

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 435**

51 Int. Cl.:

**H04W 24/10** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2016 PCT/CN2016/076116**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.09.2017 WO17152415**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2016 E 16893066 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3419326**

54 Título: **Método y aparato para medir el índice de calidad de canal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.08.2020**

73 Titular/es:  
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian,  
Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:  
**ZHANG, RUIQI y  
QU, BINGYU**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 778 435 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 aparato para medir el índice de calidad de canal

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a el campo de las comunicaciones, y en particular, a un método y aparato de medición de índice de calidad de canal (en inglés, Channel Quality Index, CQI para abreviar).

### Antecedentes

Una tecnología de múltiples entradas y múltiples salidas (en inglés, Multiple Input Multiple Output, MIMO para abreviar) se utiliza de forma extendida en un sistema de evolución a largo plazo (en inglés, Long Term Evolution, LTE para abreviar). En un sistema MIMO, generalmente se utiliza una tecnología de precodificación para mejorar la calidad de transmisión de la señal/aumentar la velocidad de transmisión de la señal. En un sistema LTE en un modo de multiplexación por división de frecuencia (en inglés, Frequency Division Duplexing, FDD para abreviar), un terminal determina la información de canal de enlace descendente en función de una señal de referencia de información de estado de canal recibida (en inglés, Channel State Information Reference Signal, CSI-RS para abreviar), enviada por una estación base, y retroalimenta la información de canal de enlace descendente a la estación base. La información de canal de enlace descendente incluye un índice de matriz de precodificación (en inglés, Precoding Matrix Index, PMI), un índice de rango (en inglés, Rank Index, RI para abreviar) y un CQI. Actualmente, el terminal determina la información de canal de enlace descendente en función de un supuesto de un usuario único MIMO (en inglés, Single-User MIMO, SU-MIMO para abreviar). Después de recibir información de canal de enlace descendente enviada por una pluralidad de terminales, si la estación base determina seleccionar la pluralidad de terminales para formar multiusuario MIMO (en inglés, Multi-User MIMO, MU-MIMO para abreviar), para reducir la interferencia entre la pluralidad de terminales, en función de la información de canal de enlace descendente realimentada por cada terminal y utilizando de un algoritmo preestablecido (por ejemplo, un algoritmo de forzado cero), la estación base reconstruye una matriz de precodificación para el terminal, redetermina un rango (Rango) de un canal, y asigna un puerto CSI-RS correspondiente al terminal. Debido a que un CQI realimentado por el terminal se basa en la suposición de SU-MIMO, el CQI no coincide con la calidad de canal de enlace descendente real en un escenario MU-MIMO.

Para resolver este problema, la estación base precodifica el CSI-RS en función de la matriz de precodificación reconstruida para el terminal y envía un CSI-RS precodificado al terminal. El terminal vuelve a medir un CQI en función del CSI-RS y realimenta el CQI a la estación base. En este caso, al volver a medir el CQI en función del CSI-RS, la estación base necesita medir la calidad de canal de un canal correspondiente a cada puerto CSI-RS (en otras palabras, el terminal necesita medir, en función de la información recibida en un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente a cada puerto CSI-RS, la calidad de canal de un canal correspondiente al puerto CSI-RS), y realimentar la calidad de canal de canales correspondientes a todos los puertos CSI-RS a la estación base. Sin embargo, en realidad, la estación base solo necesita la calidad de canal de un canal correspondiente a un puerto CSI-RS que corresponde al terminal. En consecuencia, se desperdicia un recurso de enlace ascendente.

35 REDES NOKIA, "Enhancements related to precoded CSI-RS based schemes", vol. RAN WG1, no. Belgrado, Serbia; 20150420 - 20150424, (20150419), BORRADOR 3GPP; R1-151911\_PRECODED\_CSI\_FINAL, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, RUTA DE LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, URL: [http://www.3gpp.org/ftp/Meetings\\_3GPP\\_SYNC/RAN1/Docs/\(20150419\), XP050934765](http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/(20150419), XP050934765), revela mejoras relacionadas con esquemas precodificados basados en CSI-RS.

### 40 Sumario

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método y aparato de medición de índice de calidad de canal, para reducir el consumo de recursos de un terminal.

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes anexas. Se describen implementaciones adicionales en las reivindicaciones dependientes anexas.

