rendimiento del enlace y del sistema. Sería deseable que los bits de retroalimentación estuviesen protegidos con comprobación de error (por ejemplo, codificación de canal). Además, saber si existe un error en una señal de retroalimentación mejora el rendimiento del sistema, tal como el rendimiento del enlace, dado que se puede evitar una información errónea de retroalimentación. Además, saber si existe un error en la señalización de retroalimentación permite la utilización de esquemas o aplicaciones de señalización avanzados, tales como los esquemas de confirmación e indicación de precodificación. La confirmación de precodificación puede ser enviada para confirmar la corrección de la señalización de retroalimentación si no existe ningún error en la señalización de retroalimentación.

Es posible utilizar un solo bit o secuencia de bits para confirmación de precodificación, y para algunas aplicaciones puede ser suficiente. La utilización de señalización avanzada tal como validación de precodificación utilizando confirmación reduce significativamente el coste de la señalización. Por lo tanto, la comprobación y la detección de error son deseables.

El documento US-2006/0209980-A1 describe un método para transmitir datos en un sistema MIMO. Una estación base realiza una planificación sobre la base de la información de retroalimentación recibida desde una pluralidad de terminales. La planificación incluye determinar un mejor terminal para cada antena de transmisión sobre la base de la información de retroalimentación, el cálculo de una tasa de suma a partir de la información de retroalimentación, decidir una matriz de precodificación y terminales para cada antena de transmisión, maximizar la tasa de suma; y realizar la transmisión con la matriz de precodificación y los terminales decididos.

5 El documento EP-1628415-A1 describe un sistema de comunicación por radio mediante telefonía móvil en el que una estación base con una pluralidad de antenas utiliza al menos dos rutas de enlace descendente a través de al menos dos de las antenas para transmitir una señal a un equipo de usuario. Cada ruta de enlace descendente tiene un coeficiente de canal complejo. Una ruta de retroalimentación se utiliza para devolver información acerca de un peso complejo del equipo de usuario a la estación base. Se pueden aplicar mecanismos de detección de error en la ruta de retroalimentación.

El documento WO-2008/001192-A2 describe un equipo de usuario que recibe una señal con retroalimentación de peso de la antena y un componente de protección de señal desde un transmisor remoto. Una unidad de control verifica la correcta recepción de la señal utilizando el componente de protección de señal.

10 El documento US 2004/015603 da a conocer un método de selección de CRC en base al número de bits a ser transmitidos en un bus.

Compendio

15 Se da a conocer un método y aparato para comprobación, detección y protección de error de señalización del tipo de retroalimentación en un sistema de comunicación inalámbrico. La señalización del tipo de retroalimentación puede incluir un índice de calidad del canal (CQI), un índice de matriz de precodificación (PMI), rango y/o acuse de recibo / acuse de recibo negativo (ACK/NACK). La explicación incluye una unidad de transmisión recepción inalámbrica (WTRU) que ejecuta un método que incluye proporcionar uno o varios PMI, producir un bit o bits de comprobación y corrección de error (EC), codificar el PMI o los PMI y el bit o los bits de EC, y transmitir el PMI o los PMI codificado o codificados y el bit o los bits de EC. El método se puede aplicar a otra información de retroalimentación, tal como CQI, rango, ACK/NACK y otros.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más detallada es posible a partir de la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo junto con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrico que incluye una pluralidad de WTRU y un eNB;

25 la figura 2 es un diagrama de bloques funcional de la WTRU y el eNB del sistema de comunicación inalámbrico de la figura 1;

la figura 3 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con una realización;

30 la figura 4 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización;

la figura 5 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con una realización alternativa;

la figura 6 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa;

35 la figura 7 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa más;

la figura 8 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa más;

40 la figura 9 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI y de CQI con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa más;

la figura 10 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI y de CQI con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa más;

la figura 11 es un diagrama de bloques de la retroalimentación PMI, de CQI y de ACK/NACK con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa más; y

45 la figura 12 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI, de CQI y de ACK/NACK con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa más.

Descripción detallada

50 Cuando se hace referencia a ella a continuación, la terminología “unidad de transmisión / recepción inalámbrica (WTRU)” incluye, pero no está limitada a un equipo de usuario (UE – User Equipment, en inglés), una estación de telefonía móvil, una unidad de abonado fija o móvil, un localizador, un teléfono celular, un asistente digital personal

(PDA – Personal Digital Assistant, en inglés), un ordenador, o cualquier otro tipo de dispositivo de usuario capaz de operar en un entorno inalámbrico. Cuando se hace referencia a ella a continuación, la terminología “estación base” incluye, pero no está limitada a, un Nodo B, un controlador de sitio, un punto de acceso (AP – Access Point, en inglés) o a cualquier otro tipo de dispositivo de interfaz capaz de operar en un entorno inalámbrico.

5 La figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrico 100 que incluye una pluralidad de WTRU 110 y un eNB 120. Tal como se muestra en la figura, las WTRU 110 están en comunicación con el eNB 120. Aunque se muestran tres WTRU 110 y un eNB 120 en la figura 1, es preciso observar que cualquier combinación de dispositivos inalámbricos y fijos puede estar incluida en el sistema de comunicación inalámbrico 100.

10 La figura 2 es un diagrama de bloques funcional 200 de la WTRU 110 y el eNB 120 del sistema de comunicación inalámbrico 100 de la figura 1. Tal como se muestra en la figura 2, la WTRU 110 está en comunicación con el eNB 120. La WTRU 110 está configurada para transmitir señales de retroalimentación y señales de control al eNB 120. La WTRU está configurada asimismo para recibir y transmitir señales de retroalimentación y de control desde y hacia el eNB. Tanto el eNB como la WTRU están configuradas para procesar señales que están moduladas y codificadas.

15 Además de los componentes que se pueden encontrar en una WTRU típica, la WTRU 110 incluye un procesador 215, un receptor 216, un transmisor 217 y una antena 218. El receptor 216 y el transmisor 217 están en comunicación con el procesador 215. La antena 218 está en comunicación tanto con el receptor 216 como con el transmisor 217 para facilitar la transmisión y la recepción de datos inalámbricos.

20 Además de los componentes que se pueden encontrar en un eNB típico, el eNB 120 incluye un procesador 225, un receptor 226, un transmisor 227 y una antena 228. El receptor 226 y el transmisor 227 están en comunicación con el procesador 225. La antena 228 está en comunicación tanto con el receptor 226 como con el transmisor 227 para facilitar la transmisión y la recepción de datos inalámbricos.

25 Una WTRU puede transmitir una señal de retroalimentación (por ejemplo, retroalimentación de PMI) a un eNB. Se pueden vincular bits de comprobación de error (EC) (por ejemplo, bits de comprobación de redundancia cíclica (CRC – Cyclic Redundancy Check, en inglés)) a la señal de retroalimentación (por ejemplo, retroalimentación de PMI). Los bits tanto la señal de retroalimentación (por ejemplo, PMI) como de EC se pueden codificar antes de la transmisión. La señal de retroalimentación puede incluir una señal de PMI, de CQI, de rango, de ACK/NACK u otro tipo de señal de retroalimentación. Aunque esta descripción hace referencia a un bit de PMI, a un bit de CQI, a un bit de EC y a otros, resultará evidente para un experto en la materia que la retroalimentación de PMI, la retroalimentación de CQI y la comprobación y corrección de error pueden ser, y en la mayoría de los casos son, múltiples bits. Aunque la señal de retroalimentación tal como el PMI o el CQI se utilizan como ejemplos, se pueden utilizar también otro tipo de señales de retroalimentación.

