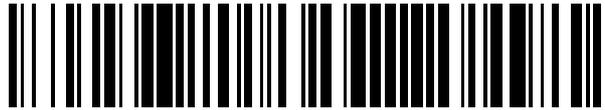


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 427**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2008 E 08780554 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 2147516**

54 Título: **Método y un aparato para la validación eficiente de la información de precodificación para comunicaciones MIMO**

30 Prioridad:

20.04.2007 US 913145 P

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

15.03.2016

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:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 563 427 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y un aparato para la validación eficiente de la información de precodificación para comunicaciones MIMO

Antecedentes

5 Los Proyectos de Asociación de Tercera Generación 3GPP y 3GPP2 están considerando la evolución a largo plazo LTE para la interfaz de radio y la arquitectura de red.

Hay una demanda siempre creciente sobre los operadores inalámbricos de que provean mejor calidad de voz y servicios de datos de alta velocidad. En consecuencia, los sistemas inalámbricos de comunicaciones que permitan altas velocidades de transferencia de datos y mayores prestaciones son una acuciante necesidad.

10 Para lograr esto, se está volviendo crecientemente popular el uso de sistemas multiantena en redes de comunicaciones inalámbricas para obtener ventajas de mayor capacidad del canal, eficiencia de espectro, caudal de procesamiento del sistema, velocidades máximas de transferencias de datos y/o fiabilidad de enlaces. Tales sistemas multiantena son denominados generalmente sistemas de múltiple entrada y múltiple salida (MIMO), pero también pueden incluir configuraciones de múltiple entrada y única salida (MISO) y/o única entrada y múltiple salida (SIMO).

15 Una señalización eficiente es esencial para el acceso evolucionado de radio terrestre universal (E-UTRA). Un esquema de señalización de control de baja tara puede mejorar el rendimiento, la capacidad del sistema, el caudal de procesamiento del sistema, las velocidades de transferencia de datos y una mayor eficiencia espectral de un enlace MIMO.

20 Los sistemas MIMO prometen una alta eficiencia espectral y han sido propuestos en muchos estándares de comunicaciones inalámbricas. También hay actualmente mucha investigación en curso sobre la precodificación para sistemas MIMO multiplexados espacialmente o codificados espacio-temporalmente. La precodificación es una técnica usada para proporcionar mayores ganancias y/o diversidad de antena.

25 Es preciso comunicar la información de precodificación desde un transmisor (por ejemplo, una estación base) a un receptor (por ejemplo, una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU)) para evitar una discrepancia de canal entre las señales que se transmiten y las que se reciben. Esto es particularmente importante para la demodulación de datos MIMO cuando se usa precodificación. Cuando un receptor usa respuestas por un canal incorrecto para la detección de datos puede ocurrir una degradación significativa del rendimiento.

30 Generalmente, la información de precodificación puede ser comunicada usando señalización de control explícita, particularmente cuando el transmisor y el receptor están restringidos al uso de conjuntos limitados de ponderaciones y coeficientes de antena para la precodificación. Los conjuntos limitados de ponderaciones y coeficientes de antena se denominan a veces libro de código de precodificación. La señalización explícita para comunicar a un receptor información de precodificación procedente de un transmisor puede incurrir en una gran tara de señalización, particularmente para un libro de código de gran tamaño. Esta tara de señalización se amplía muchas veces cuando se usa precodificación selectiva de frecuencia.

35 Se usa la validación y verificación de la matriz de precodificación o ponderaciones de antena para evitar una discrepancia de canal efectivo entre un transmisor y un receptor. Un canal efectivo entre una estación base y un terminal móvil es un canal que experimenta un efecto de precodificación MIMO, y es la multiplicación de la matriz H de canal y la matriz V de precodificación usada en un NodoB evolucionado (eNodoB) o un transmisor. Una discrepancia del canal efectivo entre el transmisor y el receptor causa una severa degradación del rendimiento para los sistemas de comunicaciones MIMO.

40 La Figura 1A muestra un esquema de señalización por matriz de precodificación o ponderaciones de antena. En un esquema como el mostrado en la Figura 1, una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) 111 devuelve índices de matrices de precodificación (PMI) o ponderaciones de antena a una estación base o un eNodoB 113. Supongamos que la WTRU devuelve PMI_j (que tiene Y bits) 115 a un eNodoB. Para informar a la WTRU de la matriz de precodificación actual usada en el eNodoB, el eNodoB envía un mensaje 117 de validación PMI_k (Y bits) a la WTRU. En caso de error o invalidación de respuesta, PMI_j no es igual a PMI_k. En caso de que no haya ningún error de respuesta ni ninguna invalidación de eNodoB, PMI_j = PMI_k. El mensaje de validación puede ser enviado de varias formas, por ejemplo mediante señalización de control o mediante una señal de referencia.

50 En algunos sistemas tales como el acceso múltiple de banda ancha por división de código WCDMA, se precisa que el transmisor señale al receptor un único PMI y viceversa. Las señales son transmitidas en el dominio temporal usando código de esparcimiento. La señalización del PMI individual exacto (Y bits) al receptor no incurre en demasiada tara con la condición de que el valor de Y sea razonable. Sin embargo, en algunos sistemas tales como los sistemas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia OFDM, en los que el dominio frecuencial se añade al dominio temporal, puede ser preciso devolver múltiples PMI desde la WTRU y enviarlos desde el eNodoB para su validación para soportar la precodificación selectiva de frecuencia. La precodificación selectiva de frecuencia lleva a cabo una precodificación MIMO por subbanda dentro del ancho de banda del sistema. Todo el ancho de banda del

sistema puede ser dividido en varias subbandas. Cada subbanda consiste en una o varias subportadoras. Se usa una matriz de precodificación para precodificar los datos transmitidos por subbanda. En un caso extremo la precodificación puede llevarse a cabo por subportadora si una subbanda consiste en únicamente una subportadora. Si se precisa señalar múltiples PMI al receptor (WTRU), entonces la tara de señalización podría ser significativa. Por ejemplo, si hay Z PMI que han de ser señalizados y cada PMI tiene Y bits, entonces la tara total es $Z \times Y$ bits. Si Z o la propia Y son grandes, la tara de señalización resulta significativa.

Las expresiones matriz de precodificación y vector de precodificación son intercambiables y dependen del número de flujos de datos que hayan de ser precodificados.

Cada PMI está representado por L bits, dependiendo el valor de L de las configuraciones MIMO, de los tamaños del libro de código y del número de flujos de datos que hayan de soportarse. A las WTRU se les asignan recursos de comunicaciones. Un bloque de recursos (RB) consiste en M subportadoras; por ejemplo, M puede tomar el valor doce (12). Un grupo de bloques de recursos (RBG) o subbanda consiste en N bloques de recursos (N_RB); por ejemplo, N_RB = 2, 4, 5, 6, 10, 25 o todo el ancho de banda. El ancho de banda del sistema puede tener uno o más RBG o subbandas, dependiendo del tamaño del ancho de banda y del valor de N_RB por RBG. Por ejemplo, el número de los RBG por ancho de banda del sistema, N_RBG, puede ser uno, dos, cuatro, diez, veinte y cincuenta. En general, los términos RBG y subbanda son intercambiables.

La WTRU devuelve un PMI para cada RBG que esté configurado para la WTRU o seleccionado por la misma para su comunicación. Entre los N_RBG RBG para un ancho de banda dado, pueden configurarse N RBG, siendo ' $N \leq N_RBG$ ', para una WTRU o ser seleccionados por la misma. Si se configuran 'N' RBG para una WTRU o son seleccionados por la misma para comunicar información de precodificación, la WTRU devuelve 'N' PMI al eNodeB. El eNodeB devuelve a la WTRU el mensaje de validación de precodificación que comprende 'N' PMI.

Para informar a la WTRU de los PMI actuales usados en el eNodeB, el eNodeB devuelve 'N' PMI a la WTRU. El número total de bits que el eNodeB envía a la WTRU por mensaje de validación de PMI es ' $N_PMI \times N$ ' bits.

La Tabla 1A muestra el número de bits para un mensaje de validación de PMI suponiendo que N_PMI = 5 bits. Se resumen los números para un ancho de banda del sistema de 5, 10 y 20 MHz. La segunda fila es N_RB, el número de los RB por RBG. Por ejemplo, el N_RB oscila entre 2 y 100 para 20 MHz. La tercera fila es N_RBG por ancho de banda del sistema; es decir, el número de los RBG por ancho de banda del sistema de 5, 10 o 20 MHz, y el valor de N_RBG oscila entre uno y cincuenta 50. La cuarta fila es el número total de bits para la señalización de validación de PMI por mensaje de validación o canal de asignación.

Tabla 1A

	5 MHz 300 (subportadoras)				10 MHz 600 (subportadoras)					20 MHz 1200 (subportadoras)					
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
Nº total de bits para señalización PMI por mensaje de validación	65	25	15	5	125	50	25	10	5	250	100	50	20	10	5
	Se suponen 12 subportadoras por RB. N_RB: Número de bloques de recursos. N_RBG: Número de bloques de frecuencias para la unidad de control de precodificación a la que pertenecen los RB asignados. N_PMI: Número de bits para representar un PMI. Número total máximo de bits por mensaje de validación PMI = $N_RBG \times N_PMI$.														

Esta validación de la o las matrices de precodificación o de las ponderaciones de antena, denominada en lo sucesivo "validación de la información de precodificación" o "validación de PMI", puede requerir hasta 250 bits o más por mensaje de validación. Por ende, este esquema es ineficiente. El documento 3GPP de Samsung "Signalling for support of SU-MIMO in the downlink", R1-070947, describe un método de validación de PMI.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar un método y un aparato para reducir la tara de señalización para la validación de PMI.

Compendio

Se proporcionan un método y un aparato para la validación eficiente de la información de precodificación en comunicaciones inalámbricas MIMO.

5 Una unidad inalámbrica de transmisión/recepción WTRU transmite a un eNodoB uno o múltiples índices información de precodificación o de la matriz de precodificación (PMI). En respuesta, la WTRU recibe del eNodoB un mensaje de validación (un indicador de PMI) que incluye un mensaje de confirmación de precodificación que indica si hay o no coincidencia con la información de precodificación comunicada por la WTRU. Si hay coincidencia entre la información de precodificación —es decir, la información de precodificación es idéntica—, la WTRU recibe del eNodoB un mensaje de validación de precodificación que incluye un mensaje de confirmación de precodificación para confirmar que la información de precodificación que se usa en el eNodoB es la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU. Sin embargo, si hay una discrepancia o la información de precodificación devuelta desde la WTRU es invalidada por el eNodoB, la WTRU recibe del eNodoB un mensaje de validación que incluye un mensaje de confirmación/indicación de precodificación para indicar que el eNodoB no usa la información de precodificación que es devuelta desde la WTRU. La WTRU también puede recibir del eNodoB un mensaje de validación que incluye un mensaje de indicación de precodificación para indicar la información de precodificación que se está usando en el eNodoB. Se utiliza la validación de precodificación que usa un mensaje de confirmación de precodificación para reducir la tara de señalización.

20 El eNodoB envía un mensaje de confirmación de precodificación a una WTRU. El mensaje de confirmación de precodificación puede ser transportado por un indicador de PMI que indique el estado de la validación de precodificación del enlace descendente DL. El indicador de PMI es 1 bit que representa el estado de confirmación de precodificación o uno o varios estados de información de precodificación para la validación de precodificación correspondiente a la respuesta de precodificación de la WTRU.

25 El mensaje de validación o indicador de PMI que usa confirmación de precodificación consiste en un bit. El uso de un indicador de PMI que usa ya sea un solo bit o más bits contribuye a indicar la información y el estado de precodificación usados y, por lo tanto, contribuye a reducir la tara y aumenta la eficiencia.

Breve descripción de los dibujos

Se puede tener una comprensión más detallada de la invención con la siguiente descripción de una realización preferente, dada a título de ejemplo y que ha de ser entendida en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que:

- 30 la Figura 1A ilustra un esquema de señalización por matriz de precodificación o ponderaciones de antena;
 - la Figura 1B muestra un diagrama ejemplar de bloques de un transmisor y un receptor configurados para implementar una transmisión de matriz de precodificación;
 - la Figura 2 ilustra una primera realización de un esquema de señalización (validación de PMI único para respuesta de PMI único);
 - 35 la Figura 3A ilustra una segunda realización de un esquema de señalización para la verificación de la matriz de precodificación o las ponderaciones de antena (validación de múltiples PMI para respuesta de múltiples PMI);
 - la Figura 3B ilustra otra realización de un esquema de señalización para la validación de PMI único para una respuesta de múltiples PMI;
 - las Figuras 4-8 ilustran diversos esquemas de mensajes de validación de PMI;
 - la Figura 9 ilustra un esquema de señalización de control con una señalización añadida de validación de PMI; y
 - 40 la Figura 10 ilustra un esquema de señalización de control con una señalización insertada de validación de PMI.
- La Fig. 11 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas con múltiples NodosB en comunicación con diversas WTRU.

Descripción detallada

45 Cuando en lo sucesivo se haga referencia al mismo, el término “WTRU” incluye, sin limitación, una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU), una estación móvil, una unidad fija o móvil de abonado, un buscapersonas, un teléfono móvil, una agenda electrónica (PDA), un ordenador o cualquier otro tipo de dispositivo de usuario capaz de operar en un entorno inalámbrico. Cuando en lo sucesivo se haga referencia al mismo, el término “eNodoB” incluye, sin limitación, un NodoB, una estación base, un controlador de emplazamientos, un punto de acceso (AP) o cualquier otro tipo de dispositivo de interconexión capaz de operar en un entorno inalámbrico.

50 Se usa la expresión “indicador de PMI” para referirse a un indicador que responde a la señal de respuesta del estado de validación, o correspondiente al mismo, de ponderaciones de antena, PMI, ponderaciones de formación de

haces, etc. El “indicador de PMI” puede transportar un mensaje de confirmación de precodificación, un mensaje de indicación de precodificación, otro mensaje relacionado con la precodificación o una combinación de ellos, dependiendo de diseños, esquemas y propósitos diversos. El mensaje de indicación de precodificación podría ser un mensaje de información o indicación de precodificación, un mensaje de invalidación de rango, un mensaje de error de respuesta, etc., dependiendo del estado de la validación de precodificación. El mensaje de información o indicación de precodificación, el mensaje de invalidación de rango, etc., pueden indicar información de rango u otra información relacionada con la precodificación.

Los métodos descritos en lo sucesivo proporcionan una información eficiente de ponderaciones de antena y formación de haces o una información eficiente de precodificación o un esquema eficiente de señalización y validación de PMI de indicación de matriz de precodificación para E-UTRA.

La Figura 1B es un diagrama funcional de bloques de un transmisor 110 y un receptor 120 configurados para llevar a cabo un método de indicación de matriz de precodificación descrito posteriormente. Además de los componentes incluidos en un transmisor/receptor típico, el transmisor 110 comprende un determinador 114 de información de precodificación, un procesador 116 de precodificación, un conjunto 118 de antenas, un generador 136 del mensaje de validación de precodificación, que comprende un bloque 132 de mensaje de confirmación de precodificación y un bloque 134 de mensaje de indicación de precodificación. El determinador 114 de información de precodificación, que está acoplado con el procesador 116 de precodificación, es usado para determinar una información de precodificación en función de la respuesta de precodificación recibida del generador 124 de información de precodificación en el RX 120. La salida del determinador 114 de información de precodificación es usada por el procesador 116 de precodificación y el transmisor 110 cuando se realiza una transmisión de datos a un receptor 120; por ejemplo símbolos de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). El generador 136 del mensaje de validación de precodificación, que está acoplado con el determinador 114 de información de precodificación, es usado para generar el mensaje de validación en función de la salida del determinador 114 de información de precodificación. El generador 136 del mensaje de validación de precodificación usa la señal de respuesta de precodificación recibida del generador 124 de información de precodificación y la información de precodificación generada procedente del determinador 114 de información de precodificación para determinar el estado de validación de precodificación y generar el correspondiente mensaje de validación. Por ejemplo, si hay coincidencia entre la información de precodificación generada por el determinador 114 de información de precodificación y el generador 124 de información de precodificación, se envía un mensaje de validación que incluye un mensaje de confirmación de precodificación; si no, se envía un mensaje de validación que incluye un mensaje de indicación de precodificación.