45 Para lograr los objetivos anteriores, se utilizan las siguientes soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención:

Según un primer aspecto, se proporciona un método de medición de CQI. El método incluye:

50 determinar, por una estación base, un CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso de un terminal, donde el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado, y el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso usado para transmitir el CSI-RS o el CSI-RS objetivo;

enviar, por la estación base, el CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso al terminal en el recurso de tiempo-frecuencia;

enviar, por la estación base al terminal, información de indicación utilizada para indicar los números de recurso del terminal; y

recibir, por la estación base, un CQI que es enviado por el terminal y que se utiliza para indicar la calidad de canal.

Opcionalmente, el envío, por la estación base al terminal, de información de indicación incluye:

enviar, por la estación base, la información de indicación al terminal en un PDCCH, donde los números de recurso indicados por la información de indicación enviados por la estación base al terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

El terminal puede determinar rápidamente la información enviada por la estación base en el PDCCH. Por lo tanto, la estación base puede enviar la información de indicación en cada subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal en función de un número de recurso asignado por la estación base al terminal.

Opcionalmente, una cantidad de números de recurso indicados por la información de indicación es igual a un valor de un primer rango, y el método incluye además:

recibir, por la estación base, un RI enviado por el terminal, donde el RI es un RI determinado por el terminal en función de un segundo rango que es medido por el terminal en función de la información recibida en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso indicados por la información de indicación;

determinar, por la estación base, el segundo rango en función del RI; y

precodificar, por la estación base utilizando una matriz de precodificación correspondiente al terminal, un flujo de datos enviado al terminal y enviar el flujo de datos en un puerto de datos, donde una cantidad de puertos de datos es igual al valor del primer rango, una cantidad de capa del flujo de datos es igual a un valor del segundo rango, el segundo rango es menor que o igual al primer rango, y el primer rango es un rango inicial determinado por la estación base para el terminal.

Debido a una alta correlación entre un rango y un CQI, después de que el terminal realimente un CQI nuevamente, si la estación base todavía envía datos al terminal en función del primer rango, el terminal puede no decodificar correctamente los datos. Por lo tanto, el terminal determina el segundo rango en función de la información de objetivo y realimenta el RI a la estación base. La estación base finalmente determina el segundo rango como un rango correspondiente al terminal, asegurando así que el terminal pueda decodificar correctamente los datos.

Opcionalmente, los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en un conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso, R es un entero mayor que o igual a 2, y el conjunto de recursos es un conjunto de recursos definido por la estación base, y el método incluye además:

enviar, por la estación base, el conjunto de recursos al terminal utilizando la señalización de RRC.

Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.

Opcionalmente, la determinación, por la estación base, de un CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso de un terminal incluye:

determinar, por la estación base en función del número de recurso, un CSI-RS correspondiente al número de recurso y la matriz de precodificación, el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso.

Opcionalmente, la determinación, por la estación base en función del número de recurso, un CSI-RS correspondiente al número de recurso y la matriz de precodificación, el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso incluye :

determinar, por la estación base, el primer rango y la matriz de precodificación del terminal;

asignar, por la estación base, los números de recurso al terminal en función del primer rango, donde la cantidad de números de recurso es igual al valor del primer rango; y

realizar, por la estación base utilizando un código correspondiente al número de recurso, el ensanchamiento de espectro en el CSI-RS correspondiente al número de recurso; y precodificar, utilizando la matriz de precodificación, cada CSI-RS obtenido después del ensanchamiento de espectro, para obtener el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso, donde

cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento

de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.

5 Opcionalmente, los números de recurso son los números de recurso de los R recursos incluidos en el conjunto de recursos, la información de indicación incluye R bits, un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o la información de indicación incluye 3 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 3 bits son diferentes; o la información de indicación incluye 4 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 4 bits son diferentes.

Según un segundo aspecto, se proporciona un método de medición de CQI. El método incluye:

recibir, por un terminal, información enviada por una estación base en cada recurso de tiempo-frecuencia;

recibir, por el terminal, información de indicación que es enviada por la estación base y que se utiliza para indicar los números de recurso del terminal al terminal;

15 determinar, por el terminal, los números de recurso del terminal en función de la información de indicación;

determinar, por el terminal, la información de objetivo a partir de la información en función del número de recurso del terminal, donde la información de objetivo es información recibida que es enviada por la estación base al terminal en un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir un CSI-RS o un CSI-RS objetivo, y el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado;

20 medir, por el terminal, la calidad de canal en función de la información de objetivo y determinar un CQI en función de la calidad de canal medido; y

enviar, por el terminal, el CQI a la estación base.

Opcionalmente, la recepción, por el terminal, de información de indicación enviada por la estación base incluye:

25 recibir, por el terminal en un PDCCH, la información de indicación enviada por la estación base, donde los números de recurso indicados por la información de indicación que es enviada por la estación base y que es recibida por el terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes .

30 El terminal puede determinar rápidamente la información enviada por la estación base en el PDCCH. Por lo tanto, la estación base puede enviar la información de indicación en cada subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal en función de un número de recurso asignado por la estación base al terminal.

Opcionalmente, una cantidad de números de recurso indicados por la información de indicación es igual a un valor de un primer rango, y después de la determinación, por el terminal, de los números de recurso del terminal en función de la información de indicación, el método incluye además:

35 determinar, por el terminal, que la cantidad de números de recurso es el valor del primer rango, donde el primer rango es un rango inicial determinado por la estación base para el terminal;

medir, por el terminal, un segundo rango en función de la información de objetivo y el primer rango, y determinar un RI en función del segundo rango medido, donde el segundo rango correspondiente al RI es menor que o igual al primer rango; y

enviar, por el terminal, el RI a la estación base.

40 Debido a una alta correlación entre un rango y un CQI, después de que el terminal realimente un CQI nuevamente, si la estación base todavía envía datos al terminal en función del primer rango, el terminal puede no decodificar correctamente los datos. Por lo tanto, el terminal determina el segundo rango en función de la información de objetivo y realimenta el RI a la estación base. La estación base finalmente determina el segundo rango como un rango correspondiente al terminal, asegurando así que el terminal pueda decodificar correctamente los datos.

45 Opcionalmente, los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en un conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y R es un entero mayor que o igual a 2, y el método incluye además:

recibir, por el terminal utilizando la señalización de RRC, el conjunto de recursos enviado por la estación base.

50 Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de

CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.

Opcionalmente, la determinación, por parte del terminal, de la información de objetivo a partir de la información en función del número de recurso del terminal incluye:

5 determinar, por el terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal; y

desensanchar, por el terminal utilizando un código correspondiente al número de recurso del terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, para obtener la información de objetivo, donde

10 cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.

15 Opcionalmente, los números de recurso son los números de recurso de los R recursos incluidos en el conjunto de recursos, y la determinación, por parte del terminal, de los números de recurso del terminal en función de la información de indicación incluye:

20 determinar, por el terminal, los números de recurso del terminal en función de los R bits incluidos en la información de indicación, donde un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o

determinar, por el terminal, los números de recurso del terminal en función de los valores de 3 bits incluidos en la información de indicación; o

25 determinar, por el terminal, los números de recurso del terminal en función de los valores de 4 bits incluidos en la información de indicación.

Según un tercer aspecto, se proporciona un aparato de medición de CQI. El aparato incluye:

30 una primera unidad de determinación, configurada para determinar un CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso de un terminal, donde el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado, y el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir el CSI-RS o el CSI-RS objetivo;

una primera unidad de envío, configurada para enviar el CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso al terminal en el recurso de tiempo-frecuencia;

una segunda unidad de envío, configurada para enviar, al terminal, información de indicación utilizada para indicar los números de recurso del terminal; y

35 una primera unidad receptora, configurada para recibir un CQI que es enviado por el terminal y que se utiliza para indicar la calidad de canal.

Opcionalmente, la segunda unidad de envío está configurada específicamente para:

40 enviar la información de indicación al terminal en un PDCCH, donde los números de recurso indicados por la información de indicación enviados por la segunda unidad de envío al terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

El terminal puede determinar rápidamente la información enviada por una estación base en el PDCCH. Por lo tanto, la estación base puede enviar la información de indicación en cada subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal en función de un número de recurso asignado por la estación base al terminal.

45 Opcionalmente, el aparato incluye además una segunda unidad receptora, una segunda unidad de determinación, una unidad de precodificación y una tercera unidad de envío, donde

la segunda unidad receptora está configurada para recibir un RI enviado por el terminal, donde el RI es un RI determinado por el terminal en función de un segundo rango que es medido por el terminal en función de la información recibida en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso indicados por la información de indicación;

50 la segunda unidad de determinación está configurada para determinar el segundo rango en función del RI;

la unidad de precodificación está configurada para precodificar, utilizando una matriz de precodificación correspondiente al terminal, un flujo de datos enviado al terminal; y

5 la tercera unidad de envío está configurada para enviar el flujo de datos en un puerto de datos, donde una cantidad de puertos de datos es igual a un valor de un primer rango, una cantidad de capa del flujo de datos es igual a un valor del segundo rango, el segundo rango es menor que o igual al primer rango, y el primer rango es un rango inicial determinado por una estación base para el terminal.