30 Se pueden utilizar diferentes tipos de canales para transmitir y transportar la señal del tipo de retroalimentación. Por ejemplo, tanto los canales del tipo de control como los canales del tipo de datos se pueden utilizar para transportar la señal del tipo de retroalimentación. Un ejemplo de un canal del tipo de control es el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH – Physical Uplink Control CHannel, en inglés). Un ejemplo de un canal del tipo de datos es el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH – Physical Uplink Shared CHannel, en inglés). No obstante, resultará evidente para un experto en la materia que el método y aparato dados a conocer en esta memoria son independientes de la elección del canal.

35 Los bits de PMI y de EC pueden estar ser codificados a la vez, con o sin bits de datos. Tanto los canales del tipo de datos como los canales del tipo de control (por ejemplo, el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) se pueden utilizar para transmitir bits de retroalimentación y de EC. Un canal del tipo de control (por ejemplo, el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) se puede utilizar también para transmitir bits de PMI y de EC.

40 De manera alternativa, los bits de PMI y de EC se pueden codificar con un primer esquema de codificación y los bits de datos se pueden codificar con un segundo esquema de codificación. Cada uno de los esquemas de codificación puede ser diferente. Por ejemplo, la codificación convolucional o codificación de Reed-Muller se puede utilizar para la señal del tipo de retroalimentación, y mientras se utiliza turbocodificación para la señal del tipo de datos. De manera alternativa, los esquemas de codificación pueden ser iguales, pero con diferentes parámetros y ajustes para tratar diferentes necesidades de tasa de error para una señal del tipo de retroalimentación y una señal del tipo de datos. El canal del tipo de datos (por ejemplo, el PUSCH) se puede utilizar para transmitir bits de PMI y de EC. El canal del tipo de control (por ejemplo, el PUCCH) se puede utilizar también para transmitir bits de PMI y de EC.

45 Los bits de PMI y de EC pueden estar codificados de manera separada para cada grupo, si se utiliza agrupamiento para señalización del tipo de retroalimentación.

50 Todos los bits de PMI y/o de EC se pueden ser retroalimentados o notificados en un mismo intervalo de tiempo de transmisión (TTI – Transmission Time Interval, en inglés). De manera alternativa, los bits del tipo de retroalimentación y los bits de comprobación de error pueden ser notificados en un tiempo diferente. Por ejemplo, los bits de PMI y/o de EC se pueden dividir en grupos y notificar en diferentes TTI.

Se pueden utilizar métodos de comprobación y detección de error tales como la comprobación de redundancia cíclica (CRC), por ejemplo. Si se utiliza CRC, puede ser, por ejemplo, CRC de 24 bits o CRC de 16 bits. La longitud de CRC puede variar, y la longitud real utilizada puede depender de las elecciones del diseño.

5 Se pueden vincular bits de CRC a señales del tipo de retroalimentación, y transmitirlos en un canal del tipo de datos para transportar bits de la señal del tipo de retroalimentación y bits de CRC. Las señales del tipo de retroalimentación pueden ser, por ejemplo, PMI, CQI, rango o ACK/NACK. El canal del tipo de datos puede ser, por ejemplo, un PUSCH. Un canal del tipo de datos tiene una gran capacidad y puede contener un número de bits relativamente grande. Por lo tanto, la CRC puede ser, por ejemplo, una CRC de 24 bits, una CRC de 16 bits o una
10 CRC de alguna otra longitud. Se puede utilizar una CRC larga, y es preferible, dado que proporciona una mejor comprobación de error. Aunque esto puede añadir un coste adicional debido a la adición de bits de CRC, el PUSCH puede tener la capacidad de manejar el mayor número de bits. Utilizar un canal de datos, tal como el PUSCH, permite la transmisión de señales de retroalimentación tales como PMI, CQI, rango y ACK/NACK en un solo TTI. Por lo tanto, se puede implementar una señal del tipo de retroalimentación con una CRC larga que proporciona una mejor capacidad de comprobación de error.

15 De manera alternativa, se pueden vincular bits de CRC a señales del tipo de retroalimentación, y transmitir las en un canal del tipo de control. La CRC puede ser una CRC de 24 bits, una CRC de 16 bits o una CRC de otra longitud. Típicamente, los canales del tipo de control no pueden tener una gran capacidad para transportar un gran número de bits. Con el fin de transmitir bits de CRC y las señales del tipo de retroalimentación, la transmisión se puede dividir y transmitir múltiples veces. La señal de retroalimentación se puede dividir, y transmitir en múltiples TTI. Por
20 ejemplo, un PMI puede ser transmitido en cada TTI hasta que todas las señales de retroalimentación se han transmitido. El CQI y otras señales de retroalimentación se pueden manejar de manera similar.

Las señales de PMI, de CQI y/o de otro tipo de retroalimentación se pueden transmitir de manera separada en diferentes tiempos o en diferentes TTI. En general, un canal del tipo de control (por ejemplo, el PUCCH) puede no
25 contener un gran número de bits cada vez y, si existe un gran número de bits de retroalimentación que es necesario enviar, los bits de retroalimentación se pueden dividir o separar en grupos. Cada grupo puede ser notificado, de uno en uno. Cada caso de retroalimentación puede contener una única señal de PMI, de CQI o de otra retroalimentación o una combinación de señales de retroalimentación. El CQI puede ser retroalimentado o transmitido al mismo tiempo (en el mismo TTI) como PMI o CQI. De manera alternativa, la CRC puede ser retroalimentada o transmitida de manera separada desde el PMI o el CQI. Esto es, la CRC puede ser transmitida en diferentes momentos o en
30 diferentes TTI a partir de los tiempos o los TTI en los que se han transmitido el PMI o el CQI. La CRC se puede dividir asimismo en segmentos o grupos, y cada segmento de CRC se puede transmitir o retroalimentar con la señal de retroalimentación al mismo tiempo o en el mismo TTI. Cada segmento de CRC puede ser transmitido asimismo en un tiempo diferente o en un TTI diferente.

La utilización de la CRC vinculada a la señal de retroalimentación puede aplicar a una única función tal como un PMI
35 y/o un CQI. Dicho esquema de retroalimentación único se puede utilizar cuando se utiliza una retroalimentación no selectiva en frecuencia o una retroalimentación de banda ancha (una retroalimentación por ancho de banda completo o por ancho de banda configurado completo).

Se pueden utilizar asimismo otros métodos de comprobación y detección de error tales como comprobación de
40 paridad (incluyendo una comprobación de paridad de un solo bit) o una comprobación de paridad de bloque, por ejemplo. La descripción dada en esta memoria no está limitada a ningún esquema particular de comprobación de error, como resultará evidente para un experto en la materia.

Se pueden utilizar, por ejemplo, esquemas de codificación tales como la codificación convolucional, codificación de
45 Reed-Solomon o de Reed-Muller. Se pueden considerar asimismo otros esquemas de codificación, por ejemplo, turbocodificación y código de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC – Low Density Parity Check, en inglés). Si la retroalimentación se transmite a través de un canal del tipo de datos (por ejemplo, el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) la codificación convolucional o de bloque puede ser adecuada, dado que el canal del tipo de datos (por ejemplo, el PUSCH) permite la transmisión de un gran número de bits. La codificación de Reed-Muller puede ser asimismo adecuada debido a un número moderado de bits que son codificados mediante estos esquemas de codificación. La descripción de esta memoria no está limitada a ningún
50 esquema particular de codificación, como resultará evidente para un experto en la materia.