El receptor 120 comprende un receptor 128, un generador 124 de información de precodificación, un estimador 130 de canal, un desmodulador/procesador 126 y un convertidor 138 del mensaje de validación de precodificación al de información de precodificación. Según se divulga con mayor detalle posteriormente, el receptor 120, que comprende el receptor 128, recibe un bloque de OFDM transmitido desde el transmisor 110, lleva a cabo una estimación de canal por medio del estimador 130 de canal, genera información de precodificación usando el generador 124 de información de precodificación para generar la señal de respuesta de precodificación, que es enviada a continuación por medio de las antenas 127. El receptor 120 también recibe un mensaje de validación de precodificación del generador 136 del mensaje de validación de precodificación del transmisor 110 y detecta y decodifica el mensaje de validación de precodificación y traduce el mensaje de validación de precodificación en información de precodificación usando el convertidor 138 del mensaje de validación de precodificación al de información de precodificación. La información de precodificación a la salida del convertidor 138 del mensaje de validación de precodificación al de información de precodificación es suministrada al desmodulador/procesador 126 para la la detección, la decodificación y el procesamiento de datos MIMO.

Un eNodoB comprende un transmisor 110, y la WTRU 20 comprende un receptor 120. Debería hacerse notar, no obstante, que el transmisor 110 puede estar situado en una WTRU o en una estación base o en ambas, y que el receptor 120 puede estar situado en la WTRU, en la estación base o en ambas.

Un mensaje de validación o un indicador de PMI que use una confirmación de precodificación puede consistir en un único bit. Por ejemplo, la confirmación de precodificación o indicador de PMI puede transportar dos posibles mensajes de validación usando un único bit como sigue: (1) El mensaje de confirmación de precodificación para informar a la WTRU que la información de precodificación usada en el eNodoB es exactamente la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU, o (2) El mensaje de indicación de precodificación para informar a la WTRU que la información de precodificación usada en el eNodoB no es la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU, y esto indica que en el eNodoB se usa información de precodificación diferente.

Un mensaje de validación de precodificación o un indicador de PMI también puede consistir en más de un bit. Los mensajes de validación de precodificación pueden transportar un mensaje de confirmación de precodificación y varios mensajes de indicación de precodificación. Por ejemplo, un mensaje de validación de precodificación o indicador de PMI puede transportar varios posibles mensajes usando más de un bit como sigue: (1) El mensaje de confirmación de precodificación para informar a la WTRU que la información de precodificación usada en el eNodoB es exactamente la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU, o (2) Uno de varios

posibles mensajes de indicación de precodificación para informar a la WTRU que la información de precodificación usada en el eNodoB no es la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU, y esto indica qué información de precodificación se está usando en el eNodoB.

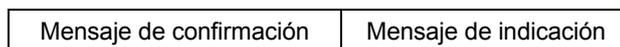
5 El mensaje de indicación de precodificación puede indicar el tipo de información de precodificación usada si la respuesta de precodificación de la WTRU tiene un error o no es fiable o si la respuesta de precodificación de la WTRU es invalidada por el eNodoB. Además, el mensaje de indicación de precodificación puede indicar qué subconjunto de información de precodificación se usa si la información de rango de la WTRU en su respuesta de precodificación es invalidada por el eNodoB.

10 La información o PMI de precodificación puede contener toda la información relativa a la precodificación MIMO, incluyendo la información de rango.

15 El método descrito reduce la tara para la validación de PMI usando un mensaje de validación eficiente que consiste en mensajes de confirmación pertinentes a la respuesta de precodificación de la WTRU. Un mensaje de validación también puede incluir un mensaje de indicación. Como ejemplo, se usa un mensaje de validación o indicador de PMI de Q bits. Q es igual a uno por cada indicador de PMI. Por ejemplo, si un mensaje de validación es un mensaje de confirmación o un mensaje de indicación, entonces Q=1 bit es suficiente. Si el mensaje de validación es un mensaje de confirmación o uno de varios mensajes de indicación, entonces pueden usarse $Q > 1$ bits.

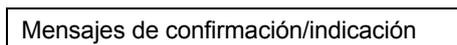
20 El mensaje de confirmación y el mensaje de indicación pueden ser codificados o cifrados por separado o pueden ser codificados o cifrados conjuntamente. En un esquema de codificación o cifrado por separado, el mensaje de validación puede consistir en dos partes: una parte de confirmación y una parte de indicación. La parte de confirmación suele usar un bit para transportar un mensaje de confirmación positiva o un mensaje de confirmación negativa. La parte de indicación suele usar uno o más bits para transportar dos o más mensajes de indicación. En un mensaje de confirmación, se usa un mensaje de confirmación positiva para informar a la WTRU que la información de precodificación usada en el eNodoB es exactamente la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU. Por otro lado, se usa un mensaje de confirmación negativa para informar a la WTRU que la información de precodificación usada en el eNodoB no es la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU. Esto indica a la WTRU que en el eNodoB se está usando información de precodificación diferente. El tipo de información de precodificación que se está usando en el eNodoB se indica en la parte de indicación del mensaje de validación. En la parte de indicación del mensaje de validación se señala la información de precodificación que se está usando en el eNodoB.

30 Un formato de mensaje de codificación separada que tiene partes o campos de confirmación e indicación se representa como sigue:



Mensaje de validación

35 En un esquema de codificación o cifrado conjunto, el mensaje de validación puede consistir en solo una parte que combine mensajes de confirmación y de indicación que sean cifradas conjuntamente. Cada uno de los mensajes de validación puede transportar ya sea un mensaje de confirmación (mensaje de confirmación positiva) o uno de los varios posibles mensajes de indicación. Se usa el mensaje de confirmación (mensaje de confirmación positiva) para informar a la WTRU que la información de precodificación usada en el eNodoB es exactamente la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU. El mensaje de indicación en la codificación conjunta sirve dos propósitos: proporcionar una confirmación negativa y una indicación de precodificación a la vez. Es decir, se usa el mensaje de indicación para informar a la WTRU que la información de precodificación usada en el eNodoB no es la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU y también indica la información de precodificación que se está usando en el eNodoB. Un formato de mensaje de codificación conjunta que tiene una única parte o campo combinada de confirmación/indicación para el mensaje de validación se representa como sigue:



Mensaje de validación

45 La codificación o cifrado separada de los mensajes de confirmación y de indicación es simple. Además, la mayoría de veces solo es preciso enviar un mensaje de confirmación o un bit; por lo tanto, la eficiencia es alta. Sin embargo, el receptor tiene que distinguir entre "mensaje de confirmación" y "mensajes de confirmación+indicación", porque son de longitudes diferentes. Esto puede incrementar la complejidad de la detección del receptor. Para evitar el problema de las diferentes longitudes entre "mensaje de confirmación" y "mensajes de confirmación+indicación",
50 puede usarse el mismo formato con independencia de que la información de precodificación del eNodoB y la WTRU sea idéntica o no. Por ejemplo, puede usarse el mismo formato para los "mensajes de confirmación+indicación" por un "mensaje de confirmación", que solo tiene mensaje de confirmación. Además, pueden enviarse un único mensaje de confirmación y un único mensaje de indicación en vez de enviar un mensaje de confirmación y múltiples mensajes de indicación en caso de precodificación de múltiples subbandas. El esquema que usa solo un mensaje de

confirmación y uno de indicación es una precodificación de ancho de banda o precodificación selectiva no de frecuencia, dado que solo se envía un mensaje de indicación correspondiente a una sola información o matriz de precodificación que es usada en el eNodoB para todas las subbandas. El esquema que usa un mensaje de confirmación y múltiples mensajes de indicación es una precodificación multibanda o precodificación selectiva de frecuencia, dado que se usan múltiples informaciones o matrices de precodificación para múltiples subbandas, usándose cada información o matriz de precodificación para una subbanda. Al usar el mismo formato tanto para el mensaje solo de confirmación como para los mensajes de confirmación y de indicación y al usar la precodificación selectiva no de frecuencia cuando la información de precodificación usada en el eNodoB y la información de precodificación devuelta desde la WTRU no son idénticas, se reduce o se evita la complejidad de la detección en el receptor. Cuando la información de precodificación usada en el eNodoB y la información de precodificación devuelta desde la WTRU son idénticas, se usa una precodificación multibanda o precodificación selectiva de frecuencia.

La codificación conjunta combina mensajes de confirmación y de indicación y puede ahorrar un número mayor de bits por mensaje de validación. Sin embargo, cada mensaje de validación que se envía contiene mensajes tanto de confirmación como de indicación y, por lo tanto, hay un número constante de bits que son enviados sistemáticamente en un mensaje de validación. La eficiencia total puede ser menor para la codificación conjunta en comparación con la codificación separada, pero la codificación conjunta puede no incrementar la complejidad de la detección del receptor. La utilización de mensajes de confirmación y de indicación para responder a la respuesta de precodificación usando ya sea el esquema de codificación o cifrado separado o el conjunto para la información de precodificación proporciona mayor eficiencia que el método directo, ya que usa un número muy alto de bits.

Como otro ejemplo, para $Q=2$ bits, usando codificación separada para los mensajes de confirmación y de indicación, la parte de confirmación del mensaje de validación puede usar un bit y la parte de indicación del mensaje de validación puede usar el otro bit. La parte de confirmación del mensaje de validación con el bit 0 puede representar el mensaje de confirmación positiva y el bit 1 puede representar el mensaje de confirmación negativa; la parte de indicación del mensaje de validación con el bit 0 y el 1 puede representar el mensaje 1 de indicación y el mensaje 2 de indicación, respectivamente, que pueden indicar, en correspondencia, una información 1 de precodificación y una información 2 de precodificación.

Para $Q=2$ bits, usando codificación conjunta para mensajes de confirmación y de indicación, el mensaje de validación con la secuencia de bits 00 puede representar un mensaje de confirmación (un mensaje de confirmación positiva); el mensaje de validación con la secuencia de bits 01, 10 y 11 puede representar, respectivamente, el mensaje 1 de indicación, el mensaje 2 de indicación y el mensaje 3 de indicación, que pueden indicar, en correspondencia, una información 1 de precodificación, una información 2 de precodificación y una información 3 de precodificación. Los mensajes de validación con la secuencia de bits 01, 10 y 11 representan automáticamente el mensaje de confirmación negativa debido a la codificación o cifrado conjunta de los mensajes de confirmación y de indicación.

De modo similar, para $Q=3$ bits, cuando se usa codificación separada para los mensajes de confirmación y de indicación, la parte de confirmación del mensaje de validación puede usar un bit y la parte de indicación del mensaje de validación puede usar dos bits. La parte de confirmación del mensaje de validación con el bit 0 puede representar el mensaje de confirmación positiva y el bit 1 puede representar el mensaje de confirmación negativa; la parte de indicación del mensaje de validación con los bits 00 - 11 puede representar el mensaje de indicación número 1 al mensaje número 4, respectivamente, que indican, en correspondencia, la información de precodificación número 1 a 4.

De modo similar, para $Q=3$ bits, cuando se usa codificación o cifrado conjunto de mensajes de confirmación y de indicación, el mensaje de validación con la secuencia de bits 000 puede representar el mensaje de confirmación positiva; el mensaje de validación con la secuencia de bits 001 a 111 puede representar el mensaje de confirmación negativa y representar, a la vez, el mensaje de indicación número 1 al mensaje de indicación número 7, respectivamente, que indican, respectivamente, la información de precodificación número 1 a la información de precodificación número 7.

El mensaje de indicación puede indicar la información de precodificación. Además, el mensaje de indicación también puede indicar el subconjunto de información de precodificación, las reglas de precodificación, las reglas de invalidación, etc. Por ejemplo, el mensaje de indicación puede indicar lo siguiente: qué información o matriz de precodificación se usa (esto también puede incluir información de rango), cómo invalida el eNodoB (por ejemplo, qué subconjunto de la información o matriz de precodificación debería usarse cuando el rango de la WTRU en la respuesta de precodificación sea invalidado), cómo trata el caso el eNodoB cuando la respuesta de la WTRU es errónea (por ejemplo, utilizar la información de precodificación previamente usada que sea válida). Según qué información esté indicada, el mensaje de indicación puede tener diferentes tipos de mensaje; por ejemplo, un mensaje de tipo indicación de información de precodificación, un mensaje de precodificación o de invalidación de rango, un mensaje de error de respuesta, etc. En consecuencia, el mensaje de validación puede tener varios tipos de mensaje. En la Tabla 1B se resume el mensaje de validación que tiene dos tipos de mensajes: el mensaje de confirmación y el mensaje de indicación.

Tabla 1B

Tipo de mensaje de validación	Uso
Mensaje de confirmación	Confirmar que en el eNodeB se usa la misma información de precodificación devuelta desde el UE.
Mensaje de indicación	Indicar la información de precodificación usada en el eNodeB.

En la Tabla 1C se resume un mensaje de validación que tiene cuatro tipos de mensajes: el mensaje de confirmación, el mensaje de indicación, el mensaje de invalidación y el mensaje de error de respuesta.

Tabla 1C

Tipo de mensaje de validación	Uso
Mensaje de confirmación	Confirmar que en el eNodeB se usa la misma información de precodificación devuelta desde el UE.
Mensaje de indicación	Indicar la información de precodificación usada en el eNodeB.
Mensaje de invalidación	Indicar que el eNodeB invalida la respuesta de la WTRU. Si es una invalidación de rango, indicar qué subconjunto de información de precodificación debería usarse.
Mensaje de error de respuesta	Indicar que la respuesta de la WTRU es errónea.

5 El método anteriormente descrito es aplicable a cualquier sistema de comunicaciones inalámbricas MIMO y es aplicable al enlace ascendente UL y al enlace descendente DL. Se usa la expresión “indicador de PMI” para referirse a un indicador que responde a la señal de respuesta del estado de validación de ponderaciones de antena, PMI, ponderaciones de formación de haces, etc. o correspondiente al mismo.

10 En general, puede haber un solo mensaje de confirmación, M1 mensajes de indicación (que indican información de precodificación diferente), M2 mensajes de invalidación (que indican diferentes reglas de invalidación para la precodificación) y M3 mensajes de error de respuesta (que indican diferentes reglas de precodificación para tratar el error de respuesta). El número total de bits para representar el mensaje de validación es $\log_2(1+M1+M2+M3)$.

15 Puede realizarse una codificación conjunta para un mensaje de confirmación de precodificación y mensajes de información o indicación de precodificación que pueden o no incluir información de rango para diseños y propósitos diferentes. Además, también se puede realizar una codificación conjunta para mensajes de invalidación de rango o mensajes de error de respuesta u otra información relacionada con MIMO y otros mensajes si se usan mensajes de invalidación o mensajes de error de respuesta u otra información relacionada con MIMO y otros mensajes.

20 Se describe como sigue una implementación del anterior esquema usando un solo bit o más bits: Cuando hay coincidencia entre los PMI —es decir, los PMI son idénticos—, la WTRU solo recibe un indicador de PMI. Alternativamente, la WTRU también puede recibir un indicador de PMI con el PMI del eNodeB. Sin embargo, si hay una discrepancia o los los PMI de la WTRU son invalidados, la WTRU recibe un indicador de PMI con el PMI del eNodeB. En este ejemplo el indicador de PMI es un campo de confirmación de precodificación y PMI es un campo de indicación de precodificación.