10 Debido a una alta correlación entre un rango y un CQI, después de que el terminal realimente un CQI nuevamente, si la estación base todavía envía datos al terminal en función del primer rango, el terminal puede no decodificar correctamente los datos. Por lo tanto, el terminal determina el segundo rango en función de la información de objetivo y realimenta el RI a la estación base. La estación base finalmente determina el segundo rango como un rango correspondiente al terminal, asegurando así que el terminal pueda decodificar correctamente los datos.

Opcionalmente, el aparato incluye además una cuarta unidad de envío, donde

15 la cuarta unidad de envío está configurada para enviar un conjunto de recursos al terminal utilizando la señalización de RRC, donde los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y R es un entero mayor que o igual a 2.

Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.

20 Opcionalmente, la primera unidad de determinación está configurada específicamente para:

determinar, en función del número de recurso, un CSI-RS correspondiente al número de recurso y la matriz de precodificación, el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso.

Opcionalmente, la primera unidad de determinación está configurada específicamente para:

25 determinar el primer rango y la matriz de precodificación del terminal;

asignar los números de recurso al terminal en función del primer rango, donde una cantidad de números de recurso es igual al valor del primer rango; y

30 realizar, utilizando un código correspondiente al número de recurso, el ensanchamiento de espectro en el CSI-RS correspondiente al número de recurso; y precodificar, utilizando la matriz de precodificación, cada CSI-RS obtenido después del ensanchamiento de espectro, para obtener el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso, donde

35 cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.

40 Opcionalmente, los números de recurso son los números de recurso de los R recursos incluidos en el conjunto de recursos, la información de indicación incluye R bits, un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o la información de indicación incluye 3 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 3 bits son diferentes; o la información de indicación incluye 4 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 4 bits son diferentes.

45 Según un cuarto aspecto, se proporciona un aparato de medición de CQI. El aparato incluye:

una primera unidad receptora, configurada para recibir información enviada por una estación base en cada recurso de tiempo-frecuencia;

una segunda unidad receptora, configurada para recibir información de indicación que es enviada por la estación base y que se utiliza para indicar los números de recurso de un terminal al terminal;

50 una primera unidad de determinación, configurada para determinar los números de recurso del terminal en función de la información de indicación;

- una segunda unidad de determinación, configurada para determinar la información de objetivo a partir de la información en función del número de recurso del terminal, donde la información de objetivo es información recibida que es enviada por la estación base al terminal en un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir un CSI-RS o un CSI-RS objetivo, y el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado;
- 5 una primera unidad de ejecución, configurada para: medir la calidad de canal en función de la información de objetivo y determinar un CQI en función de la calidad de canal medido; y
- una primera unidad de envío, configurada para enviar el CQI a la estación base.
- Opcionalmente, la segunda unidad receptora está configurada específicamente para:
- 10 recibir, en un PDCCH, la información de indicación enviada por la estación base, donde los números de recurso indicados por la información de indicación que es enviada por la estación base y que es recibida por la segunda unidad receptora en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.
- El terminal puede determinar rápidamente la información enviada por la estación base en el PDCCH. Por lo tanto, la estación base puede enviar la información de indicación en cada subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal en función de un número de recurso asignado por la estación base al terminal.
- 15 Opcionalmente, el aparato incluye además una tercera unidad de determinación, una segunda unidad de ejecución y una segunda unidad de envío, donde
- la tercera unidad de determinación está configurada para determinar que una cantidad de números de recurso es un valor de un primer rango, donde el primer rango es un rango inicial determinado por la estación base para el terminal;
- 20 la segunda unidad de ejecución está configurada para: medir un segundo rango en función de la información de objetivo y el primer rango, y determinar un RI en función del segundo rango medido, donde el segundo rango correspondiente al RI es menor que o igual al primer rango ; y
- la segunda unidad de envío está configurada para enviar el RI a la estación base.
- Debido a una alta correlación entre un rango y un CQI, después de que el terminal realimente un CQI nuevamente, si la estación base todavía envía datos al terminal en función del primer rango, el terminal puede no decodificar correctamente los datos. Por lo tanto, el terminal determina el segundo rango en función de la información de objetivo y realimenta el RI a la estación base. La estación base finalmente determina el segundo rango como un rango correspondiente al terminal, asegurando así que el terminal pueda decodificar correctamente los datos.
- 25 Opcionalmente, el aparato incluye además una tercera unidad receptora, configurada para:
- 30 recibir, utilizando la señalización de RRC, un conjunto de recursos enviado por la estación base, donde los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y R es un entero mayor que o igual a 2.
- Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.
- 35 Opcionalmente, la segunda unidad de determinación está configurada específicamente para:
- determinar la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal; y
- 40 desensanchar, utilizando un código correspondiente al número de recurso del terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, para obtener la información de objetivo, donde
- cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.
- 45 Opcionalmente, la primera unidad de determinación está configurada específicamente para:
- 50 determinar los números de recurso del terminal en función de los R bits incluidos en la información de indicación,

donde un  $r$ -ésimo bit en los  $R$  bits se utiliza para indicar si se asigna un  $r$ -ésimo recurso en los  $R$  recursos al terminal,  $R$  es un entero mayor que o igual a 2, y  $r$  es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a  $R$ ; o

determinar los números de recurso del terminal en función de los valores de 3 bits incluidos en la información de indicación; o