La figura 3 es un diagrama de bloques 300 de retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con una realización. En la figura 3, se muestran múltiples PMI configurados como PMI_1 302, PMI_2 304,
55 PMI_3 306 a PMI_N-1 308 y PMI_N 310. Los bits de EC 312 están vinculados a la señal de PMI 316. Los bits de EC 312 podrían ser bits de CRC de 24 bits de longitud, de 20 bits de longitud o de 16 bits de longitud. Es posible utilizar asimismo otras longitudes de CRC. Los bits de PMI (302 – 310) y los bits de EC 312 están codificados mediante una función de codificación de canal 314 antes de la transmisión. La codificación de canal se puede realizar de manera conjunta para todos los PMI y EC. Los PMI y EC codificados conjuntamente pueden ser transmitidos al mismo tiempo o en el mismo TTI. Los PMI y EC codificados conjuntamente pueden ser transmitidos en un tiempo diferente o en TTI diferentes. De manera alternativa, la codificación del canal se puede realizar separadamente para cada uno

de los bits de PMI y de EC o para un grupo de PMI y de EC. Los bits de EC se pueden dividir en segmentos y cada segmento de bit de EC se puede codificar por canal y transmitir de manera separada.

5 Por ejemplo, si existe un número entero de "N" PMI, cada PMI puede ser de 4 bits y cada EC puede ser de 24 bits, utilizando, por ejemplo, CRC de 24 bits. El número total de bits es $4N + 24$ bits. El número total de bits se puede codificar de manera conjunta utilizando codificación de canal (por ejemplo, codificación convolucional). Los bits codificados se pueden transmitir o retroalimentar a la vez en un solo TTI. El número total de bits codificados se puede transmitir o retroalimentar también en varios tiempos diferentes, o en diferentes TTI. Por ejemplo, los bits codificados se pueden transmitir un número entero "M" veces en M TTI diferentes. Cada TTI puede transmitir $(4N+24 / M)$ bits de información y de CRC originales. Los $(4N+24) / M$ bits de información y de CRC originales en cada TTI pueden contener bits de PMI y/o bits de CRC. Si el TTI contiene una combinación de bits de PMI y de CRC, entonces $4N/M$ bits de PMI y $24/M$ bits de CRC pueden estar incluidos en un solo TTI. Si $M = N$, 4 bits de PMI y una porción fraccional de bits de CRC se pueden transmitir en un solo TTI.

15 De manera alternativa, una CRC de 24 bits se puede dividir en 6 segmentos, cada uno con 4 bits, que es el mismo número de bits que en un PMI. Cada PMI y cada segmento de CRC pueden ser codificados y transmitidos de manera separada o conjuntamente en un TTI.

Los bits de EC 312 pueden ser una CRC, por ejemplo. La función de codificación de canal 314 puede ser codificación de convolución, por ejemplo. Se pueden utilizar asimismo métodos de comprobación y detección de error tales como comprobación de paridad, y se pueden utilizar también otros métodos de codificación de canal, tales como codificación de Reed-Muller o codificación de Reed Solomon, por ejemplo.

20 Cada PMI puede representar información de precodificación para una subbanda, un RBG, un grupo de subbandas o una banda ancha. Por ejemplo, PMI_1 puede ser un PMI de banda ancha ("información de precodificación "promedio" para una banda completa) y PMI_2 a PMI_N pueden ser un PMI de subbanda o un PMI promedio, correspondiendo cada uno a una información de precodificación para una subbanda, un RBG o un grupo de subbandas.

25 De manera similar, CQI y otras señales del tipo de retroalimentación, se pueden sumar con la capacidad de comprobación de error vinculando una CRC, codificar en canal y transmitir tal como se ha descrito previamente.

La señalización de retroalimentación de PMI puede ser combinada en grupos con comprobación de error separada para cada grupo de PMI. Se pueden vincular bits de EC a cada grupo de PMI antes de la codificación del canal.

30 La figura 4 es un diagrama de bloques 400 de retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización, en la que PMI_1 402, PMI_2 404 y PMI_3 406 están agrupados entre sí, y se vincula una primera comprobación de error EC(1) 408. PMI_4 410, PMI_5 412 y PMI_6 414 están agrupados entre sí y se vinculan con la EC(2) 416. Los PMI_N-2 418, PMI_N-1 420 y PMI_N 422 están agrupados entre sí y se vinculan con la EC(G) 424. Los PMI (402 – 406, 410 – 414, 418 – 422) y las EC 408, 416, 424 están codificados mediante la función de codificación de canal 426.

35 Tal como se ha explicado anteriormente, la EC podría ser una CRC. Se puede seleccionar un método de comprobación, detección y corrección de error sobre la base de un número total de bits que están codificados. La EC puede utilizar, por ejemplo, una CRC corta o larga, un solo bit de paridad o un bit de comprobación de paridad de bloque. Se pueden utilizar otros métodos de comprobación, corrección y detección de error, tal como la comprobación avanzada de paridad, por ejemplo.

40 La función de codificación de canal puede utilizar, por ejemplo, codificación convolucional o codificación de Reed-Solomon. Se pueden utilizar asimismo otros métodos de codificación de canal, tales como la codificación de bloques, la turbocodificación o LDPC, por ejemplo.

45 Los PMI se pueden dividir en varios grupos, y se pueden transmitir grupos de PMI en diferentes intervalos de tiempo de transmisión (TTI). Grupos de PMI se pueden transmitir asimismo en un solo TTI. Cada grupo puede ser notificado tras la codificación del canal. Esto se denomina retroalimentación selectiva en frecuencia y notificación de múltiples PMI. Las señales de CQI, rango y ACK/NACK pueden ser retroalimentadas también o notificadas por cada frecuencia selectiva.

50 Los PMI_1 402, PMI_2 404, PMI_3 406 y EC(1) 408 pueden ser notificados en un solo TTI, por ejemplo, el TTI(1). Los PMI_4 410, PMI_5 412, PMI_6 414 y EC(2) 416 pueden ser notificados en un segundo TTI, por ejemplo, el TTI(2). El PMI_N-2 418, el PMI_N-1 420, el PMI_N 422 y la EC(G) 424 pueden ser notificados en otro TTI, por ejemplo, el TTI(G).

55 Si el mecanismo de detección o comprobación de error está deshabilitado o si la capacidad de detección o comprobación de error está eliminada, no se vincula ningún bit de EC. En ese caso, el grupo 1 de PMI (PMI_1 402, PMI_2 404, PMI_3 406) pueden ser notificados en el TTI(1), el grupo 2 de PMI (PMI_4 410, PMI_5 412, PMI_6 414) pueden ser notificados en el TTI(2) y el grupo G de PMI (PMI_N-2 418, PMI_N-1 420, PMI_N 422) pueden ser notificados en el TTI(G). La notificación puede ocurrir con o sin bits de EC.

La figura 5 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con una realización alternativa. Los bits de comprobación de error EC(1) 508 se utilizan para los PMI_1 502, PMI_2 504, PMI_3 506. Los bits de comprobación de error EC(2) 516 se utilizan para los PMI_4 510, PMI_5 512 y PMI_6 514, y los bits de comprobación de error EC(G) 528 se utilizan para los PMI_N-2 522, PMI_N-1 524 y PMI_N 526. Los bits de PMI y los bits de EC se codifican mediante la función de codificación de canal 540 antes de su transmisión.

En otra realización alternativa, los PMI se pueden separar en grupos, y cada grupo tiene un valor de comprobación y corrección de error asociado. La señalización de retroalimentación y la comprobación de error de cada grupo se codifican de manera separada. Los bits de retroalimentación y los bits de EC codificados se pueden transmitir en el mismo TTI o en diferentes TTI. Cada grupo de PMI, con su EC asociada, está codificado individualmente.