Se pueden enviar simultáneamente varios PMI, y los PMI pueden ser divididos en varios grupos.

25 La Figura 2 representa un esquema de señalización según otra realización del método descrito a continuación. Una WTRU o receptor 211 transmite a un eNodeB o transmisor 213 un PMI o ponderaciones de antena denotadas como PMI_j (que tienen Y bits) 215. Para informar a la WTRU o receptor de la matriz de precodificación o las ponderaciones de antena actualmente usadas en el eNodeB, el eNodeB devuelve a la WTRU o receptor un mensaje de validación, denotado como PMI_k (Y bits) 217. Cuando el eNodeB y la WTRU usan la misma matriz de precodificación o ponderaciones de antena, el eNodeB envía solo un indicador de PMI, PMI_IND (1 bit) 217, que indica que la matriz de precodificación o las ponderaciones de antena son idénticas, en vez de enviar todos los bits del PMI o las ponderaciones de antena. El error de respuesta suele ser pequeño, normalmente del 1%. La mayoría de veces, el eNodeB y la WTRU usan la misma matriz de precodificación o ponderaciones de antena. Por lo tanto, la mayoría de veces, se envía un indicador de PMI (mensajes de confirmación positiva o de confirmación negativa) de un bit.

Este esquema de señalización reduce significativamente la tara de señalización y se resume como sigue: Cuando el indicador de PMI, el PMI o el indicador de ponderación de antena está puesto a 1, indica un mensaje de confirmación negativa y que el PMI o ponderaciones de antena usados en el eNodeB y la WTRU no son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de error de respuesta o de que el eNodeB invalide la respuesta de la WTRU.

Cuando el indicador de PMI, el PMI o el indicador de ponderación de antena está puesto a 0, indica un mensaje de confirmación positiva y que el PMI o ponderaciones de antena usados en el eNodoB y la WTRU son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de que no haya error de respuesta y de que el eNodoB no invalide la respuesta de las WTRU. Este esquema se resume en las Tablas 2A y 2B. El indicador de PMI se denota como PMI_IND.

5 Tabla 2A: Indicador PMI usando 1 bit

PMI_IND	Estado	Uso
0	Confirmación (o confirmación positiva)	Confirmar que el eNodoB usa la información de precodificación devuelta desde el UE.
1	No confirmación (o confirmación negativa)	El eNodoB usa información de precodificación diferente de la devuelta desde el UE. Esto suele deberse a un error de respuesta o a una invalidación por parte del eNodoB. Esto también podría deberse a otros factores.

Tabla 2B: Precodificación selectiva no de frecuencia (para respuesta selectiva no de frecuencia o respuesta de PMI único)

PMI_IND	Mensaje	Uso
0	Mensaje de confirmación positiva	Confirmar para usar el PMI_n devuelto desde el UE.
1	Mensaje de confirmación negativa	Enviar un único PMI. Enviar PMI_m, que es una matriz de precodificación usada en el eNodoB para todas las subbandas o los RBG; es decir, se usa la misma matriz de precodificación única para todo el ancho de banda del sistema.

También se puede usar el indicador de PMI para indicar una o varias matrices o vectores de formación de haces, ponderaciones de antena y cualquier otra matriz, cualquier otro vector o ponderaciones cuando sea aplicable. También pueden usarse otras notaciones para el indicador de PMI distintas de PMI_IND. La asignación de bits para el anterior PMI_IND es arbitraria y puede usarse cualquier otro valor distinto de '1' y '0' para el indicador de PMI.

La Figura 3A muestra un esquema de señalización para la validación de la matriz de precodificación o ponderaciones de antena según otra realización. Esta realización es para una señalización eficiente para la validación o verificación de múltiples PMI. Esta realización es para el caso de un canal selectivo de frecuencia. Por ejemplo, todo el ancho de banda del sistema puede dividirse en múltiples subbandas (o varios RBG) y un PMI comunicado para cada subbanda cuando hay múltiples PMI que han de ser comunicados para todo el ancho de banda. En esta realización, puede haber N PMI para comunicar. Una WTRU o receptor 311 transmite a un eNodoB o transmisor 313 información 315 de índices de matrices de precodificación o ponderaciones de antena, denotada como PMI_j1, PMI_j2, ..., PMI_jN. Para informar a la WTRU 311 de matrices de precodificación o ponderaciones de antena actualmente usadas en el eNodoB 313, el eNodoB devuelve a la WTRU el mensaje 317 de validación, denotado como PMI_k1, PMI_k2, ..., PMI_kN, que corresponde a la respuesta de precodificación PMI_j1, PMI_j2, ..., PMI_jN, respectivamente. Cuando el eNodoB 313 y la WTRU 311 usan las mismas matrices de precodificación o los mismos conjuntos de ponderaciones de antena para todas las subbandas (es decir, PMI_j1= PMI_k1, PMI_j2= PMI_k2, ..., PMI_jN= PMI_kN), el eNodoB 313 envía a la WTRU 311 solamente un indicador de PMI (1 bit) que indica que los PMI son idénticos, en vez de devolver todos los bits del PMI o de todos los conjuntos de ponderaciones de antena. El error de respuesta suele ser pequeño, normalmente del 1% para los requisitos de diseño. La mayoría de veces, el eNodoB 313 y la WTRU 311 usan las mismas matrices de precodificación o ponderaciones de antena. En caso de que no haya ningún error de respuesta ni ninguna invalidación, el eNodoB o TX envía únicamente el PMI_IND a la WTRU o RX. En caso de error de respuesta o de invalidación de precodificación o de rango, el eNodoB o TX envía a la WTRU el PMI_IND e información de precodificación. Dependiendo de si se usa o no precodificación selectiva de frecuencia, el eNodoB o TX envía a la WTRU una cantidad diferente de información de precodificación. Por ejemplo, si se usa precodificación selectiva de frecuencia en el eNodoB o TX, el eNodoB o TX envía a la WTRU o RX el PMI_IND y PMI_k1, PMI_k2, ..., PMI_kN, representando PMI_k1, PMI_k2, ..., PMI_kN N matrices de precodificación para N subbandas o RBG. Si se usa precodificación selectiva no de frecuencia en el eNodoB o TX, el eNodoB o TX envía el PMI_IND y una única información de precodificación digamos PMI_m, siendo PMI_m una matriz de precodificación usada para todas las subbandas o RBG. Es decir, se usa la misma matriz de precodificación para todas las subbandas o RBG. Este esquema se resume en las Tablas 3 y 4, respectivamente.

Tabla 3: Precodificación selectiva de frecuencia en confirmación positiva y negativa (para respuesta selectiva de frecuencia o respuesta de múltiples PMI)

PMI_IND	Mensaje	Uso
0	Mensaje de confirmación positiva	Confirmar para usar PMI _{j1} , PMI _{j2} , ..., PMI _{jN} devueltos desde la WTRU.
1	Mensaje de confirmación negativa	Enviar N PMI. Enviar (Enviar PMI _{k1} , PMI _{k2} , ..., PMI _{kN}). Se usan N matrices de precodificación para N subbandas.

Tabla 4: Precodificación selectiva de frecuencia en confirmación positiva y precodificación selectiva no de frecuencia en confirmación negativa (para respuesta selectiva de frecuencia o respuesta de múltiples PMI)

PMI_IND	Mensaje	Uso
0	Mensaje de confirmación positiva	Confirmar para usar PMI _{j1} , PMI _{j2} , ..., PMI _{jN} devueltos desde la WTRU.
1	Mensaje de confirmación negativa	Enviar un único PMI. Enviar PMI _m , que es una matriz de precodificación usada en el eNodeB para todas las subbandas o los RBG; es decir, se usa la misma matriz de precodificación única para todo el ancho de banda del sistema.

5 La Figura 3B muestra un esquema de señalización para la validación de la matriz de precodificación o las ponderaciones de antena según otra realización adicional. Esta realización es para una señalización eficiente para una respuesta de múltiples PMI y un mensaje de validación que incluye un único mensaje de indicación de precodificación. Una WTRU o receptor 311 transmite a un eNodeB o transmisor 313 información 316 de índices de matrices de precodificación o ponderaciones de antena, denotada como PMI_{j1}, PMI_{j2}, ..., PMI_{jN}. Para informar a la WTRU 311 de matrices de precodificación o ponderaciones de antena actualmente usadas en el eNodeB 313, el eNodeB devuelve a la WTRU el mensaje 318 de validación, denotado como PMI_IND + PMI_k, que responde a la respuesta de precodificación PMI_{j1}, PMI_{j2}, ..., PMI_{jN}. Esto se usa cuando hay una respuesta de múltiples PMI y se usa un mensaje de validación con un mensaje de indicación de un único PMI.

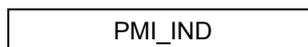
15 Cuando el eNodeB 313 y la WTRU 311 usan las mismas matrices de precodificación o los mismos conjuntos de ponderaciones de antena, el eNodeB 313 envía un mensaje de confirmación que indica que los PMI son idénticos, en vez de devolver todos los PMI o todos los conjuntos de ponderaciones de antena bits a la WTRU 311. Si no, el eNodeB 313 envía un mensaje de indicación a la WTRU 311 que indica que los PMI no son idénticos. Si se usa una codificación separada, se envían PMI_IND y PMI, sirviendo PMI_IND de mensaje de confirmación positiva o negativa y sirviendo PMI de mensaje de indicación. En este caso, PMI_IND es un bit y PMI es al menos un bit. Si se usa una codificación conjunta, se envía un PMI_IND que contiene el PMI, sirviendo PMI_IND tanto como mensaje de confirmación positiva o negativa como de indicación. En este caso, PMI_IND es al menos un bit.

El formato del mensaje de validación con dos campos puede representarse como sigue:



Formato 1 del mensaje de validación

25 Además, para un mensaje de validación que use la codificación conjunta de mensajes de confirmación y de indicación, el formato del mensaje de validación con un solo campo puede representarse como sigue:



Formato 2 del mensaje de validación

En el formato 2 del mensaje de validación, el campo único PMI_IND contiene la información combinada de PMI_IND y PMI del formato 1 del mensaje de validación.

30 Otra implementación adicional es mediante el uso de un mensaje de precodificación por defecto en vez de enviar un mensaje de indicación o los PMI. La señalización puede realizarse de otra manera, en la que si no hay ningún error de respuesta ni invalidación, el eNodeB o TX envía únicamente PMI_IND (mensaje de confirmación positiva) a la WTRU o RX, confirmando el PMI_IND que el eNodeB usa la misma información de precodificación devuelta desde la WTRU. En caso de error de respuesta o de invalidación de PMI, el eNodeB o TX envía PMI_IND (mensaje de confirmación negativa) a la WTRU, informando el PMI_IND a la WTRU que use el mensaje o la información de la

indicación de precodificación por defecto o predeterminada. Por lo tanto, solo se envía el PMI_IND que contiene el mensaje de confirmación, mientras que el mensaje de indicación o el o los PMI no son enviados en ningún caso. Este esquema se resume en la Tabla 5.

Tabla 5: Confirmación negativa usando el mensaje de indicación de precodificación por defecto

PMI_IND	Mensaje	Uso
0	Confirmación positiva	Usar información de precodificación devuelta desde la WTRU.
1	Confirmación negativa	Usar el mensaje o la información de la indicación de precodificación por defecto o predeterminada.

- 5 El indicador de PMI también puede ser usado para indicar la matriz o las matrices o vectores de formación de haces, las ponderaciones de antena y cualquier otra matriz, cualquier otro vector o ponderaciones cuando sea aplicable. También pueden usarse otras notaciones para el indicador de PMI distintas de PMI_IND. Que el estado de confirmación para el PMI_IND sea positivo y negativo es arbitrario, y puede usarse cualquier otro valor distinto de positivo y negativo para el indicador de PMI.
- 10 Según se ha descrito anteriormente, la tara de señalización para la validación o verificación de PMI puede requerir hasta 250 bits o más por señalización de validación en el caso de múltiples RBG y múltiples PMI cada vez que se envíen mensajes de validación de PMI. Por lo tanto, el esquema de señalización que usa el mensaje de confirmación de precodificación según se describe ahorra una cantidad significativa de tara de señalización.
- 15 El esquema de señalización por indicador de PMI de enlace descendente según otra realización se resume como sigue: Cuando PMI_IND (el PMI o indicador de la ponderación de antena) está puesto a 1, indica un mensaje de confirmación negativa y que al menos uno de varios PMI usados en el eNodoB 313 y la WTRU 311 no son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de errores de respuesta o cuando el eNodoB 313 invalida la respuesta de la WTRU 311. Todos los PMI son enviados siguiendo al PMI_IND (1 bit), según se muestra en la Figura 4. En la Figura 4, el primer elemento es PMI_IND 411, seguido por PMI individuales 413(a) a 413 (n).
- 20 Cuando PMI_IND (el PMI o indicador de la ponderación de antena) está puesto a 0, indica un mensaje de confirmación positiva y que todos los PMI usados en el eNodoB 313 y la WTRU 311 son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de que no haya ningún error de respuesta y de que el eNodoB 313 no invalide la respuesta de la WTRU 311. Los PMI no son enviados, sino que únicamente se envía el PMI_IND (1 bit) 411.
- 25 Según otra realización, los PMI son divididos en grupos; por ejemplo, G grupos. Según se muestra en la Figura 5, cada grupo tiene un bit para indicar si las matrices de precodificación o las ponderaciones de antena son iguales para el eNodoB 313 y la WTRU 311. Tal señalización puede ser implementada para que tenga ya sea Q bits en una señalización de un indicador o Q indicadores de PMI, cada uno de los cuales tiene un bit. Los indicadores de PMI, PMI_IND(1) 511, PMI_IND(2) 513, ..., y PMI_IND(G) 51g, pueden ser esparcidos sobre los mensajes de validación, según se muestra en la Figura 5.
- 30 Se puede ver un modo alternativo de agrupamiento en la Figura 6, en la que los indicadores de PMI (611, 613 y 61g), PMI_IND(1), PMI_IND(2), ..., y PMI_IND(G), puede ser agrupado en la porción delantera del mensaje de validación, según se muestra en la Figura 6.
- 35 El mecanismo de señalización según los indicadores de PMI (PMI_IND(g), g=1, 2, ..., G) para los PMI de grupos se resume como sigue: Cuando PMI_IND (el PMI o indicador de la ponderación de antena) para un grupo de WTRU está puesto a 1, indica un mensaje de confirmación negativa y que al menos uno de los PMI pertenecientes a ese grupo que se usan en el eNodoB 313 y la WTRU 311 no son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de errores de respuesta o de que el eNodoB invalide la respuesta de la WTRU para ese grupo de PMI. Si PMI_IND (g) = '1', un mensaje de confirmación negativa para el grupo g-ésimo, se envían todos los PMI pertenecientes al grupo g-ésimo tras el PMI_IND (g) que está puesto a '1'. Por ejemplo, en la Figura 5, si cualesquiera de PMI_1, PMI_2 y PMI_3 no son iguales para el eNodoB y la WTRU, el eNodoB envía PMI_IND(1) y PMI_1, PMI_2 y PMI_3.
- 40 Cuando PMI_IND (el PMI o indicador de la ponderación de antena) para un grupo de WTRU está puesto a 0, indica un mensaje de confirmación positiva y que todos los PMI pertenecientes a ese grupo que se usan en el eNodoB y la WTRU son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de que no haya ningún error de respuesta o de que el eNodoB no invalide la respuesta de la WTRU. Si PMI_IND(g) = '0', un mensaje de confirmación positiva para el grupo g-ésimo, no se envían todos los PMI pertenecientes al grupo g-ésimo, sino únicamente el indicador de PMI para el grupo g-ésimo. El PMI_IND(g) enviado está puesto a '0'. Por ejemplo, en la Figura 5, si PMI_4, PMI_5 y PMI_6 son todos iguales para el eNodoB y la WTRU, el eNodoB solo envía el PMI_IND(2) de 1 bit. Alternativamente, pueden usarse los campos reservados para los PMI no enviados para enviar otra información u otros datos. Esto aumenta el caudal de procesamiento de información o datos y la eficiencia espectral. Por ejemplo, pueden usarse para el envío de otra información u otros datos los campos reservados para PMI_4, PMI_5 y PMI_6.
- 45
- 50

Un caso especial para la señalización por indicador de PMI de grupos es cuando cada grupo tiene solamente un PMI, es decir, $G=N$. En esta implementación, cada grupo tiene exactamente un PMI. Este esquema se ilustra en la Figura 7. Un aumento en los grupos (G) puede aumentar la eficiencia de señalización, porque solo es preciso señalar algunos PMI que no son idénticos.