5 determinar los números de recurso del terminal en función de los valores de 4 bits incluidos en la información de indicación.

Según un quinto aspecto, se proporciona un aparato de medición de CQI. El aparato incluye una memoria, un procesador, un transmisor y un receptor, donde

10 la memoria está configurada para almacenar código y el procesador realiza las siguientes acciones en función del código:

determinar un CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso de un terminal, donde el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado, y el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir el CSI- RS o el CSI-RS objetivo;

15 el transmisor está configurado para enviar el CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso al terminal en el recurso de tiempo-frecuencia;

el transmisor está configurado además para enviar, al terminal, información de indicación utilizada para indicar los números de recurso del terminal; y

el receptor está configurado para recibir un CQI enviado por el terminal y que se utiliza para indicar la calidad de canal.

20 Opcionalmente, el transmisor está configurado específicamente para:

enviar la información de indicación al terminal en un PDCCH, donde los números de recurso indicados por la información de indicación enviados por el transmisor al terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

25 El terminal puede determinar rápidamente la información enviada por una estación base en el PDCCH. Por lo tanto, la estación base puede enviar la información de indicación en cada subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal en función de un número de recurso asignado por la estación base al terminal.

30 Opcionalmente, el receptor está configurado además para recibir un RI enviado por el terminal, donde el RI es un RI determinado por el terminal en función de un segundo rango que es medido por el terminal en función de la información recibida en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso indicados por la información de indicación;

el procesador está configurado además para determinar el segundo rango en función del RI;

el procesador está configurado además para precodificar, utilizando una matriz de precodificación correspondiente al terminal, un flujo de datos enviado al terminal; y

35 el transmisor está configurado además para enviar el flujo de datos en un puerto de datos, donde una cantidad de puertos de datos es igual a un valor de un primer rango, una cantidad de capa del flujo de datos es igual a un valor del segundo rango, el segundo rango es menor que o igual al primer rango, y el primer rango es un rango inicial determinado por una estación base para el terminal.

40 Debido a una alta correlación entre un rango y un CQI, después de que el terminal realimente un CQI nuevamente, si la estación base todavía envía datos al terminal en función del primer rango, el terminal puede no decodificar correctamente los datos. Por lo tanto, el terminal determina el segundo rango en función de la información de objetivo y realimenta el RI a la estación base. La estación base finalmente determina el segundo rango como un rango correspondiente al terminal, asegurando así que el terminal pueda decodificar correctamente los datos.

Opcionalmente, el transmisor está configurado además para:

45 enviar un conjunto de recursos al terminal utilizando la señalización de RRC, donde los números de recurso son números de recurso de  $R$  recursos incluidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y  $R$  es un entero mayor que o igual a 2.

50 Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de  $N$  elementos de recurso y un código cuya longitud es  $N$  corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y  $N$  es un entero mayor que o igual a 2.

Opcionalmente, el procesador está configurado específicamente para:

determinar, en función del número de recurso, un CSI-RS correspondiente al número de recurso y la matriz de precodificación, el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso.

5 Opcionalmente, el procesador está configurado específicamente para:

determinar el primer rango y la matriz de precodificación del terminal;

asignar los números de recurso al terminal en función del primer rango, donde una cantidad de números de recurso es igual al valor del primer rango; y

10 realizar, utilizando un código correspondiente al número de recurso, el ensanchamiento de espectro en el CSI-RS correspondiente al número de recurso; y precodificar, utilizando la matriz de precodificación, cada CSI-RS obtenido después del ensanchamiento de espectro, para obtener el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso, donde

15 cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es  $N$  y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.

20 Opcionalmente, los números de recurso son los números de recurso de los  $R$  recursos incluidos en el conjunto de recursos, la información de indicación incluye  $R$  bits, un  $r$ -ésimo bit en los  $R$  bits se utiliza para indicar si se asigna un  $r$ -ésimo recurso en los  $R$  recursos al terminal,  $R$  es un entero mayor que o igual a 2, y  $r$  es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a  $R$ ; o la información de indicación incluye 3 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 3 bits son diferentes; o la información de indicación incluye 4 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 4 bits son diferentes.