La figura 6 es un diagrama de bloques 600 de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con la otra realización alternativa. Los PMI están divididos en G grupos para detección y/o corrección de error. La EC(1) 620 está vinculada a los PMI_1 602, PMI_2 604 y PMI_3 606, la EC(2) 622 está vinculada a los PMI_4 608, PMI_5 610 y PMI_6 612, y la EC(N) 624 está vinculada al PMI_N-2 614, al PMI_N-1 616 y al PMI_N 618. El PMI_1 602, el PMI_2 604 y el PMI_3 606 y la EC(1) 620 están codificados mediante una primera función de codificación de canal 630. El PMI_4 612, el PMI_5 614 y el PMI_6 616, junto con la EC(2) 622 están codificados mediante la segunda función de codificación de canal 640. El PMI_N-2 614, el PMI_N-1 616 y el PMI_N 618, junto con la EC(G) 824 están codificados mediante la función de codificación de canal de orden G 650. Los métodos de comprobación, corrección y detección de error se pueden elegir sobre la base del número de bits que necesitan codificación. La EC puede utilizar, por ejemplo, una CRC que puede ser, por ejemplo, de 24 bits, de 20 bits o de 16 bits. La EC puede utilizar asimismo un solo bit de paridad o bits de comprobación de paridad de bloque que tienen un número de bits menor de 16. La EC puede utilizar, asimismo, por ejemplo, métodos de comprobación y detección de error tales como la comprobación de paridad avanzada.

Las funciones de codificación de canal 630, 640, 650 puede utilizar, por ejemplo, codificación convolucional o codificación de Reed-Solomon. Se puede utilizar asimismo otra codificación de canal apropiada, tal como la codificación de bloque, la turbocodificación o LDPC.

Los bits de EC se pueden dividir en varios grupos, cada grupo de bits de EC puede ser retroalimentado o notificado al mismo tiempo o en tiempos diferentes. Por ejemplo, cada grupo de bits de EC puede ser retroalimentado o notificado en el mismo TTI o en diferentes TTI. Cada grupo es notificado tras una codificación de canal conjunta o separada para cada grupo.

Cada grupo de PMI puede ser notificado en un TTI diferente o a la vez, en el mismo TTI. Cada grupo es notificado tras una codificación de canal separada de los grupos. Asimismo, se puede utilizar otra señalización de retroalimentación, tal como CQI, rango y ACK/NACK, por ejemplo.

Los PMI_1 602, PMI_2 604, PMI_3 606 y la EC(1) 620 pueden ser notificados en el TTI(1). Los PMI_4, PMI_5, PMI_6 y la EC(2) pueden ser notificados en el TTI(2), y los PMI_N-2, PMI_N-1, PMI_N y la EC(G) pueden ser notificados en el TTI llamado TTI(G).

Si el mecanismo de detección o comprobación de error está deshabilitado o si la capacidad de detección o comprobación de error se ha eliminado, puede no existir ningún bit de EC vinculado. Los grupos de PMI pueden ser entonces notificados sin los bits de EC. El grupo 1 de PMI (PMI_1 402, PMI_2 404, PMI_3 406) puede ser notificado en un TTI(1), el grupo 2 de PMI (PMI_4 410, PMI_5 412, PMI_6 414) puede ser notificado en el TTI(2) y el grupo G de PMI (PMI_N-2 418, PMI_N-1 420, PMI_N 422) puede ser notificado en el TTI(G). Cada grupo de notificación puede tener una codificación de canal separada.

Cuando el número de grupos de PMI es igual al número de PMI ($G = N$), entonces existe un PMI por cada grupo de PMI. Cada PMI se puede vincular con bits de EC (por ejemplo, CRC) y codificar de manera separada. Cada PMI puede ser notificado en tiempos diferentes. Los PMI_1 702, PMI_2 704 y PMI_N 706 pueden ser notificados en diferentes TTI. Por ejemplo, el PMI_1 702 puede ser notificado en el TTI(1), el PMI_2 704 en el TTI(2) y el PMI_N 706 en el TTI(N.) La retroalimentación o la notificación pueden ocurrir a través de un canal del tipo de control (por ejemplo, el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)).

De manera alternativa, los PMI_1 704, PMI_2 70, PMI_N 706 pueden ser reportados al mismo tiempo. Por ejemplo, los PMI_1 704 a PMI_N 706 puede ser notificados en un solo TTI. Esto puede ocurrir mediante el canal del tipo de datos (por ejemplo, el PUSCH), debido a la capacidad del canal del tipo de datos (por ejemplo, el PUSCH) para manejar más bits. Otras señales de retroalimentación, tales como CQI, rango y ACK/NACK, por ejemplo, se pueden utilizar con o en lugar del PMI.

La figura 7 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa más. Los PMI están divididos en G grupos para comprobación y detección de error, siendo $G = N$. El PMI_1 702 está vinculado con los bits de comprobación de error EC(1) 712, el PMI_2 704 está vinculado con el EC(2) 714 y el PMI_N 706 está vinculado con el EC(N) 716. Cada par PMI / EC se codifica mediante la función de codificación de canal 720. Se pueden utilizar esquemas de comprobación de error, corrección

y detección de error, y pueden depender del número de bits que es necesario codificar. Por ejemplo, una EC concreta puede utilizar una CRC, por ejemplo, una CRC de 24 bits, una CRC corta, un único bit de paridad o bits de comprobación de paridad de bloque. La codificación de canal puede utilizar codificación de Reed-Solomon, por ejemplo. Se puede utilizar otra comprobación y detección de error apropiada tal como una CRC larga u otros esquemas de comprobación de paridad. Se puede utilizar asimismo otra codificación de canal apropiada tal como la codificación de bloque, la codificación convolucional, la turbocodificación o LDPC.

Utilizando notificación selectiva en frecuencia, el PMI₁ 702 puede ser notificado en el TTI(1), el PMI₂ 704 en el TTI(2) y el PMI_N 706 en el TTI(N). Estos PMI pueden ser notificados mediante el canal del tipo de control (por ejemplo, el PUCCH). De manera alternativa, los PMI₁ a PMI_N pueden ser notificados en un solo TTI a través del canal del tipo de datos (por ejemplo, el PUSCH). Se puede utilizar otra señalización de retroalimentación, tal como CQI, rango y ACK/NACK, por ejemplo.

La figura 8 es un diagrama de bloques de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa más. La EC(1) 812 se puede utilizar para el PMI₁ 802, la EC(2) 814 se puede utilizar para el PMI₂ (804) y la EC(N) 816 se puede utilizar para el PMI_N (806). Los PMI y las EC están codificados de manera separada o conjuntamente en la función de codificación de canal 820.

El PMI₁ 802 puede ser notificado en el TTI(1), el PMI₂ 804 puede ser notificado en el TTI(2) y el PMI(N) 806 puede ser notificado en el TTI(N). El PMI₁ 802, el PMI₂ 804 y el PMI_N 806 pueden ser codificados y notificados de manera separada en diferentes TTI o en el mismo TTI. De manera alternativa, el PMI₁ 802, el PMI₂ 804 y el PMI_N 806 se pueden codificar conjuntamente, dividir y notificar en diferentes TTI. Además, el PMI₁ 802, el PMI₂ 804 y el PMI_N 806 se pueden codificar conjuntamente y notificar en el mismo TTI. De manera alternativa, el PMI₁ 802, el PMI₂ 804 y el PMI_N 806 se pueden codificar de manera separada con diferentes esquemas de protección y ser notificados en el mismo TTI. Se pueden utilizar asimismo CRC, rango y ACK/NACK.

Las figuras 3 a 8 representan comprobación de error, codificación y retroalimentación para PMI, y mostrar una retroalimentación de un solo tipo. Las señales de CQI y de retroalimentación de otro tipo pueden ser sustituidas por el PMI.