5 En general, PMI_IND puede representar los mensajes o estados que consisten en una secuencia de bits. Por ejemplo, PMI_IND puede representar un mensaje o estado de confirmación de precodificación, un mensaje 1 o estado 1 de información de precodificación, un mensaje 2 o estado 2 de información de precodificación, ..., etcétera. Este esquema se resume en la Tabla 6A. En la Tabla 6B se muestra un esquema similar en caso de un esquema de invalidación.

10

Tabla 6A

PMI_IND	Mensaje (estado)	Uso
000	Mensaje de confirmación de precodificación	Confirmar que el eNodeB usa la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
001	Mensaje nº 1 de información de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación 1.
010	Mensaje nº 2 de información de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación 2.
...
110	Mensaje nº 6 de información de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación 6.
111	Mensaje nº 7 de información de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación 7.

Tabla 6B. Con invalidación de rango

PMI_IND	Mensaje	Uso
000	Mensaje de confirmación de precodificación	Confirmar que el eNodeB usa la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
001	Mensaje nº 1 de información de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación 1.
...
110	Mensaje nº 1 de invalidación de información de rango	Informar a la WTRU que use la submatriz de precodificación 1.
111	Mensaje nº 2 de invalidación de información de rango	Informar a la WTRU que use la submatriz de precodificación 2.

Como ejemplo, el libro de código (1) que usa el anterior esquema tiene cuatro vectores de precodificación para el rango 1 y dos matrices de precodificación para el rango 2. Hay seis matrices/vectores de precodificación en total en el libro de código (1) mostradas en la Tabla 7.

15

Tabla 7: Libro de código (1)

Rango 1	Rango 2
C1	C5
C2	C6
C3	
C4	

En la Tabla 8A puede verse un correspondiente esquema de confirmación e indicación de PMI con respecto al libro de código 1 cuando el rango es indicado conjuntamente.

Tabla 8A. Esquema de confirmación e indicación PMI

PMI_IND	Mensaje	Uso
000	Mensaje de confirmación de precodificación	Confirmar que el eNodeB usa la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
001	Mensaje nº 1 de información o indicación de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación C1.
...
101	Mensaje nº 5 de información o indicación de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación C5.
110	Mensaje nº 6 de información o indicación de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación C6.
111	Reservado	Reservado o usado para otro propósito.

En otro esquema para el libro de código (1) que usa el anterior esquema, cuando el rango es indicado conjuntamente y se indica la invalidación de rango, la tabla del correspondiente esquema de confirmación e indicación de PMI para el rango 1 puede ser según se muestra en la Tabla 8B.

5 Tabla 8B. Codificación conjunta para los mensajes de confirmación, indicación e invalidación de rango de precodificación

PMI_IND	Mensaje	Uso
000	Mensaje de confirmación de precodificación	Confirmar que el eNodeB usa la información de precodificación devuelta desde el UE.
001	Mensaje nº 1 de información o indicación de precodificación	Informar al UE que use la matriz de precodificación C1.
010	Mensaje nº 2 de información o indicación de precodificación	Informar al UE que use la matriz de precodificación C2.
...
110	Mensaje nº 6 de información o indicación de precodificación	Informar al UE que use la matriz de precodificación C6.
111	Mensaje de invalidación de información de rango	Informar al UE que use el subconjunto de matrices de precodificación de la matriz de precodificación de mayor rango.

10 Un PMI_IND = 111 como el usado en la Tabla 9 indica que el eNodeB informa a la WTRU que use el subconjunto de matrices de precodificación de la matriz de precodificación de mayor rango. Por ejemplo, la matriz de precodificación de rango 2 consiste en dos vectores de columna, y la matriz de precodificación de rango 1 es un vector de precodificación. Cuando se invalida la información de rango del rango 2 al rango 1, puede indicarse que se use ya sea el primer vector de columna o el segundo de la matriz de rango 2.

En otro esquema para el libro de código (1) que usa el anterior esquema, cuando el rango es indicado por separado, la tabla del correspondiente esquema de confirmación e indicación de PMI para el rango 1 puede ser según se muestra en la Tabla 9A.

15 Tabla 9A. Esquema de confirmación e indicación PMI para el rango 1 con respecto al libro de código (1)

PMI_IND	Mensaje	Uso
000	Mensaje de confirmación de precodificación	Confirmar que el eNodeB usa la información de precodificación devuelta desde el UE.
001	Mensaje nº 1 de información o indicación de precodificación	Informar al UE que use la matriz de precodificación C1.
010	Mensaje nº 2 de información o indicación de precodificación	Informar al UE que use la matriz de precodificación C2.

PMI_IND	Mensaje	Uso
011	Mensaje nº 3 de información o indicación de precodificación	Informar al UE que use la matriz de precodificación C3.
100	Mensaje nº 4 de información o indicación de precodificación	Informar al UE que use la matriz de precodificación C4.
101-111	Reservado	Reservado o usado para otro propósito.

Para el rango 2, correspondiendo al libro de código (1), la tabla del esquema de confirmación e indicación de PMI, cuando el rango es indicado por separado, puede ser según se muestra en la Tabla 9B.

Tabla 9B. Esquema de confirmación e indicación PMI para el rango 2 con respecto al libro de código (1)

PMI_IND	Mensaje	Uso
00	Mensaje de confirmación de precodificación	Confirmar que el eNodeB usa la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
01	Mensaje nº 1 de información o indicación de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación C5.
10	Mensaje nº 2 de información o indicación de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación C6.
11	Reservado	Reservado o usado para otro propósito.

5 Como ejemplo, el libro de código (2) tiene dieciséis vectores de precodificación para el rango 1 y dieciséis matrices de precodificación para los rangos 2, 3 y 4. Según se muestra en la Tabla 10, hay sesenta y cuatro matrices/vectores de precodificación en total en el libro de código 2. La matriz de precodificación de rango 1 es un vector de columna. Las matrices de precodificación de rango 1 son C1-C16. La matriz de precodificación de rango 2 es una matriz que consiste en dos vectores de columna, y las matrices de precodificación de rango 2 son C17-C32. La matriz de precodificación de rango 3 es una matriz que consiste en tres vectores de columna, y las matrices de precodificación de rango 3 son C33-C48. La matriz de precodificación de rango 4 es una matriz que consiste en cuatro vectores de columna, y las matrices de precodificación de rango 4 son C49-C64. La matriz de precodificación para el rango menor es un subconjunto de la matriz de precodificación de mayor rango. Por ejemplo, C1 es un subconjunto de C17, que es un subconjunto de C33, que, por otra parte, es un subconjunto de C49.

Tabla 10: Libro de código 2

Rango 1	Rango 2	Rango 3	Rango 4
C1	C17	C33	C49
C2	C18	C34	C50
C3	C19	C35	C51
C4	C20	C36	C52
C5	C21	C37	C53
C6	C22	C38	C54
C7	C23	C39	C55
C8	C24	C40	C56
C9	C25	C41	C57
C10	C26	C42	C58
C11	C27	C43	C59
C12	C28	C44	C60
C13	C29	C45	C61
C14	C30	C46	C62

ES 2 563 427 T3

Rango 1	Rango 2	Rango 3	Rango 4
C15	C31	C47	C63
C16	C32	C48	C64

Una correspondiente tabla para el esquema de confirmación e indicación de PMI para el libro de código (2) puede ser según se muestra en la Tabla 11A.

Tabla 11A. Codificación conjunta para los mensajes de confirmación, indicación, error de respuesta e invalidación de rango de precodificación

PMI_IND	Mensaje	Uso
0000000	Mensaje de confirmación de precodificación	Confirmar que el eNodeB usa la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
0000001	Mensaje de error de respuesta de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación X.
0000010	Mensaje de invalidación de la información de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación Y.
0000011-0010010	Mensajes n ^{os} 1-64 de información o indicación de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación C1 a C64, respectivamente.
0010010-1111111	Reservado	Reservado o usado para otro propósito.

5 Una correspondiente tabla para el esquema de confirmación e indicación de PMI con invalidación de rango para el libro de código (2) puede ser según se muestra en la Tabla 11B.

Tabla 11B. Codificación conjunta para los mensajes de confirmación, indicación, invalidación de rango y error de respuesta de precodificación

PMI_IND	Mensaje	Uso
0000000	Mensaje de confirmación de precodificación	Confirmar que el eNodeB usa la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
0000001	Mensaje de error de respuesta de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación X.
0000010	Mensaje de invalidación de la información de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación Y.
0000011-0010010	Mensajes 1-64 de información o indicación de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación C1 a C64, respectivamente.
0010011-0010110	Invalidación de la información de rango del rango 4 al rango 3	Informar a la WTRU que use cuatro subconjuntos de matrices de precodificación, respectivamente.
0010110-0011100	Invalidación de la información de rango del rango 4 al rango 2	Informar a la WTRU que use seis subconjuntos de matrices de precodificación, respectivamente.
0011101-0100000	Invalidación de la información de rango del rango 4 al rango 1	Informar a la WTRU que use cuatro subconjuntos de matrices de precodificación, respectivamente.
0100001-0100010	Invalidación de la información de rango del rango 3 al rango 2	Informar a la WTRU que use tres subconjuntos de matrices de precodificación, respectivamente.
0100100-0100110	Invalidación de la información de rango del rango 3 al rango 1	Informar a la WTRU que use tres subconjuntos de matrices de precodificación, respectivamente.
0100111-0101000	Invalidación de la información de rango del rango 2 al rango 1	Informar a la WTRU que use dos subconjuntos de matrices de precodificación (seleccionar el vector de las columnas primera o segunda), respectivamente.

PMI_IND	Mensaje	Uso
0101001-1111111	Reservado	Reservado o usado para otro propósito.

Para realizar ahorros en la tara de señalización, puede eliminarse del libro de código (2) una de las matrices de precodificación. Como ejemplo, si se elimina C64 o una de las otras matrices, entonces el esquema se reduce al esquema mostrado en la Tabla 11C.

Tabla 11C. Codificación conjunta modificada para los mensajes de confirmación e indicación de precodificación

PMI_IND	Estado	Uso
0000000	Mensaje de confirmación de precodificación	Confirmar que el eNodoB usa la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
0000001-1111111	Mensajes 1-63 de información o indicación de precodificación	Informar a la WTRU que use la matriz de precodificación C1 a C63, respectivamente.

- 5 Cuando cada grupo tiene solamente un PMI (el PMI o indicador de la ponderación de antena) y el PMI_IND está puesto a $(n) = 1$, indica que los enésimos PMI que se usan en eNodoB y la WTRU no son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de errores de respuesta o de que el eNodoB invalide la respuesta de la WTRU. Se envía el enésimo PMI. Por ejemplo, en la Figura 8, si PMI_n no es igual para el eNodoB y la WTRU, el eNodoB envía PMI_IND(n) and PMI_n. Esto aumenta la eficiencia de la señalización.
- 10 Cuando cada grupo tiene solamente un PMI (el PMI o indicador de la ponderación de antena) y el PMI_IND está puesto a $n = 0$, indica que los enésimos PMI que se usan en el eNodoB y la WTRU son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de que no haya ningún error de respuesta y de que el eNodoB no invalide la respuesta de la WTRU. No se envía el enésimo PMI, sino únicamente PMI_IND para el enésimo PMI; es decir, se envía PMI_IND(n). Por ejemplo, en la Figura 8, si PMI_n es igual para el eNodoB y la WTRU, el eNodoB solo envía el PMI_IND(n) de 1 bit.
- 15 Un indicador de PMI puede ser enviado, añadido o embebido en la señalización de control existente. La Figura 9 muestra que la señalización de validación de PMI está añadida a una señalización de control. La Figura 10 muestra que la señalización de validación de PMI está insertada en una señalización de control. Alternativamente, el indicador de PMI puede ser enviado usando una señalización separada o una señalización independiente.
- 20 Los mensajes de validación de PMI pueden ser señalizados a la WTRU a través de una señalización de control o de una señal de referencia (RS) dedicada. Alternativamente, parte del mensaje de validación puede ser enviado a través de una señalización de control y parte del mensaje de validación puede ser enviada a través de una señal de referencia dedicada. Por ejemplo, la parte de confirmación de precodificación puede ser enviada a través de una señalización de control y la parte de indicación de precodificación puede ser enviada a través de una señal de referencia dedicada. La señalización del indicador de PMI puede ser aplicada tanto a la señalización de control como a una señal de referencia dedicada y ser usada para reducir la cantidad de tara de señalización de control o de la tara de la RS dedicada. Cuando se usan señales de referencia dedicadas para enviar los mensajes de validación de PMI, pueden usarse varias formas para las señales de referencia dedicadas, tales como pilotos precodificados. El uso del indicador de PMI para reducir la RS dedicada se describe como sigue.
- 25

Nueva señalización de indicador de PMI de enlace descendente para una señal de referencia dedicada

- 30 Cuando el PMI_IND está puesto a 1 (mensaje de confirmación negativa), indica que al menos uno de los múltiples PMI usados en el eNodoB y la WTRU no son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de errores de respuesta o de que el eNodoB invalide la respuesta de la WTRU. El eNodoB envía todas las señales de referencia dedicadas que transportan los PMI. PMI_IND es puesto a '1' y también es enviado por el eNodoB.
- 35 Cuando el PMI_IND está puesto a 0 (mensaje de confirmación positiva), indica que todos los (múltiples) PMI usados en el eNodoB y la WTRU son idénticos. Esto suele ocurrir en caso de que no haya ningún error de respuesta y de que el eNodoB no invalide la respuesta de la WTRU. El eNodoB no envía todas las señales de referencia dedicadas que transportan los PMI, sino que el eNodoB envía únicamente el PMI_IND de 1 bit, que está puesto a '0'.
- 40 La mayoría de veces, la totalidad de los múltiples PMI usados en el eNodoB y la WTRU son idénticos y no se transmiten señales de referencia dedicadas, sino que el eNodoB envía únicamente el PMI_IND de 1 bit, que está puesto a '0'. Por lo tanto, también este esquema de señalización reduce significativamente la tara de las señales de referencia dedicadas.

La señalización del indicador de PMI según la presente invención puede ser aplicada tanto al MIMO de un único usuario SU como al MIMO de múltiples usuarios MU para una tara reducida de señalización. En SU-MIMO, el eNodoB solo envía un indicador de PMI para una WTRU en una subbanda o un recurso de frecuencia y tiempo. En

MU-MIMO, el eNodoB envía múltiples indicadores de PMI para múltiples WTRU que comparten la misma subbanda o el mismo recurso de frecuencia y tiempo. Por lo tanto, es una simple extensión de SU-MIMO.

En MU-MIMO, se supone que existen K WTRU. Un eNodoB envía una señalización de validaciones de múltiples PMI, cada una de las cuales tiene uno o múltiples PMI para cada WTRU, WTRU 1, WTRU 2, ..., WTRU K. El eNodoB envía múltiples indicadores de PMI a las WTRU. Cada WTRU recibe un indicador de PMI si no se usa ningún PMI de grupo, según se muestra en la Figura 4, o múltiples indicadores de PMI si se usan PMI de grupo para la WTRU, según se muestra en las Figuras 5 y 6 o 7 y 8.