Según un sexto aspecto, se proporciona un aparato de medición de CQI. El aparato incluye un receptor, una memoria, un procesador y un transmisor, donde

el receptor está configurado para recibir información enviada por una estación base en cada recurso de tiempo-frecuencia;

30 el receptor está configurado además para recibir información de indicación que es enviada por la estación base y que se utiliza para indicar los números de recurso de un terminal al terminal;

la memoria está configurada para almacenar código y el procesador realiza las siguientes acciones en función del código:

determinar los números de recurso del terminal en función de la información de indicación;

35 determinar la información de objetivo a partir de la información en función del número de recurso del terminal, donde la información de objetivo es información recibida que es enviada por la estación base al terminal en un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir un CSI-RS o un CSI-RS objetivo, y el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado;

40 medir la calidad de canal en función de la información de objetivo y determinar un CQI en función de la calidad de canal medido; y

el transmisor está configurado para enviar el CQI a la estación base.

Opcionalmente, el receptor está configurado específicamente para:

45 recibir, en un PDCCH, la información de indicación enviada por la estación base, donde los números de recurso indicados por la información de indicación que es enviada por la estación base y que es recibida por el receptor en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

El terminal puede determinar rápidamente la información enviada por la estación base en el PDCCH. Por lo tanto, la estación base puede enviar la información de indicación en cada subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal en función de un número de recurso asignado por la estación base al terminal.

50 Opcionalmente, el procesador está configurado además para determinar que una cantidad de números de recurso es un valor de un primer rango, donde el primer rango es un rango inicial determinado por la estación base para el

terminal;

el procesador está configurado además para: medir un segundo rango en función de la información de objetivo y el primer rango, y determinar un RI en función del segundo rango medido, donde el segundo rango correspondiente al RI es menor que o igual al primer rango; y

- 5 el transmisor está configurado además para enviar el RI a la estación base.

Debido a una alta correlación entre un rango y un CQI, después de que el terminal realimente un CQI nuevamente, si la estación base todavía envía datos al terminal en función del primer rango, el terminal puede no decodificar correctamente los datos. Por lo tanto, el terminal determina el segundo rango en función de la información de objetivo y realimenta el RI a la estación base. La estación base finalmente determina el segundo rango como un rango correspondiente al terminal, asegurando así que el terminal pueda decodificar correctamente los datos.

- 10

Opcionalmente, el receptor está configurado además para:

recibir, utilizando la señalización de RRC, un conjunto de recursos enviado por la estación base, donde los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y R es un entero mayor que o igual a 2.

- 15 Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.

Opcionalmente, el procesador está configurado específicamente para:

- 20 determinar la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal; y

desensanchar, utilizando un código correspondiente al número de recurso del terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, para obtener la información de objetivo, donde

- 25 cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.

- 30

Opcionalmente, el procesador está configurado específicamente para:

determinar los números de recurso del terminal en función de los R bits incluidos en la información de indicación, donde un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o

- 35 determinar los números de recurso del terminal en función de los valores de 3 bits incluidos en la información de indicación; o

determinar los números de recurso del terminal en función de los valores de 4 bits incluidos en la información de indicación.

- 40 Según el método y el aparato proporcionados en las realizaciones de la presente invención, la estación base indica dinámicamente, al terminal, el número de recurso asignado al terminal. Después de recibir el número de recurso indicado por la estación base, el terminal determina, en función del número de recurso, la información de objetivo a partir de la información recibida en cada recurso de tiempo-frecuencia, mide el CQI en función de la información de objetivo y realimenta el CQI a la estación base, en lugar de realimentar todos los CQI medidos a la estación base después de medir los CQI en función de la información recibida en todos los recursos de tiempo-frecuencia. Por lo tanto, el consumo de recursos del terminal se reduce considerablemente.