Las figuras 9 a 12 representan comprobación de error, codificación, transmisión y retroalimentación para una señal de retroalimentación de más de un tipo. Las figuras 9 a 12 se explican con detalle a continuación.

La retroalimentación de PMI y la señalización de control de otro tipo puede ser sometidas a comprobación el error de manera separada con la misma o diferente comprobación de error y, a continuación, ser codificadas conjuntamente. Por ejemplo, una señal de retroalimentación del primer tipo, que puede ser un PMI, se puede vincular con una primera EC, que puede ser una CRC, tal como una CRC de 24 bits. Una señal de retroalimentación del segundo tipo, que puede ser un CQI se puede vincular con la misma EC.

En otro ejemplo, una señal de retroalimentación del primer tipo, que puede ser un PMI, se puede vincular con una EC, que puede ser una CRC, tal como una CRC de 24 bits. Una señal de retroalimentación del segundo tipo se puede vincular con una segunda EC, puede ser una CRC de 16 bits.

En general, se pueden utilizar comprobación y/o corrección de error diferentes para señales de retroalimentación de diferentes tipos o diferentes señales de retroalimentación del mismo tipo. La elección de qué comprobación y/o corrección de error utilizar puede implicar una decisión de diseño de robustez frente a coste. Una CRC más larga puede proporcionar una mayor protección, pero también crea más bits. Por lo tanto, si una señal de retroalimentación de un tipo es más importante que una señal de retroalimentación de otro tipo, se puede proporcionar una capacidad de comprobación y/o corrección de error más fuerte a la señal de retroalimentación del tipo más importante. De manera similar, para la señal de retroalimentación del mismo tipo, si una señal de retroalimentación o grupo de señales de retroalimentación es más importante que otra señal de retroalimentación o grupo de señales de retroalimentación, se puede proporcionar una capacidad de comprobación y/o corrección de error más fuerte a la señal de retroalimentación o grupo de señales de retroalimentación más importante.

Por referencia de nuevo a los ejemplos proporcionados anteriormente, si la primera señal de retroalimentación, que puede ser un PMI, es más importante que la segunda señal de retroalimentación, que puede ser un CQI, entonces se puede utilizar una CRC más larga con mayor capacidad de comprobación y detección de error para el PMI, y una CRC más corta con menor capacidad de comprobación y detección de error se puede utilizar para CQI.

Aplicar diferentes capacidades de comprobación y/o corrección de error a las señales de retroalimentación puede proteger la señal de retroalimentación que tienen importancia, optimizar el rendimiento del enlace y minimizar el coste de la señalización.

La figura 9 es un diagrama de bloques 900 de la retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error y retroalimentación de índice de calidad del canal (CQI) con comprobación y corrección de error de acuerdo con otra realización alternativa adicional. Una primera EC 930 (por ejemplo, la CRC) está vinculada al PMI₁ 902, al PMI₂ 904, al PMI₃ 906 a través del PMI_N 908. Una segunda EC 940 (por ejemplo, la CRC) se une al CQI-1 912 a través

del CQI-M 914. La señal de PMI 910 vinculada a la EC y la señal de CQI 920 están codificadas conjuntamente en la función de codificación de canal 950 para producir una sola señal de transmisión.

En la figura 9, la primera EC 930 y la segunda EC 940 pueden ser iguales. Esto proporcionaría una comprobación y protección de error iguales para cada señal de retroalimentación.

- 5 De manera alternativa, la primera EC 930 y la segunda EC 940 pueden ser diferentes. Si la retroalimentación de PMI es más importante para el rendimiento del sistema que la retroalimentación de CQI, la primera EC 930 puede ser más robusta. Por ejemplo, la primera EC puede ser una CRC de 24 bits y la segunda EC puede ser una CRC de 16 bits.

- 10 Las señales de retroalimentación de PMI pueden consistir en un PMI de "banda ancha", un PMI de "banda estrecha", un PMI de "subbanda" y/o un PMI promedio. De manera similar, las señales de retroalimentación de CQI pueden consistir en un CQI de "banda ancha", un CQI de "banda estrecha", un CQI de "subbanda" y/o un CQI promedio. Asimismo, de manera similar a las realizaciones que incluyen una sola retroalimentación, tal como se muestra en la figura 3 a la figura 8, los bits de EC y los bits de retroalimentación pueden ser transmitidos en un solo TTI, o se pueden dividir en múltiples TTI. De manera más específica, los canales del tipo de datos, (por ejemplo, el PUSCH) se pueden utilizar para transmitir los bits de retroalimentación y los bits de EC en un solo TTI, dado que el canal del tipo de datos puede manejar un número mayor de bits por TTI.

Asimismo, la codificación utilizada para los bits de retroalimentación y los bits de EC puede ser igual con los mismos o diferentes pesos, o puede ser diferente. Resultará evidente para un experto en la materia que existen numerosas combinaciones posibles de codificación, transmisión y comprobación de error.

- 20 La figura 10 es un diagrama de bloques 1000 de retroalimentación de PMI y de CQI de acuerdo con otra realización más. Las señales de retroalimentación se pueden vincular con bits de comprobación de error, y se pueden codificar juntas. Las señales que incluyen el PMI_1 1002 al PMI_N 1004 son introducidas en una función de vinculación / inserción de EC 1020 junto con señales que incluyen el CQI_1 1012 al CQI_M 1014. Las señales son procesadas mediante la función de EC 1020 y una sola señal de salida es introducida en una función de codificación de canal 1030 antes de la transmisión.

Se puede utilizar también una señalización de control distinta de CQI, incluida rango y ACK/NACK.

- 30 La figura 11 es un diagrama de bloques 1100 de retroalimentación de PMI con comprobación y corrección de error, retroalimentación de CQI con comprobación y corrección de error y retroalimentación de ACK/NACK de acuerdo con otra realización más. Una primera EC 1110 está vinculada al PMI_1 1102 a través del PMI_N 1104. Una segunda EC 1120 está vinculada al CQI_1 1112 a través del CQI_M 1114. La señal de PMI 1106 y la señal de CQI 1116 son introducidas en una función de codificación de canal 1140 con una señal de ACK/NACK 1130.

La señal de retroalimentación de ACK/NACK 1130 puede ser reemplazada por la señal de retroalimentación de rango en la figura 12. De manera alternativa, la señal de retroalimentación de rango se puede añadir a la figura 12.

- 35 La figura 12 es un diagrama de bloques 1200 de retroalimentación de PMI y retroalimentación de CQI, con retroalimentación de ACK/NACK de acuerdo con otra realización más. El CQI, el PMI y el ACK/NACK pueden estar codificados conjuntamente, pero el error se comprueba de manera separada. Una señal de PMI 1202 que incluye del PMI_1 1204 al PMI_N 1206, una señal de CQI 1212 que incluye del CQI_1 1214 al CQI_M 1216 y una señal de ACK/NACK 1220 son introducidas en una función de vinculación / inserción de EC 1230. La salida de señal única se procesa mediante una función de codificación de canal 1240, y se transmite. Una EC (por ejemplo, la CRC) se vincula a la señal combinada antes de la codificación y la transmisión.

La señal de retroalimentación de ACK/NACK 1220 puede ser reemplazada por la señal de retroalimentación de rango de la figura 12. De manera alternativa, la señal de retroalimentación de rango se puede añadir a la figura 12.