En caso de los PMI sean iguales en el eNodoB y la k-ésima WTRU, el eNodoB envía el indicador de PMI de 1 bit a la k-ésima WTRU. En caso de que los PMI NO sean iguales para el eNodoB y la k-ésima WTRU, el eNodoB envía el indicador de PMI denotado por $PMI_IND^{(k)}$, y los PMI denotados por $PMI^{(k)}$ de la k-ésima WTRU a la k-ésima WTRU.

Por ejemplo, si los PMI no son iguales para el eNodoB y la primera WTRU, pero son iguales para todas las demás WTRU, entonces el eNodoB envía el $PMI_IND^{(1)}$, de 1 bit, y $PMI^{(1)}$ a la primera WTRU, y el eNodoB envía $PMI_IND^{(k)}$, de 1 bit, para $k=2, 3, \dots, K$, a todas las demás WTRU. Alternativamente, en MU-MIMO, el eNodoB envía múltiples indicadores de PMI, cada uno para un grupo de WTRU. El eNodoB también puede enviar un indicador de PMI para todas las WTRU. Para MU-MIMO, los esquemas de precodificación y el uso pueden generalizarse según se ha descrito anteriormente.

Para dos usuarios simultáneamente soportados en el mismo RB o RBG, se supone que hay un solo flujo por usuario; es decir, cada WTRU ve por sí sola una transmisión de rango 1. Supóngase, además, que hay ocho vectores C1, C2, ..., C8 de formación de haces en el libro de código de formación de haces. La Tabla 12 describe este esquema: Si $PMI_IND = 0$ (mensaje de confirmación positiva), indica que el eNodoB confirma que la respuesta de la WTRU es usada en el eNodoB ($C_{deseado}$). Un PMI de 3 bits indica siete posibles vectores de formación de haces de interferencia del otro usuario, $C_j, j = 1, 2, \dots, 8$ y $C_j \neq C_{deseado}$. Se reserva una combinación (111) de bits. Si $PMI_IND = 1$, indica que el eNodoB no usará la respuesta de la WTRU y que se usará un vector de formación de haces diferente. Un PMI de 3 bits indica ocho posibles vectores de formación de haces ($C_j, j = 1, 2, \dots, 8$) para el usuario deseado. No hay ninguna indicación separada para un vector de formación de haces de interferencia, a no ser que se permita que la tara de señalización aumente.

Tabla 12: Codificación separada para mensajes de confirmación de indicación

PMI_IND (1 bit) (mensaje de confirmación)	PMI (3 bits) (mensajes de indicación)	
0	000-110	C_j , para $j= 1, 2, \dots, 8$, y $C_j \neq C_{deseado}$
	111	Reservado
1	000	C1
	001	C2
	010	C3
	011	C4
	100	C5
	101	C6
	110	C7
	111	C8

Otra opción es el uso de un vector de formación de haces por defecto para el usuario deseado cuando PMI_IND es 1 (mensaje de confirmación negativa) y usar un PMI de 3 bits para indicar siete posibles vectores de formación de haces de interferencia de forma similar al caso en que $PMI_IND = 0$.

De modo similar, en la Tabla 13 se describe un esquema para un MU-MIMO de cuatro usuarios y rango 1 por usuario.

Tabla 13: Codificación separada para mensajes de confirmación de indicación

PMI_IND (1 bit)	PMI (6 bits)	
0	000000-100010	35 combinaciones (C_i, C_j, C_k), para $i, j, k = 1, 2, \dots, 8, i < j < k$ y $C_i, C_j, C_k \neq C_{deseado}$
	100010-111111	reservado

PMI_IND (1 bit)	PMI (6 bits)	
1	000-111 (Los tres primeros bits indican el vector deseado de formación de haces)	$C_i, i = 1, 2, \dots, 8$
	000-111 (Los tres últimos bits indican las combinaciones de vectores de interferencia)	8 combinaciones (C_i, C_j, C_k), para $i, j, k = 1, 2, \dots, 8, i < j < k$ y $C_i, C_j, C_k \neq C_{deseado}$

Si se impone algún tipo de restricción, puede reducirse el número de combinaciones de vectores y, así, puede reducirse el número de bits; por ejemplo, si la regla restringe que solo se permitan ciertas combinaciones, por ejemplo que C_1, C_2, C_3, C_4 puedan combinarse entre sí como un grupo, que C_5, C_6, C_7, C_8 puedan combinarse entre sí como un grupo, y que el grupo C_1, C_2, C_3, C_4 no pueda combinarse con el grupo C_5, C_6, C_7, C_8 ; por ejemplo, que C1 pueda combinarse con C2, C3 o C4, pero no pueda combinarse con C5, C6, C7 o C8. Los requisitos de restricción de combinación pueden ser reglas para satisfacer propiedades unitarias o un requisito unitario de formación de haces.

Un ejemplo, suponiendo que C1 sea el vector de formación de haces para el usuario deseado y que se use la regla de restricción. Las combinaciones de vectores pueden reducirse a siete combinaciones. Para dos usuarios, solo se permiten las combinaciones [C1, C2], [C1, C3] y [C1, C4]. Para tres usuarios, solo se permiten [C1, C2, C3], [C1, C2, C4] y [C1, C3, C4]. Para cuatro usuarios, solo se permite [C1, C2, C3, C4]. La Tabla 14 resume este esquema particular con restricciones:

Tabla 14: Combinaciones de vectores de formación de haces (suponiendo que C1 sea el vector deseado)

Dos WTRU	S1 = (C1, C2), S2 = (C1, C3), S3 = (C1, C4)
Tres WTRU	S4 = (C1, C2, C3), S5 = (C1, C2, C4), S6 = (C1, C3, C4)
Cuatro WTRU	S7 = (C1, C2, C3, C4)

Pueden construirse tablas similares para diferentes vectores de formación de haces distintos del C1 usado para el usuario deseado. Los mensajes de confirmación y de indicación de PMI pueden ser codificados conjuntamente y el correspondiente esquema de confirmación e indicación de PMI puede ser el siguiente: Si PMI_IND = 000, confirmar la respuesta de la WTRU. Si PMI_IND=001, informar a la WTRU de que C2 es un vector de formación de haces de interferencia. Si PMI_IND=010, informar a la WTRU de que C3 es un vector de formación de haces de interferencia, etcétera, según se muestra en la Tabla 16. Si PMI_IND=111, informar a la WTRU de que C2, C3 y C4 son vectores de formación de haces de interferencia. Esto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 15: Codificación conjunta para los mensajes de confirmación e indicación de precodificación

PMI_IND (mensajes de confirmación/indicación)	Mensajes o estados
000	Confirmación
001	C2
010	C3
011	C4
100	C2, C3
101	C2, C4
110	C3, C4
111	C2, C3, C4

Otra alternativa es tener PMI_IND=000 como un mensaje de confirmación y PMI_IND=001-111 como mensajes de indicación para indicar los siete posibles vectores deseados. Los siete vectores o matrices son seleccionados o preseleccionados de C1-C8. Pueden construirse tablas similares para diferentes vectores de formación de haces distintos del C1 usado para un usuario deseado.

Se puede llevar a cabo una codificación conjunta para un mensaje de confirmación de precodificación, mensajes de información o indicación de precodificación que pueden o no incluir información de rango para diseños y propósitos diferentes. Además, también se puede llevar a cabo una codificación conjunta para mensajes de invalidación de rango o mensajes de error de respuesta u otra información u otros mensajes relacionados con MIMO.

La Fig. 11 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas con múltiples eNodosB 1113 que implementa las realizaciones descritas. Cada eNodoB 1113 proporciona cobertura de comunicación a zonas geográficas particulares comúnmente denominadas células y mostradas como hexágonos idealizados. El término "célula" puede referirse a su zona de cobertura, dependiendo del contexto en el que se use el término. Para mejorar la capacidad del sistema, la zona de cobertura de un eNodoB puede ser dividida en múltiples zonas menores; por ejemplo, tres zonas menores. Por toda el área de cobertura puede haber dispersas varias WTRU 1111.

Ejemplos

1. Un método para reducir la tara de señalización para una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO usando confirmación de precodificación e información o indicación de precodificación en forma de mensaje de validación, comprendiendo el método:
 - usar el mensaje de validación para indicar el tipo de información de precodificación usado en un NodoB evolucionado (eNodoB), comprendiendo el mensaje de validación al menos un bit;
 - el mensaje de validación, que proporciona un mensaje de confirmación de precodificación y un mensaje de indicación y un mensaje de validación, podría estar compuesto de un mensaje de confirmación y un mensaje de indicación usando codificación separada;
 - el mensaje de validación también podría ser un solo mensaje que indique un mensaje de confirmación, información, invalidación o error usando codificación conjunta; y
 - el mensaje de indicación puede ser un mensaje de información o indicación de precodificación o un mensaje de invalidación de rango o un mensaje de error de respuesta o una combinación, y puede indicar información de precodificación para SU-MIMO de un único usuario y también puede indicar información de precodificación deseada, información de precodificación interferente o ambas para MU-MIMO de múltiples usuarios.
2. El método del ejemplo 1 en el que la información de precodificación también puede contener matrices o rangos de precodificación u otra información relativa a la precodificación o una combinación de todos.
3. El método del ejemplo 1 en el que el mensaje de validación comprende al menos dos de: un mensaje de confirmación y un mensaje de indicación, un mensaje de error de respuesta y un mensaje de error de invalidación.
4. El método del ejemplo 1 en el que los mensajes de confirmación y de indicación de precodificación (mensaje de validación) pueden ser cifrados por separado o cifrados conjuntamente.
5. El método del ejemplo 1 en el que, cuando el mensaje de validación es codificado o cifrado por separado, el propio mensaje de validación consiste en dos partes: una parte de confirmación y una parte de indicación.
6. El método del ejemplo 5 en el que la parte de confirmación usa un bit o varios bits para transportar un mensaje de confirmación positiva o un mensaje de confirmación negativa.
7. El método del ejemplo 6 en el que se usa un mensaje de confirmación positiva para informar a la WTRU de que la información de precodificación usada en el eNodoB es exactamente la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
8. El método del ejemplo 6 en el que se usa un mensaje de confirmación negativa para informar a la WTRU de que la información de precodificación usada en el eNodoB no es la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
9. El método del ejemplo 6 en el que la parte de indicación usa al menos un bit para transportar dos o más mensajes de indicación.
10. El método del ejemplo 6 en el que la parte de indicación indica a la WTRU que en el eNodoB se está usando información de precodificación diferente.
11. El método del ejemplo 3 en el que, cuando el mensaje de validación es codificado o cifrado conjuntamente, el mensaje de validación combina la parte de confirmación y la parte de indicación.
12. Un método para reducir la tara de señalización para una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO usando confirmación de precodificación e información o indicación de precodificación, comprendiendo el método:
 - transmitir a un NodoB evolucionado (eNodoB) un índice de matrices de precodificación (PMI) que incluye ponderaciones de antena y ponderaciones de formación de haces; y
 - recibir del eNodoB un mensaje de validación como un indicador de PMI que incluye información sobre sus ponderaciones de antena.

13. El método del ejemplo 12 en el que parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de una señal de referencia dedicada y parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de un esquema de señalización de control.
- 5 14. El método del ejemplo 12 en el que el eNodoB envía solamente un mensaje de confirmación de precodificación o indicador de PMI cuando el PMI de la WTRU y el PMI del eNodoB son idénticos.
15. El método del ejemplo 12 en el que el eNodoB envía a la WTRU un indicador de PMI con su PMI cuando el PMI de la WTRU y el PMI del eNodoB no son idénticos o cuando el PMI de la WTRU es invalidado por el PMI del eNodoB o cuando ocurre un error de respuesta.
- 10 16. El método del ejemplo 12 en el que el tamaño del indicador de PMI es un bit o más de un bit, puede representar confirmaciones de estado y puede ser cualquier valor arbitrario, dependiendo de una opción de diseño.
17. Un método para reducir la tara de señalización para una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO usando confirmación de precodificación e información o indicación de precodificación, comprendiendo el método:
- 15 transmitir a un eNodoB varios índices de matrices de precodificación (PMI) que incluyen ponderaciones de antena y ponderaciones de formación de haces; y
- recibir del eNodoB un mensaje de validación como un indicador de PMI individual para cada PMI que incluya información sobre sus ponderaciones de antena.
18. El método del ejemplo 12 en el que parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de una señal de referencia dedicada y parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de un esquema de señalización de control.
- 20 19. El método del ejemplo 17 en el que el eNodoB envía solamente un indicador de PMI cuando el PMI de la WTRU y el PMI del eNodoB son idénticos.
20. El método del ejemplo 17 en el que el eNodoB envía a la WTRU un indicador de PMI con su PMI cuando al menos uno de los PMI de la WTRU y al menos uno de los PMI del eNodoB no son idénticos o cuando el PMI de la WTRU es invalidado por el PMI del eNodoB o cuando ocurre un error de respuesta.
- 25 21. El método del ejemplo 17 en el que el tamaño del indicador de PMI es un bit o más de un bit, puede representar confirmaciones de estado y puede ser cualquier valor arbitrario, dependiendo de una opción de diseño.
22. Un método para reducir la tara de señalización para una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO usando confirmación de precodificación e información o indicación de precodificación, comprendiendo el método:
- 30 transmitir a un eNodoB varios índices de matrices de precodificación PMI que están separados en grupos y que incluyen ponderaciones de antena y ponderaciones de formación de haces; y
- recibir del eNodoB un mensaje de validación como un indicador de PMI individual para cada grupo de los PMI que incluya información sobre sus ponderaciones de antena.
- 35 23. El método del ejemplo 22 en el que parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de una señal de referencia dedicada y parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de un esquema de señalización de control.
24. El método del ejemplo 22 en el que el eNodoB envía solamente un indicador de PMI que incluye los indicadores de PMI de todos los grupos cuando los PMI en la WTRU y el PMI del grupo en el eNodoB son idénticos.
- 40 25. El método del ejemplo 22 en el que el eNodoB envía a la WTRU un indicador de PMI con su PMI cuando al menos uno de los PMI de grupos de la WTRU y al menos uno de los PMI de los grupos en el eNodoB no son idénticos o cuando el PMI de la WTRU es invalidado por el PMI del eNodoB o cuando ocurre un error de respuesta.
26. El método del ejemplo 22 en el que cada grupo de indicadores de PMI o cada indicador de PMI tiene un bit o más de un bit para indicar si las ponderaciones de antena son iguales para el eNodoB y la WTRU.
- 45 27. El método del ejemplo 22 cuando cada grupo tiene un único PMI.
28. Un método de cualquiera de los ejemplos 1, 12, 17 o 22 para enviar el indicador de PMI sin modificar la señalización de control existente en el que el PMI es añadido o embebido en la señalización de control existente.
29. Un método para reducir la tara de señalización en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO mediante el uso de un mensaje de validación que incluye mensajes de confirmación de precodificación y de información o indicación de precodificación y el mensaje de validación comprende:
- 50