- 45

### Breve descripción de los dibujos

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior más claramente, a continuación se describen brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir las realizaciones o la técnica anterior. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran meramente algunas realizaciones de la presente invención, y un experto en la técnica aún puede obtener otros dibujos de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

- 50

FIG. 1A y la FIG. 1B son un diagrama de flujo de un método de medición de CQI según una realización de la presente invención;

FIG. 2 es un diagrama esquemático de composición de un PRB según una realización de la presente invención;

5 FIG. 3 es un diagrama de flujo de un método de determinación de CSI-RS objetivo según una realización de la presente invención;

FIG. 4 es un diagrama esquemática de composición de un aparato de medición de CQI según una realización de la presente invención;

FIG. 5 es un diagrama esquemática de composición de otro aparato de medición de CQI según una realización de la presente invención;

10 FIG. 6 es un diagrama esquemático de composición de otro aparato de medición de CQI según una realización de la presente invención;

FIG. 7 es un diagrama esquemática de composición de otro aparato de medición de CQI según una realización de la presente invención;

15 FIG. 8 es un diagrama esquemática de composición de otro aparato de medición de CQI según una realización de la presente invención; y

FIG. 9 es un diagrama esquemática de composición de otro aparato de medición de CQI según una realización de la presente invención.

### Descripción de realizaciones

20 Lo siguiente describe clara y completamente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, las realizaciones descritas son meramente algunas pero no todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por un experto en la técnica basadas en las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos se incluirán dentro del alcance de protección de la presente invención.

25 Para hacer que un experto en la técnica entienda más claramente las soluciones técnicas proporcionadas en las realizaciones de la presente invención, primero se describe brevemente la técnica anterior relacionada con esta aplicación.

30 En un escenario MIMO, una estación base envía un CSI-RS correspondiente a cada uno de una pluralidad de terminales al terminal. Cada uno de la pluralidad de terminales recibe el CSI-RS enviado por la estación base, realiza la estimación de canal en función de una suposición de SU-MIMO y el CSI-RS, y realimenta, a la estación base, un PMI, un RI inicial (para distinguir un RI de un RI en lo siguiente, el RI se conoce como el RI inicial en el presente documento), y un CQI inicial (para distinguir un CQI de un CQI en el siguiente, el CQI se conoce como el CQI inicial en el presente documento) que se obtienen por estimación. Después de recibir los PMI, los RI iniciales y los CQI iniciales que se envían por la pluralidad de terminales, la estación base determina, basándose en un principio de que un sistema MIMO tiene un rendimiento máximo o un grado de interferencia mínimo, si formar el MU-MIMO utilizando N terminales en la pluralidad de terminales. En caso afirmativo, la estación base redetermina, en función de los PMI, los RI iniciales y los CQI iniciales que son realimentados por los N terminales y utilizando un principio de eliminación o reducción de la interferencia entre los N terminales, una matriz de precodificación y un rango que corresponden a cada uno de los N terminales para el terminal. En este caso, el rango es un primer rango en lo siguiente. Un método proporcionado en las realizaciones de la presente invención puede aplicarse al escenario, y un ejemplo en el que el método se aplica al escenario se utiliza para la descripción a continuación. Sin embargo, debe observarse que el método proporcionado en las realizaciones de la presente invención también puede aplicarse a otro escenario. Por ejemplo, cuando la estación base determina no formar el MU-MIMO, el método aún puede aplicarse entre la estación base y el terminal. Por lo tanto, el terminal en las realizaciones de la presente invención puede ser uno cualquiera de una pluralidad de terminales que forman el MU-MIMO, o puede ser otro terminal.

45 El método proporcionado en las realizaciones de la presente invención se aplica principalmente a un sistema LTE y un sistema LTE-Avanzado, y se aplica principalmente a un escenario MIMO de enlace descendente.

Una realización de la presente invención proporciona un método de medición de CQI. Como se muestra en la FIG. 1A y la FIG. 1B, el método incluye las siguientes etapas.

50 101. Una estación base determina un CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso de un terminal.

El CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado, y el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir el CSI-RS o el CSI-RS objetivo.