- 45 Las señales de PMI, de CQI y de ACK/NACK pueden tener diferente comprobación de error y/o protección. Por ejemplo, el PMI puede tener la comprobación de error y/o protección más alta, mientras que CQI puede tener menor comprobación de error y/o protección de error. PMI, CQI y ACK/NACK pueden tener diferente comprobación de error y/o protección mientras utilizan diferentes esquemas de comprobación de error y/o codificación o utilizan el mismo esquema de comprobación de error y/o codificación. Se pueden utilizar diferentes pesos en las señales de PMI, CQI y ACK/NACK. La comprobación de error y/o la protección de error diferentes se pueden conseguir utilizando diferentes esquemas de comprobación de error y/o codificación, o utilizando el mismo esquema de comprobación de error y/o codificación, pero con pesos de diferente importancia en diferentes señales de tipo de retroalimentación utilizando esquemas de comprobación de error y/o codificación y protección diferentes. Esto puede ser aplicable a otra señalización de retroalimentación, tal como rango, por ejemplo.

- 55 De manera similar, las señales de retroalimentación de PMI pueden consistir en un PMI de "banda ancha", un PMI de "banda estrecha", un PMI de "subbanda" y/o un PMI promedio. De manera similar, las señales de PMI de CQI pueden consistir en un CQI de "banda ancha", un CQI de "banda estrecha", un CQI de "subbanda" y/o un CQI promedio.

5 Los métodos o diagramas de flujo proporcionados en esta memoria se pueden implementar en un programa informático, software o firmware incorporado en un medio de almacenamiento legible por ordenador para su ejecución mediante un ordenador de propósito general o un procesador. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen una memoria de solo lectura (ROM – Read Only Memory, en inglés), una memoria de acceso aleatorio (RAM – Random Access Memory, en inglés), un registro, una memoria oculta, dispositivos de memoria de semiconductores, medios magnéticos tales como discos duros internos y discos extraíbles, medios optomagnéticos y medios ópticos tales como discos de CD-ROM y discos versátiles digitales (DVD – Digital Versatile Disks, en inglés).

10 Procesadores adecuados incluyen, a modo de ejemplo, un procesador de propósito general, un procesador de propósito especial, un procesador convencional, un procesador de señal digital (DSP – Digital Signal Processor, en inglés), una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en asociación con un núcleo de DSP, un controlador, un microcontrolador, circuitos integrados específicos para una aplicación (ASIC – Application Specific Integrated Circuits, en inglés), circuitos de matrices de puertas programables en campo (FPGA – Field Programmable Gate Arrays, en inglés), cualquier otro tipo de circuito integrado (IC – Integrated Circuit, en inglés) y/o
15 una máquina de estados.

Se puede utilizar un procesador en asociación con software para implementar un transmisor receptor de radiofrecuencia para su utilización en una unidad de transmisión recepción inalámbrica (WTRU), un equipo de usuario (UE), un terminal, una estación base, un controlador de red de radio (RNC – Radio Network Controller, en inglés) o cualquier ordenador anfitrión. La WTRU se puede utilizar en conjunción con módulos, implementados en
20 hardware y/o software, tales como una cámara, un módulo de videocámara, un videoteléfono, un altavoz, un dispositivo vibratorio, un altavoz, un micrófono, un transmisor receptor de televisión, unos cascos inalámbricos, un teclado, un módulo Bluetooth®, una unidad de radio modulada en frecuencia (FM – Frequency Modulated, en inglés), una unidad de visualización de pantalla de cristal líquido (LCD – Liquid Crystal Display, en inglés), una unidad de visualización de diodos emisores de luz orgánicos (OLED – Organic Light-Emitting Diode, en inglés), un
25 reproductor digital de música, un reproductor de medios, un módulo reproductor de videojuegos, un navegador de Internet y/o cualquier módulo de la red de área local inalámbrica (WTRU) o de banda ultraancha (UWB – Ultra Wide Band, en inglés).

REIVINDICACIONES

1. Un método implementado en una unidad de transmisión recepción inalámbrica, WTRU, (110) para proporcionar retroalimentación, comprendiendo el método:
- 5 proporcionar una señal de retroalimentación, comprendiendo la señal de retroalimentación al menos un índice de matriz de precodificación, PMI, o un índice de calidad del canal, CQI;
- seleccionar un método de comprobación, detección y corrección de error para aplicar a la señal de retroalimentación sobre la base del número de bits para ser codificados, en el que seleccionar el método de comprobación, detección y corrección de error comprende seleccionar un número de bits de comprobación de error, EC, para aplicar y seleccionar un esquema de codificación de canal para aplicar a la señal de retroalimentación y al número de bits de EC seleccionados;
- 10 aplicar el método de comprobación, detección y corrección de error seleccionado, en el que aplicar el método de comprobación, detección y corrección de error seleccionado comprende vincular el número de bits de EC seleccionados a la señal de retroalimentación y aplicar el esquema de codificación de canal seleccionado a la señal de retroalimentación y al número de bits de EC seleccionados; y
- 15 transmitir la señal de retroalimentación y el número de bits de EC seleccionados, a los que ha sido aplicado el esquema de codificación de canal.
2. El método de la reivindicación 1, en el que seleccionar el número de bits de EC para aplicar comprende seleccionar un número de bits de comprobación de redundancia cíclica, CRC, para aplicar a la señal de retroalimentación.
- 20 3. El método de la reivindicación 2, en el que la señal de retroalimentación y los bits de CRC son codificados en canal utilizando un esquema diferente de codificación en canal.
4. El método de la reivindicación 3, en el que la señal de retroalimentación y los bits de CRC son transmitidos en un canal del tipo de datos, y el canal de tipo de datos es un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH.
- 25 5. El método de la reivindicación 2, que comprende además transmitir una o más de la retroalimentación de rango o la retroalimentación de la solicitud de retransmisión automático híbrida con la señal de retroalimentación y los bits de CRC en un canal del tipo de datos.
6. El método de la reivindicación 1, en el que el esquema de codificación de canal es seleccionado para ser un esquema de codificación convolucional.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, en el que el al menos uno del PMI o el CQI comprende un grupo de dos o más PMI o dos o más CQI.
8. Una unidad de transmisión / recepción inalámbrica (WTRU) 110, que comprende:
- determinar una señal de retroalimentación, comprendiendo la señal de retroalimentación al menos uno de un índice de la matriz de precodificación, PMI, o un índice de calidad del canal, CQI;
- 35 seleccionar un método de comprobación, detección y corrección de error para aplicar a la señal de retroalimentación sobre la base del número de bits para ser codificados, en el que seleccionar el método de comprobación, detección y corrección de error comprende seleccionar un número de bits de comprobación de error, EC, para aplicar y seleccionar un esquema de codificación de canal para aplicar a la señal de retroalimentación y al número de bits de EC seleccionados;
- 40 aplicar el método de comprobación, detección y corrección de error seleccionado, en el que aplicar el método de comprobación, detección y corrección de error seleccionado comprende vincular el número de bits de EC seleccionados a la señal de retroalimentación y aplicar el esquema de codificación de canal seleccionado a la señal de retroalimentación y al número de bits de EC seleccionados; y
- transmitir la señal de retroalimentación y el número de bits de EC seleccionados, a los que ha sido aplicado el esquema de codificación de canal.
- 45 9. La WTRU de la reivindicación 8, en la que el procesador está configurado para seleccionar un número de bits de comprobación de redundancia cíclica, CRC, para aplicar a la señal de retroalimentación cuando se selecciona el número de bits de EC para aplicar a la señal de retroalimentación.
- 50 10. La WTRU de la reivindicación 9, en la que la señal de retroalimentación y los bits de CRC están codificados en canal sin bits de datos de usuario, y el procesador está configurado para aplicar un esquema diferente de codificación de canal a los bits de datos de usuario.

11. La WTRU de la reivindicación 9, en la que el procesador está configurado para transmitir la señal de retroalimentación y los bits de CRC en un canal del tipo de datos, y el canal del tipo de datos es un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH.