- un mensaje de confirmación que tiene un bit;
- un mensaje de confirmación que tiene más de un bit;
- un posible submensaje para un mensaje de indicación que tiene al menos un bit que muestra la diferente información posible de precodificación;
- 5 un posible submensaje para un mensaje de invalidación que tiene al menos un bit que muestra las diferentes reglas de invalidación para la precodificación; y
- un posible submensaje para un mensaje de error de respuesta que tiene al menos un bit que muestra las diferentes reglas de precodificación para tratar un error de respuesta.
- 10 30. Un NodoB evolucionado (eNodoB) para reducir la tara de señalización entre una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) y el eNodoB en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO usando confirmación de precodificación e información o indicación de precodificación en forma de mensaje de validación, estando configurado el eNodoB para:
- transmitir el mensaje de validación para indicar el tipo de información de precodificación usado en el eNodoB, comprendiendo el mensaje de validación al menos un bit;
- 15 el mensaje de validación, que proporciona un mensaje de confirmación y un mensaje de indicación y un mensaje de validación, podría estar compuesto de un mensaje de confirmación y un mensaje de indicación usando codificación separada;
- el mensaje de validación también podría ser un solo mensaje que indique un mensaje de confirmación, información, invalidación o error usando codificación conjunta; y
- 20 el mensaje de indicación puede ser un mensaje de información o indicación de precodificación o un mensaje de invalidación de rango o un mensaje de error de respuesta o una combinación, y puede indicar información de precodificación para SU-MIMO de un único usuario y también puede indicar información de precodificación deseada, información de precodificación interferente o ambas para MU-MIMO de múltiples usuarios.
- 25 31. El eNodo del ejemplo 30 en el que la información de precodificación puede contener matrices o rangos de precodificación u otra información relativa a la precodificación o una combinación de todos.
32. El eNodo del ejemplo 30 en el que el mensaje de validación comprende una combinación de al menos dos de: un mensaje de confirmación y un mensaje de indicación, un mensaje de error de respuesta y un mensaje de error de invalidación.
- 30 33. El eNodo del ejemplo 30 en el que mensaje de validación puede ser cifrado por separado o cifrado conjuntamente.
34. El eNodo del ejemplo 30 en el que, cuando los mensajes de confirmación y de indicación de precodificación (mensaje de validación) son codificados o cifrados por separado, el propio mensaje de validación consiste en dos partes: una parte de confirmación y una parte de indicación.
- 35 35. El eNodoB del ejemplo 34 en el que la parte de confirmación usa un bit o más de un bit para transportar un mensaje de confirmación positiva o un mensaje de confirmación negativa.
36. El eNodoB del ejemplo 34 en el que se usa un mensaje de confirmación positiva para informar a la WTRU de que la información de precodificación usada en el eNodoB es exactamente la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
- 40 37. El eNodoB del ejemplo 34 en el que se usa un mensaje de confirmación negativa para informar a la WTRU de que la información de precodificación usada en el eNodoB no es la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
38. El eNodoB del ejemplo 34 en el que la parte de indicación usa al menos un bit para transportar dos o más mensajes de indicación.
- 45 39. El eNodoB del ejemplo 34 en el que la parte de indicación indica a la WTRU que en el eNodoB se está usando información de precodificación diferente.
40. El eNodoB del ejemplo 34 en el que, cuando el mensaje de validación es codificado o cifrado conjuntamente, el mensaje de validación combina la parte de confirmación y la parte de indicación en una sola parte o campo.
41. Un NodoB evolucionado (eNodoB) para reducir la tara de señalización que opera en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO adecuado para una confirmación de precodificación y una información o indicación de precodificación y configurado para:
- 50

recibir de una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) un índice de matrices de precodificación (PMI) que incluye las ponderaciones de antena de las WTRU;

transmitir a la WTRU un mensaje de validación como un indicador de PMI que incluye información sobre sus propias ponderaciones de antena.

5 42. El eNodoB del ejemplo 41 en el que el mensaje de validación es enviado a la WTRU por medio de una señal de referencia dedicada o por medio de un esquema de señalización de control.

43. El eNodoB del ejemplo 41 en el que el eNodoB envía solamente un indicador de PMI cuando el PMI de la WTRU y el PMI del eNodoB son idénticos.

10 44. El eNodoB del ejemplo 41 en el que el eNodoB envía a la WTRU un indicador de PMI con su PMI cuando el PMI de la WTRU y el PMI del eNodoB no son idénticos o cuando el PMI de la WTRU es invalidado por el PMI del eNodoB o cuando ocurre un error de respuesta.

45. El eNodoB del ejemplo 41 en el que el tamaño del indicador de PMI es un bit o más de un bit, puede representar confirmaciones de estado y puede ser cualquier valor arbitrario, dependiendo de una opción de diseño.

15 46. Un NodoB evolucionado (eNodoB) para reducir la tara de señalización que opera en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO adecuado para una confirmación de precodificación y una información o indicación de precodificación y configurado para:

recibir de una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) varios índices de matrices de precodificación (PMI) que incluyen las ponderaciones de antena de las WTRU; y

20 47. transmitir a la WTRU un mensaje de validación como un indicador de PMI individual que incluye información sobre sus propias ponderaciones de antena.

47. El método del ejemplo 46 en el que parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de una señal de referencia dedicada y parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de un esquema de señalización de control.

25 48. El eNodoB del ejemplo 46 en el que el eNodoB envía solamente un indicador de PMI cuando el PMI de la WTRU y el PMI del eNodoB son idénticos.

49. El eNodoB del ejemplo 46 en el que el eNodoB envía a la WTRU un indicador de PMI con su PMI cuando al menos uno de los PMI de la WTRU y al menos uno de los PMI del eNodoB no son idénticos o cuando el PMI de la WTRU es invalidado por el PMI del eNodoB o cuando ocurre un error de respuesta.

30 50. El eNodoB del ejemplo 46 en el que el tamaño del indicador de PMI es un bit o más de un bit, puede representar confirmaciones de estado y puede ser cualquier valor arbitrario, dependiendo de una opción de diseño.

51. El eNodoB del ejemplo 46 configurado para enviar el indicador de PMI sin modificar la señalización de control existente en el que el PMI es añadido o embebido en la señalización de control existente.

35 52. Un NodoB evolucionado (eNodoB) para reducir la tara de señalización que opera en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO adecuado para una confirmación de precodificación y una información o indicación de precodificación y configurado para:

recibir de una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) varios índices de matrices de precodificación (PMI) que están separados en grupos y que incluyen las ponderaciones de antena de las WTRU; y

transmitir a la WTRU un mensaje de validación como un indicador de PMI individual para cada grupo de los PMI que incluye información sobre sus propias ponderaciones de antena.

40 53. El eNodoB del ejemplo 52 en el que parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de una señal de referencia dedicada y parte del mensaje de validación es enviada a la WTRU por medio de un esquema de señalización de control.

54. El eNodoB del ejemplo 52 en el que el eNodoB envía solamente un indicador de PMI que incluye los indicadores de PMI de todos los grupos cuando los PMI en la WTRU y el PMI del grupo en el eNodoB son idénticos.

45 55. El eNodoB del ejemplo 52 en el que el eNodoB envía a la WTRU un indicador de PMI con su PMI cuando al menos uno de los PMI de grupos de la WTRU y al menos uno de los PMI de los grupos en el eNodoB no son idénticos o cuando el PMI de la WTRU es invalidado por el PMI del eNodoB o cuando ocurre un error de respuesta.

56. El eNodoB del ejemplo 52 en el que cada grupo de indicadores de PMI o cada indicador de PMI tiene un bit o más de un bit para indicar si las ponderaciones de antena son iguales para el eNodoB y la WTRU.

57. El eNodoB del ejemplo 52 en el que cada grupo tiene un único PMI.
58. El eNodoB del ejemplo 52 configurado para enviar el indicador de PMI sin modificar la señalización de control existente en el que el PMI es añadido o embebido en la señalización de control existente.
59. Un NodoB evolucionado (eNodoB) para reducir la tara de señalización que opera en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO, que tiene un transceptor y un procesador para una confirmación de precodificación y una información o indicación de precodificación y configurado para generar un mensaje de validación que incluye información de matrices de precodificación (PMI), y el mensaje de validación comprende:
- un mensaje de confirmación que tiene un bit; o
 - un mensaje de confirmación que tiene más de un bit;
 - un posible submensaje para un mensaje de indicación que tiene al menos un bit que muestra la diferente información posible de precodificación;
 - un posible submensaje para un mensaje de invalidación que tiene al menos un bit que muestra las diferentes reglas de invalidación para la precodificación; y
 - un posible submensaje para un mensaje de error de respuesta que tiene al menos un bit que muestra las diferentes reglas de precodificación para tratar un error de respuesta.
60. Una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) para reducir la tara de señalización entre un NodoB evolucionado y la WTRU en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO usando confirmación de precodificación e información o indicación de precodificación en forma de mensaje de validación, estando configurada la WTRU para:
- recibir el mensaje de validación para indicar el tipo de información de precodificación usado en el eNodoB, comprendiendo el mensaje de validación al menos un bit;
 - el mensaje de validación, que proporciona un mensaje de confirmación de precodificación y un mensaje de indicación y un mensaje de validación, podría estar compuesto de un mensaje de confirmación y un mensaje de indicación usando codificación separada;
 - el mensaje de validación también podría ser un solo mensaje que indique un mensaje de confirmación, información, invalidación o error usando codificación conjunta; y
 - el mensaje de indicación puede ser un mensaje de información o indicación de precodificación o un mensaje de invalidación de rango o un mensaje de error de respuesta o una combinación, y puede indicar información de precodificación para SU-MIMO de un único usuario y también puede indicar información de precodificación deseada, información de precodificación interferente o ambas para MU-MIMO de múltiples usuarios.
61. La WTRU del ejemplo 60 en la que el mensaje de validación comprende una combinación de al menos dos de: un mensaje de confirmación y un mensaje de indicación, un mensaje de error de respuesta y un mensaje de error de invalidación.
62. La WTRU del ejemplo 60 en la que la información de precodificación y los mensajes de indicación (mensaje de validación) pueden ser cifrados por separado o cifrados conjuntamente.
63. La WTRU del ejemplo 60 en la que, cuando el mensaje de validación es codificado o cifrado por separado, el propio mensaje de validación consiste en dos partes:
- una parte de confirmación y una parte de indicación.
64. La WTRU del ejemplo 63 en la que la parte de confirmación usa un bit o más de un bit para transportar un mensaje de confirmación positiva o un mensaje de confirmación negativa.
65. La WTRU del ejemplo 60 en la que se usa un mensaje de confirmación positiva para informar a la WTRU de que la información de precodificación usada en el eNodoB es exactamente la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
66. La WTRU del ejemplo 60 en la que se usa un mensaje de confirmación negativa para informar a la WTRU de que la información de precodificación usada en el eNodoB no es la misma que la información de precodificación devuelta desde la WTRU.
67. La WTRU del ejemplo 63 en la que la parte de indicación usa al menos un bit para transportar dos o más mensajes de indicación.

68. La WTRU del ejemplo 64 en la que la parte de indicación indica a la WTRU que en el eNodoB se está usando información de precodificación diferente.
69. La WTRU del ejemplo 64 en la que, cuando el mensaje de validación es codificado o cifrado conjuntamente, el mensaje de validación combina la parte de confirmación y la parte de indicación.
- 5 70. Una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) para reducir la tara de señalización que opera en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO, que tiene un transceptor y un procesador para una confirmación de precodificación y una información o indicación de precodificación y configurado para generar un mensaje de validación que incluye información de matrices de precodificación (PMI), y el mensaje de validación comprende:
- 10 un mensaje de confirmación que tiene un bit; o
- un mensaje de confirmación que tiene al menos un bit;
- un posible submensaje para un mensaje de indicación que tiene al menos un bit que muestra la diferente información posible de precodificación;
- 15 un posible submensaje para un mensaje de invalidación que tiene al menos un bit que muestra las diferentes reglas de invalidación para la precodificación; y
- un posible submensaje para un mensaje de error de respuesta que tiene al menos un bit que muestra las diferentes reglas de precodificación para tratar un error de respuesta.
- 20 71. Una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) para reducir la tara de señalización que opera en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO, que tiene un transceptor y un procesador para una confirmación de precodificación y una información o indicación de precodificación y configurada para:
- transmitir a un NodoB evolucionado (eNodoB) un índice de matrices de precodificación (PMI) que incluye ponderaciones de antena de las WTRU;
- recibir del eNodoB un mensaje de validación como un indicador de PMI que incluye información sobre sus propias ponderaciones de antena.
- 25 72. La WTRU del ejemplo 71 en la que parte del mensaje de validación es recibida por medio de una señal de referencia dedicada y parte del mensaje de validación es recibida por medio de un esquema de señalización de control.
73. La WTRU del ejemplo 72 en la que la WTRU recibe solamente una confirmación de precodificación o indicador de PMI cuando el PMI de la WTRU y el PMI del eNodoB son idénticos.
- 30 74. La WTRU del ejemplo 71 en la que la WTRU recibe un indicador de PMI con su PMI cuando el PMI de la WTRU y el PMI del eNodoB no son idénticos o cuando el PMI de la WTRU es invalidado por el PMI del eNodoB o cuando ocurre un error de respuesta.
75. La WTRU del ejemplo 71 en la que el tamaño del indicador de PMI es un bit o más de un bit, puede representar confirmaciones de estado y puede ser cualquier valor arbitrario, dependiendo de una opción de diseño.
- 35 76. La WTRU del ejemplo 71 en la que parte del mensaje de validación es recibida por el transceptor por medio de una señal de referencia dedicada y parte del mensaje de validación es recibida por medio de un esquema de señalización de control.
- 40 77. Una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) para reducir la tara de señalización que opera en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO, que tiene un transceptor y un procesador para una confirmación de precodificación y una información o indicación de precodificación y configurada para:
- transmitir a un NodoB evolucionado (eNodoB) varios índices de matrices de precodificación (PMI) que incluyen ponderaciones de antena de las WTRU; y
- recibir del eNodoB un mensaje de validación como un indicador de PMI individual que incluya información sobre ponderaciones de antena del propio eNodoB.
- 45 78. La WTRU del ejemplo 77 en la que parte del mensaje de validación es recibida por el transceptor por medio de una señal de referencia dedicada o por medio de un esquema de señalización de control.
79. La WTRU del ejemplo 77 en la que la WTRU recibe del eNodoB solamente un indicador de PMI cuando el PMI de la WTRU y el PMI del eNodoB son idénticos.

80. La WTRU del ejemplo 77 en la que la WTRU recibe un indicador de PMI con el PMI del eNodoB cuando al menos uno de los PMI de la WTRU y al menos uno de los PMI del eNodoB no son idénticos o cuando el PMI de la WTRU es invalidado por el PMI del eNodoB o cuando ocurre un error de respuesta.

5 81. La WTRU del ejemplo 80 en la que el tamaño del indicador de PMI es un bit o más de un bit, puede representar confirmaciones de estado y puede ser cualquier valor arbitrario, dependiendo de una opción de diseño.

82. Una unidad inalámbrica de transmisión/recepción (WTRU) para reducir la tara de señalización que opera en comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada y múltiple salida MIMO, que tiene un transceptor y un procesador para una confirmación de precodificación y una información o indicación de precodificación y configurada para:

10 transmitir a un NodoB evolucionado (eNodoB) varios índices de matrices de precodificación (PMI) que están separados en grupos y que incluyen ponderaciones de antena de las WTRU; y

recibir del eNodoB un mensaje de validación como un indicador de PMI individual para cada grupo de PMI que incluya información sobre sus propias ponderaciones de antena.

15 83. La WTRU del ejemplo 82 en la que parte del mensaje de validación es recibida por el transceptor por medio de una señal de referencia dedicada y parte del mensaje de validación es recibida por medio de un esquema de señalización de control.

84. La WTRU del ejemplo 82 en la que la WTRU recibe del eNodoB solamente un indicador de PMI que incluye los indicadores de PMI de todos los grupos cuando los PMI en la WTRU y el PMI del grupo en el eNodoB son idénticos.

20 85. La WTRU del ejemplo 82 en la que la WTRU recibe del eNodoB un indicador de PMI con su PMI cuando al menos uno de los PMI de los grupos de la WTRU y al menos uno de los PMI de los grupos en el eNodoB no son idénticos o cuando el PMI de la WTRU es invalidado por el PMI del eNodoB o cuando ocurre un error de respuesta.

86. La WTRU del ejemplo 82 en la que cada grupo de indicadores de PMI o cada indicador de PMI tiene un bit o más de un bit para indicar si las ponderaciones de antena son iguales para el eNodoB y la WTRU.

87. La WTRU del ejemplo 82 en la que cada grupo tiene un único PMI.

25 88. La WTRU del ejemplo 82 configurada para recibir del eNodoB el indicador de PMI, en la que el PMI es añadido o embebido en la señalización de control existente.

30 Los métodos o diagramas de flujo proporcionados en la presente invención pueden ser implementados en soporte lógico de un programa informático, o en un soporte lógico inalterable implementado en un medio de almacenamiento legible por ordenador para su ejecución por parte de un ordenador o un procesador de uso general. Ejemplos de medios de almacenamiento legible por ordenador incluye una memoria de solo lectura ROM, una memoria de acceso aleatorio RAM, un registro, memoria intermedia, dispositivos de memoria semiconductores, soportes magnéticos, tales como discos duros internos y discos extraíbles, soportes magneto-ópticos y soportes ópticos, tales como discos CD-ROM y discos versátiles digitales DVD.

35 Procesadores adecuados incluyen, a título de ejemplo, un procesador de uso general, un procesador de uso especial, un procesador convencional, un procesador de señales digitales DSP, varios microprocesadores, uno o más microprocesadores en asociación con un núcleo de DSP, un controlador, un microcontrolador, circuitos integrados para aplicaciones específicas ASIC, circuitos de matrices programables in situ FPGA, cualquier otro tipo de circuito integrado CI y/o una máquina de estado.

40 Puede usarse un procesador en asociación con soporte lógico para implementar un transceptor de radiofrecuencia para su uso en una unidad inalámbrica de transmisión/recepción WTRU, terminal, estación base, controlador de red de radio RNC o cualquier ordenador central. La WTRU puede ser usada junto con módulos, implementados en soporte físico y/o soporte lógico, tales como una cámara, un módulo de videocámara, un videoteléfono, un teléfono de manos libres, un dispositivo vibratorio, un altavoz, un micrófono, un transceptor de televisión, un terminal de manos libres, un teclado, un módulo Bluetooth®, una unidad de radio de frecuencia modulada FM, una unidad de visualización de pantalla de cristal líquido LCD, una unidad de visualización de diodos orgánicos emisores de luz
45 OLED; un reproductor de música digital, un reproductor multimedia, un módulo reproductor de videojuegos, un navegador de Internet y/o cualquier módulo de red inalámbrica de área local WLAN.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la gestión de la información de control para una unidad inalámbrica de transmisión/recepción, WTRU, comprendiendo el método:
- 5 que la WTRU comunique a una entidad de red varios valores de libro de código que representan varias matrices de precodificación como respuesta;
- recibir un mensaje que incluye un indicador de un solo bit contenido en un primer campo y un único valor de libro de código contenido en un segundo campo, representando el único valor de libro de código contenido en un segundo campo una de las varias matrices de precodificación u otra matriz de precodificación;
- 10 procesar al menos el indicador de un solo bit, indicando el indicador de un solo bit cuál del único valor de libro de código o de los varios valores de libro de código ha de usar la WTRU; y
- aplicar a la información recibida o que ha de ser transmitida por la WTRU la precodificación según el único valor de libro de código indicado o los varios valores de libro de código indicados.
2. El método de la reivindicación 1 en el que el indicador de un solo bit es un indicador de índice de matrices de precodificación, PMI, que tiene dos niveles lógicos: un primer nivel lógico del indicador de PMI que indica la precodificación según la respuesta de precodificación comunicada por la WTRU y un segundo nivel lógico del indicador de PMI que indica no precodificación según la respuesta de precodificación comunicada por la WTRU.
- 15 3. El método de la reivindicación 1 en el que el mensaje que incluye los campos primero y segundo comprende un primer bit como indicador de un solo bit y un segmento de bits, que son codificados conjuntamente.
4. Una unidad inalámbrica de transmisión/recepción, WTRU, configurada para gestionar información de control, que comprende:
- 20 un procesador y una unidad transmisora/receptora configurada para:
- comunicar como respuesta varios valores de libro de código que representan varias matrices de precodificación;
- recibir un mensaje que incluye un indicador de un solo bit contenido en un primer campo y un único valor de libro de código contenido en un segundo campo, representando el único valor de libro de código contenido en un segundo campo una de las varias matrices de precodificación u otra matriz de precodificación;
- 25 procesar al menos el indicador de un solo bit, indicando el indicador de un solo bit cuál del único valor de libro de código o de los varios valores de libro de código ha de usar la WTRU; y
- aplicar a la información recibida o que ha de ser transmitida por la WTRU la precodificación según el único valor de libro de código indicado o los varios valores de libro de código indicados.
- 30 5. La WTRU de la reivindicación 4, estando configurada la WTRU para determinar si usar para comunicaciones: (1) matrices de precodificación asociadas con los varios valores de libro de código comunicados; o (2) una matriz de precodificación asociada con el único valor de libro de código contenido en el segundo campo.
6. La WTRU de la reivindicación 4 en la que el único valor de libro de código contenido en el segundo campo indica la WTRU ha de usar codificación a condición de que el indicador de un solo bit indique que el Nodob evolucionado no usa la precodificación comunicada desde la WTRU.
- 35 7. La WTRU de la reivindicación 4, estando configurada la WTRU para decodificar conjuntamente el indicador de un solo bit y el único valor de libro de código contenido en el segundo campo que se reciben de un Nodob evolucionado.

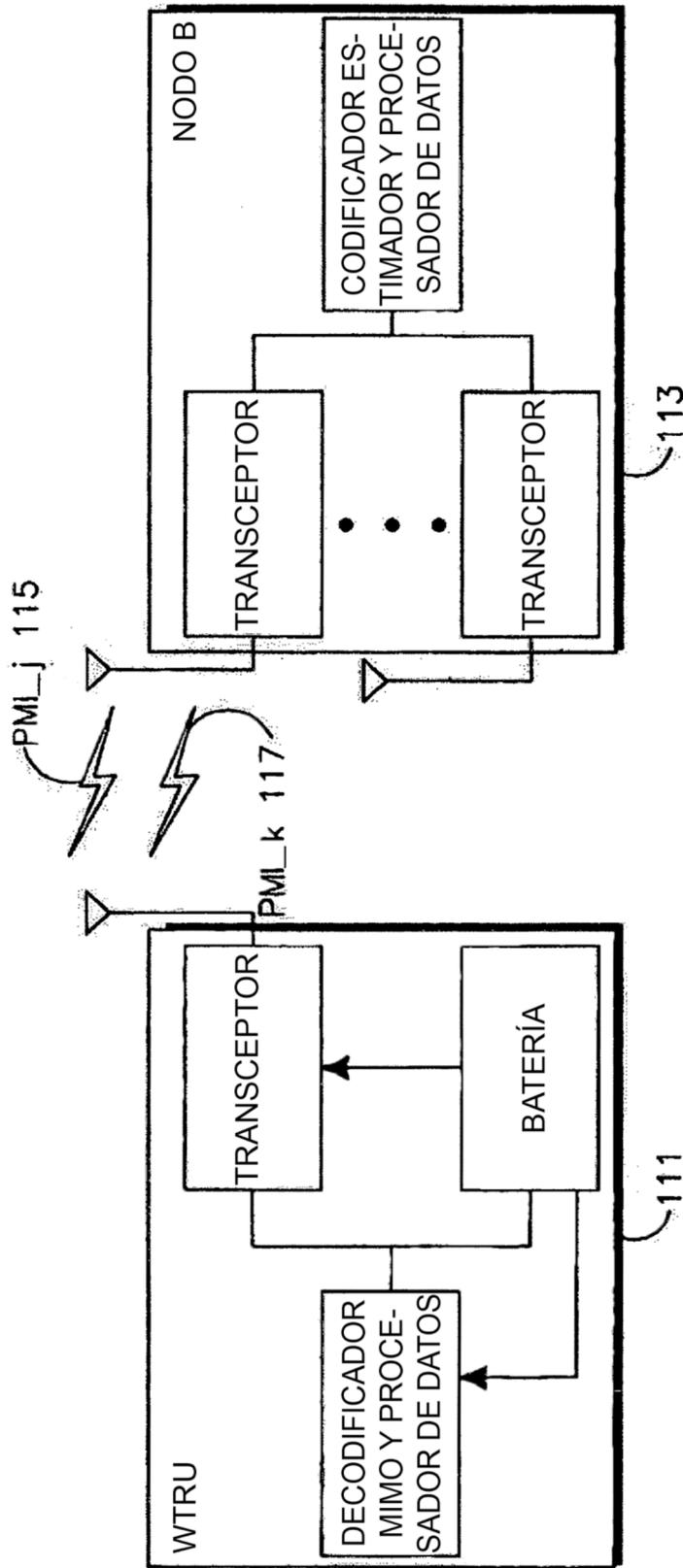


FIG.1A

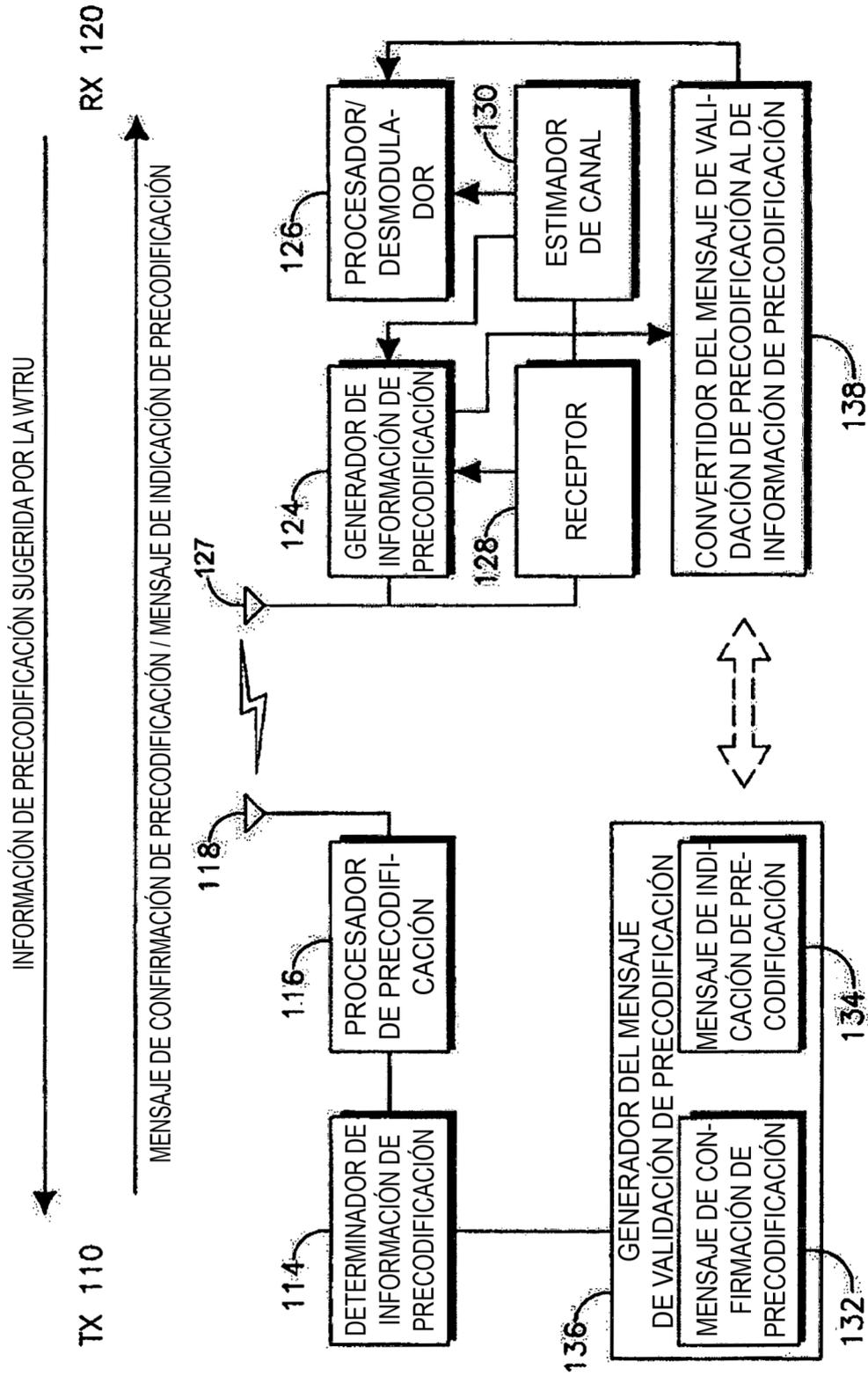


FIG. 1B

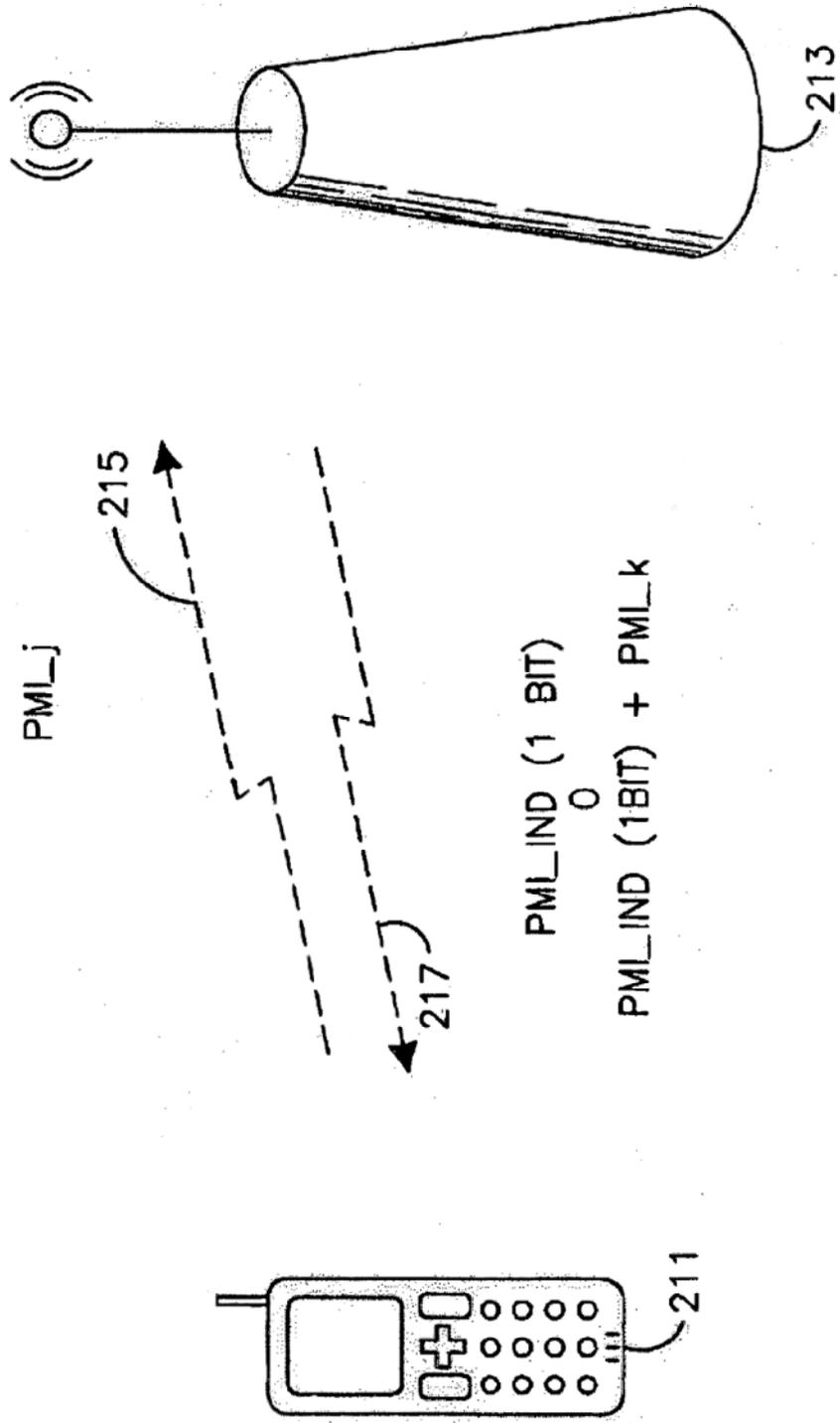
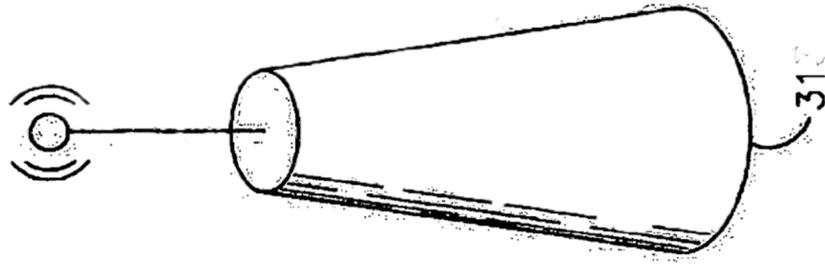
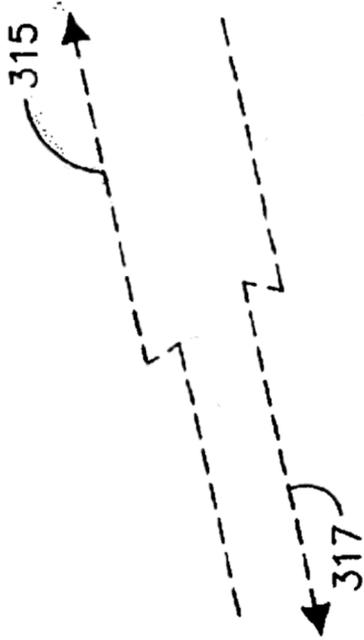