5 12. La WTRU de la reivindicación 8, en la que el esquema de codificación de canal seleccionado es un esquema de codificación convolucional.

13. La WTRU de la reivindicación 8, en la que el al menos uno del PMI o el CQI comprende un grupo de dos o más PMI o dos o más CQI.

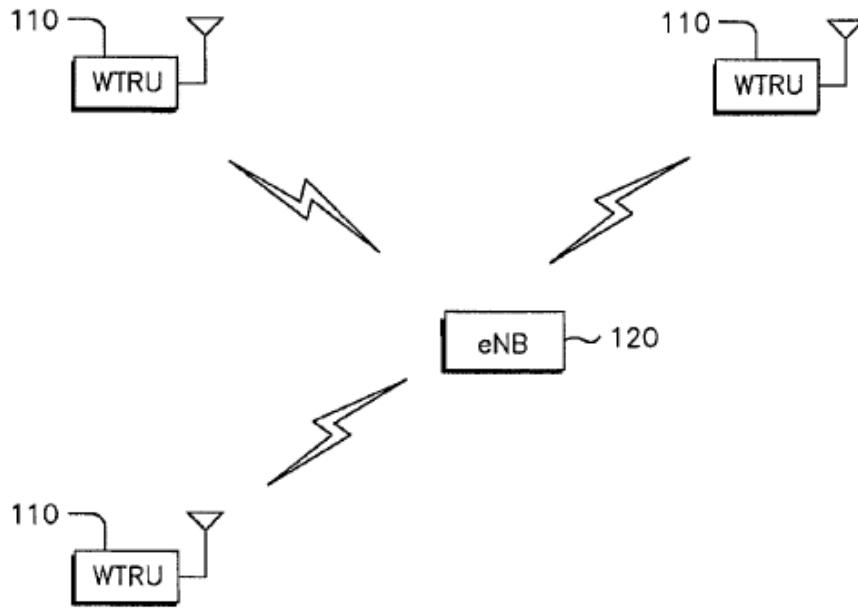


FIG.1

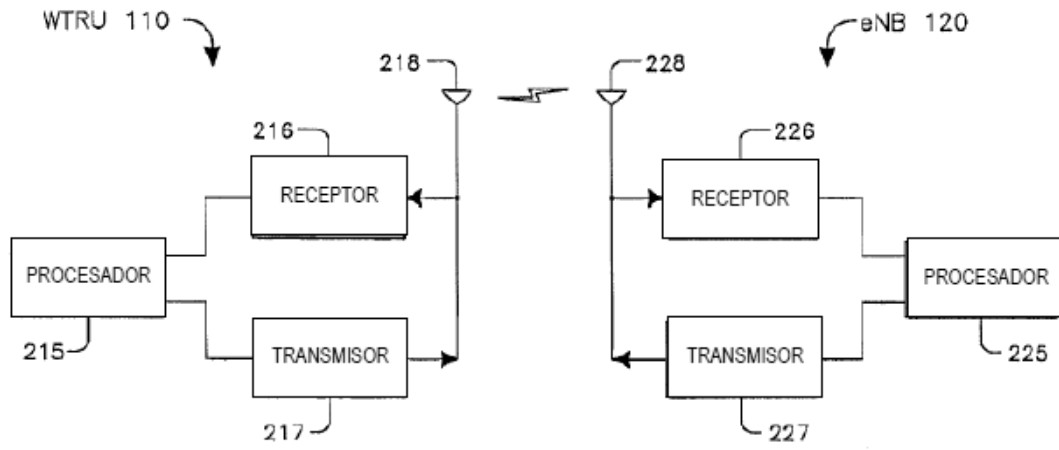
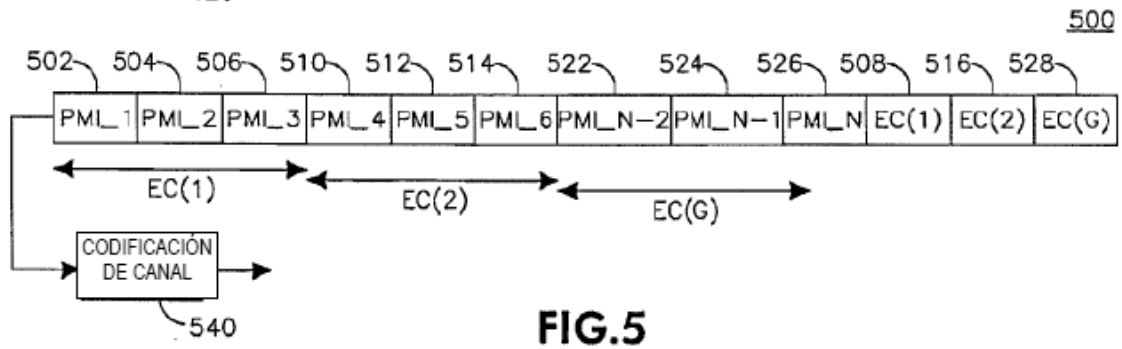
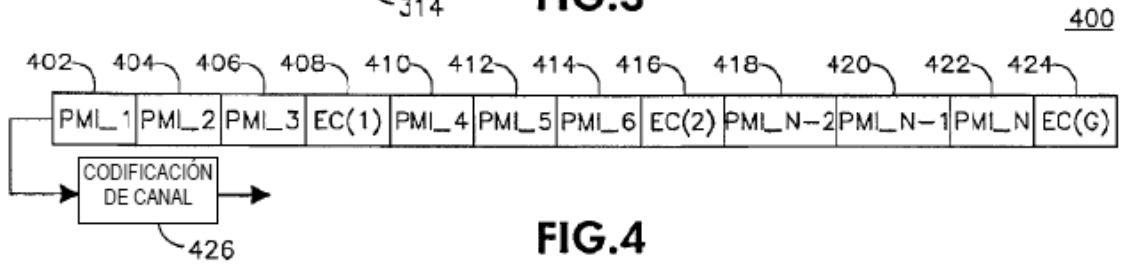
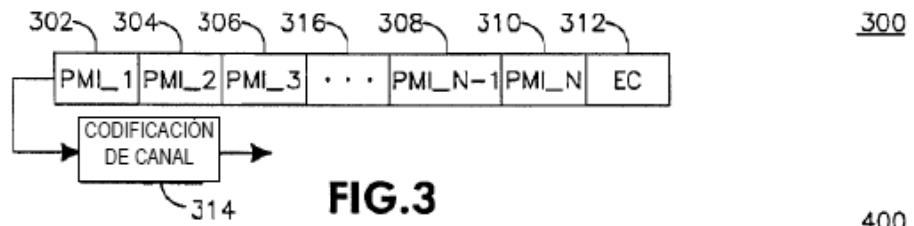