FIG.2



PML_{j1}, PML_{j2}, ..., PML_{jN}



PML_{IND} (1 BIT)

PML_{IND} + PMI_{k1}, PMI_{k2}, ..., PMI_{kN}

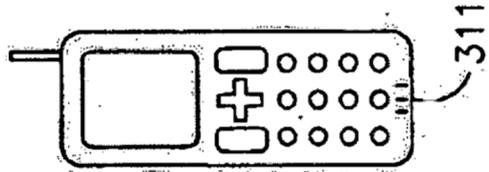
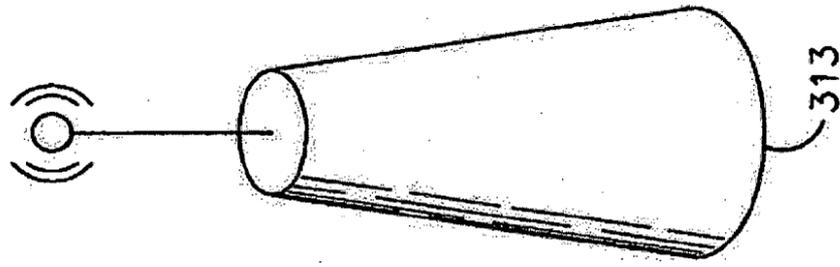
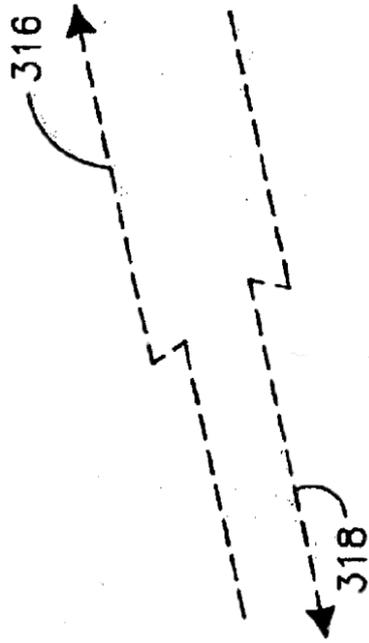


FIG.3A



PML_{j1}, PML_{j2}, ..., PML_{jN}



PML_{IND} + PML_K

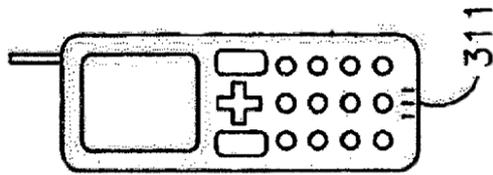


FIG.3B

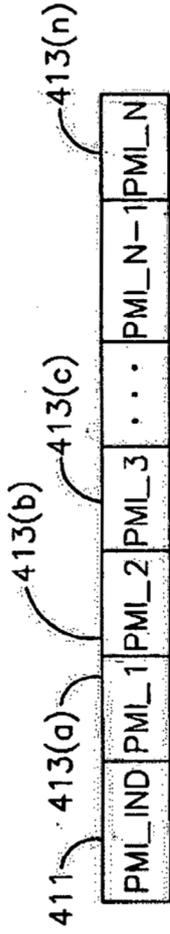


FIG.4

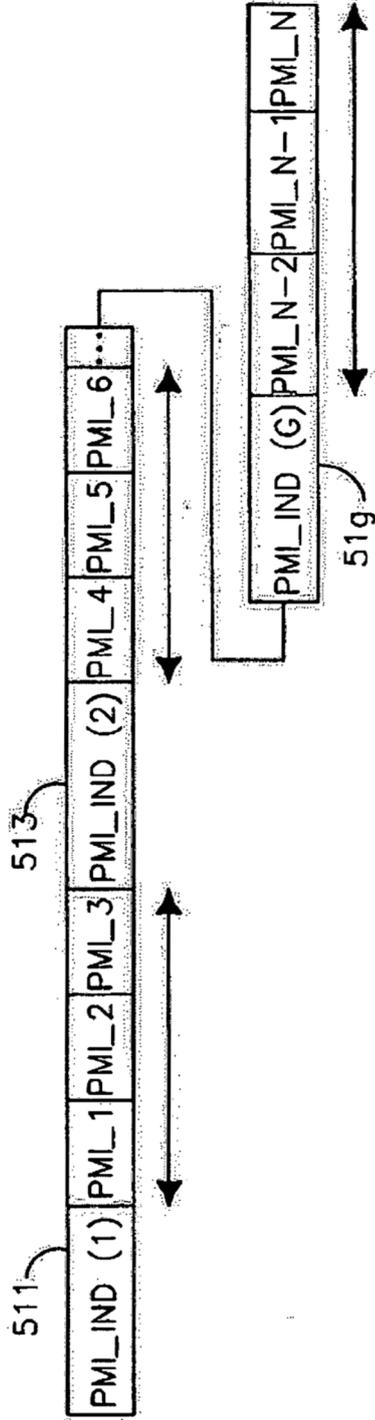


FIG.5

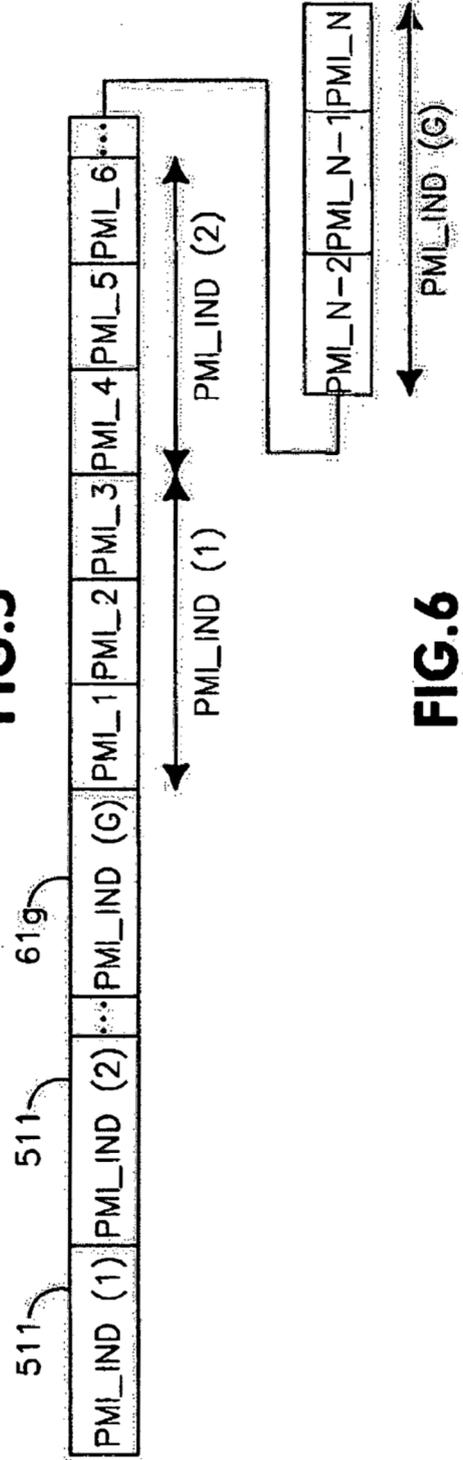


FIG.6

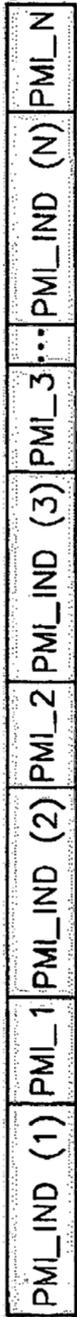


FIG. 7

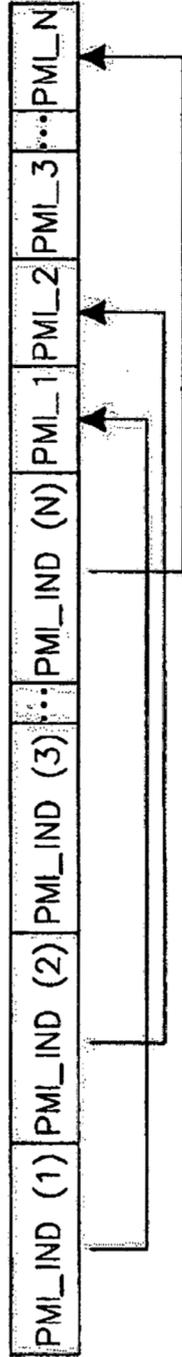


FIG. 8

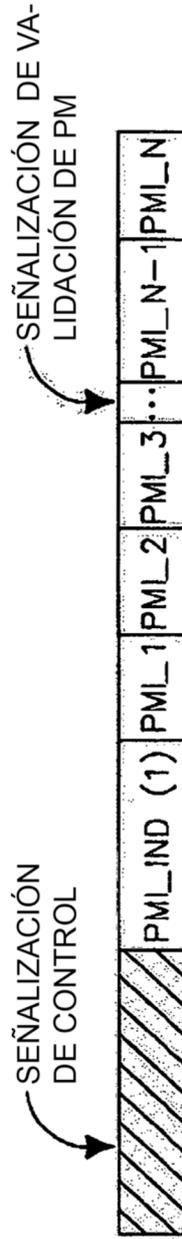


FIG. 9

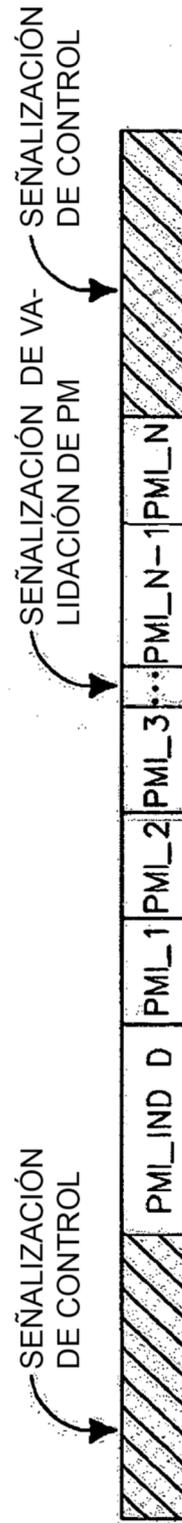


FIG. 10

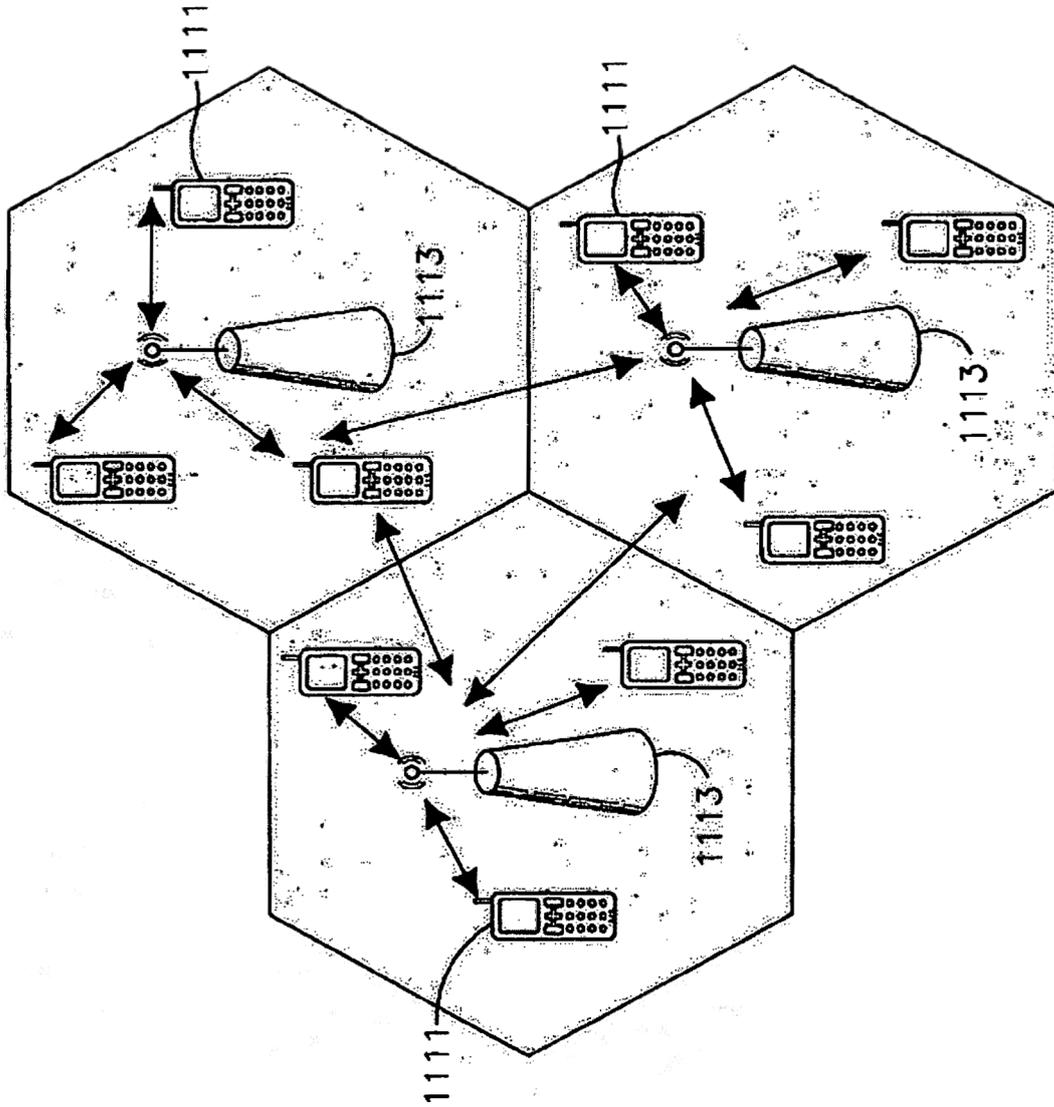


FIG.11