FIG.2



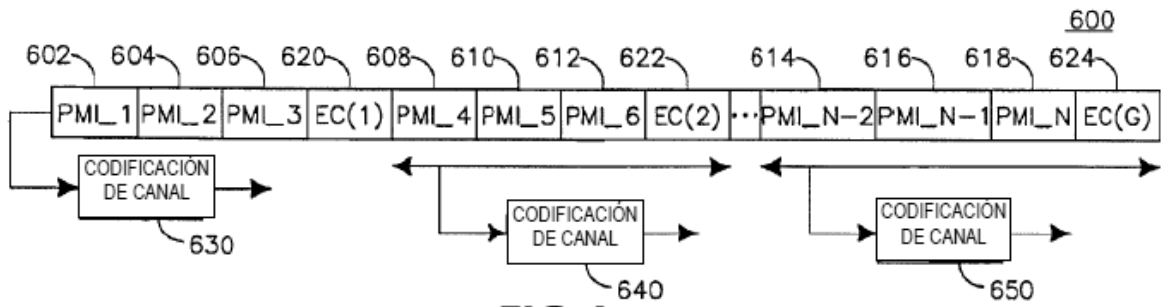


FIG. 6

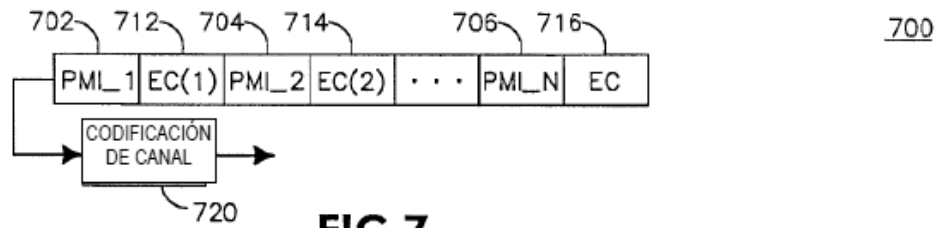


FIG. 7

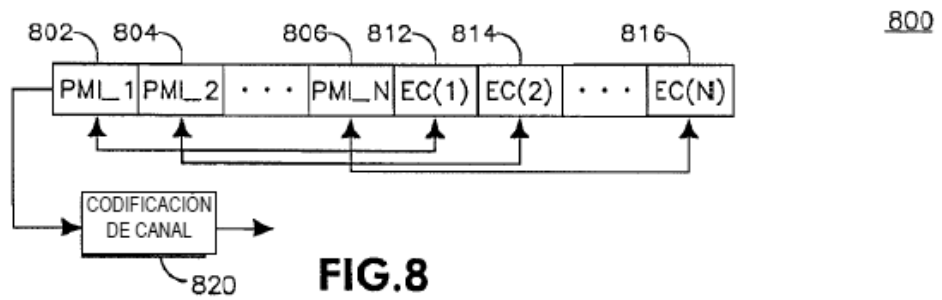


FIG. 8

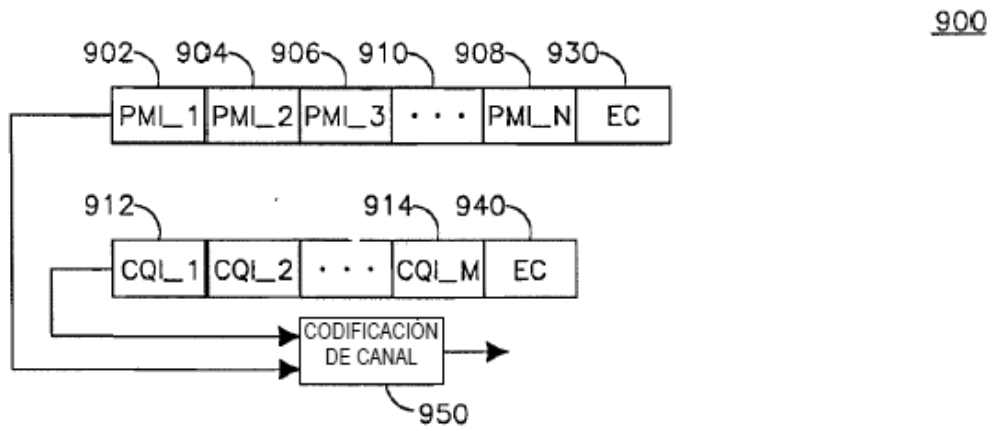


FIG.9

1000

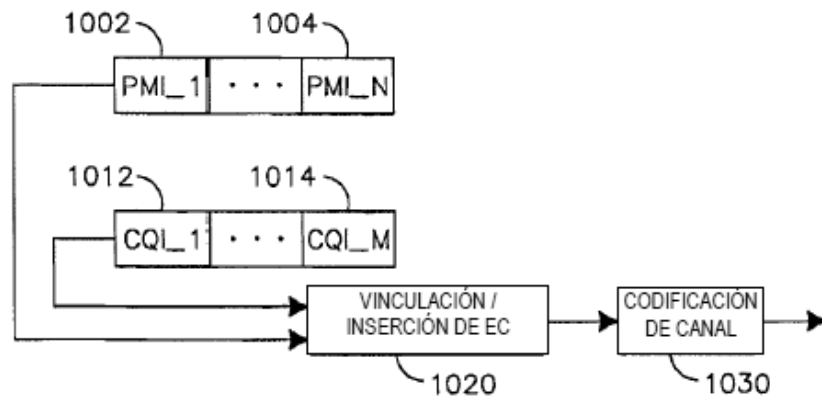


FIG.10

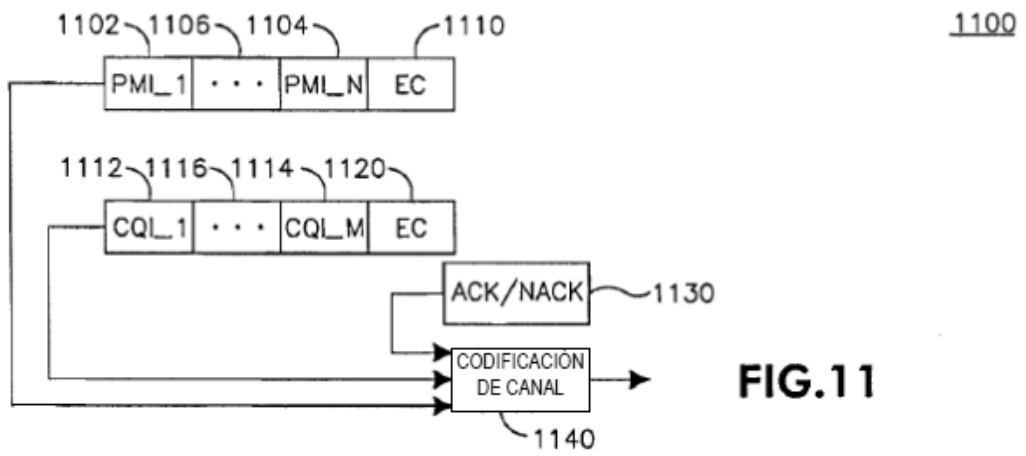


FIG.11

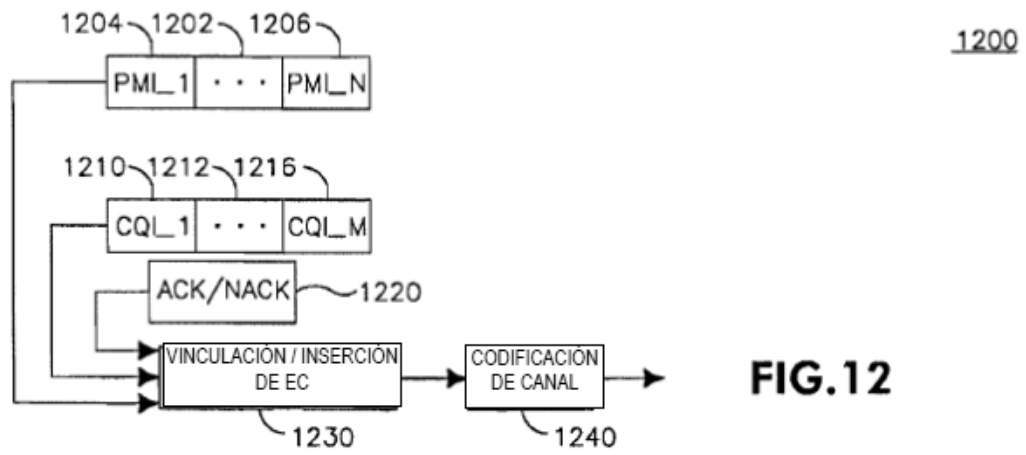


FIG.12