- 5 Específicamente, el CSI-RS objetivo puede ser un CSI-RS obtenido después de precodificar un CSI-RS correspondiente al número de recurso utilizando una matriz de precodificación correspondiente al terminal. La matriz de precodificación correspondiente al terminal puede ser determinada por la estación base. El CSI-RS correspondiente al número de recurso puede ser un CSI-RS preestablecido, o puede ser un CSI-RS determinado por la estación base de otra manera. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el CSI-RS es bien conocido por la estación base y el terminal.
- 10 Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.
- El número de puerto de CSI-RS objetivo es un número de puerto de CSI-RS objetivo, y se utilizan números de puertos de CSI-RS objetivo para distinguir entre diferentes puertos de CSI-RS objetivo.
- 15 Debido a que la combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el número de recurso puede indicar un recurso de dominio de tiempo y un recurso de dominio de código; y cuando el número de recurso es un número de fila (o columna) de una matriz ortogonal, la estación base puede preestablecer diferentes recursos de tiempo-frecuencia para diferentes números de recurso, o los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a diferentes números de recurso son recursos del mismo dominio de tiempo.
- 20 Cabe señalar que, como se muestra en la FIG. 2, una unidad básica para la asignación de recursos de interfaz aérea en un sistema LTE y un sistema LTE-Avanzado es un bloque de recursos físicos (en inglés, Physical Resource Block, PRB para abreviar). Un PRB incluye 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia e incluye siete períodos de símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (en inglés, Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM para abreviar) consecutivas en el dominio de tiempo. Un recurso que incluye un período de símbolo OFDM y una subportadora se conoce como un elemento de recurso (en inglés, Resource Element, RE para abreviar). En una pluralidad de RE incluidos en un PRB, algunos RE se utilizan para transmitir datos, y algunos RE se utilizan para transmitir una señal de referencia. Por ejemplo, un elemento de recurso 1 (denominado RE 1 en lo siguiente), un elemento de recurso 2 (denominado RE 2 en lo siguiente), un elemento de recurso 3 (denominado RE 3 en lo siguiente), y un elemento de recurso 4 (denominado RE 4 a continuación) mostrado en la FIG. 2 se utiliza cada uno para transmitir una señal de referencia.
- 25 El número de recurso puede ser un número de puerto de CSI-RS objetivo. Por ejemplo, en LTE y LTE-Avanzado, un puerto CSI-RS puede ocupar dos RE (o cuatro RE). En este caso, el número de recurso puede ser una combinación de dos (o cuatro) RE y un código ortogonal cuya longitud es 2 (o 4). Un caso para un puerto de CSI-RS objetivo es similar a este. Por ejemplo, basado en el ejemplo descrito en la FIG. 2, si la estación base tiene cuatro puertos de CSI-RS objetivo, un puerto de CSI-RS objetivo cuyo número es 1 puede corresponder al RE 1 y al RE 2, y usar un código ortogonal cuyo número es a1 en un grupo predefinido de códigos ortogonales; un puerto de CSI-RS objetivo cuyo número es 2 puede corresponder al RE 1 y al RE 2, y usar un código ortogonal cuyo número es a2 en el grupo predefinido de códigos ortogonales; un puerto de CSI-RS objetivo cuyo número es 3 puede corresponder al RE 3 y al RE 4, y usar el código ortogonal cuyo número es a1 en el grupo predefinido de códigos ortogonales; y un puerto de CSI-RS objetivo cuyo número es 4 puede corresponder al RE 3 y al RE 4, y utilizar el código ortogonal cuyo número es a2 en el grupo predefinido de códigos ortogonales.
- 30 El número de recurso puede ser un número de fila (o columna) de una matriz ortogonal. Cuando el número de recurso es un número de fila (o columna) de una matriz ortogonal, dos filas (o columnas) cualesquiera de elementos de la matriz ortogonal son ortogonales. En este caso, una pluralidad de filas (o columnas) de elementos de la matriz ortogonal puede corresponder a un mismo recurso de tiempo-frecuencia, o los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a una fila (o columna) de elementos de la matriz ortogonal pueden ser preestablecidos. Como se muestra en la FIG. 2, si una primera columna de la matriz ortogonal incluye cuatro elementos, los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a la primera columna de la matriz ortogonal pueden ser el RE 1, el RE 2, el RE 3 y el RE 4. Una segunda columna de la matriz ortogonal incluye cuatro elementos, y los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a la segunda columna de la matriz ortogonal también son el RE 1, el RE 2, el RE 3 y el RE 4.
- 35 Además, el número de recurso puede ser un número de elemento de recurso, un número de código de un código ortogonal en un grupo predefinido de códigos ortogonales, o un número de fila o un número de columna de una matriz ortogonal predefinida, o puede ser una combinación de un elemento de recurso y un número de código de un código ortogonal en un grupo predefinido de códigos ortogonales y/o un número de fila (o columna) de una matriz ortogonal predefinida.
- 40 El número de recurso puede ser un número de elemento de recurso. Por ejemplo, el número de recurso puede ser un número de elemento de recurso de uno o más elementos de recurso en el elemento de recurso 1, el elemento de recurso 2, el elemento de recurso 3 y el elemento de recurso 4. Los números de elemento de recurso se utilizan para distinguir entre diferentes recursos elementos.
- 45
- 50
- 55

- El número de recurso puede ser un número de código de un código ortogonal en un grupo predefinido de códigos ortogonales. En este caso, una pluralidad de códigos ortogonales en el grupo de códigos ortogonales puede corresponder a un mismo recurso de tiempo-frecuencia, o puede preestablecerse un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente a un código ortogonal con un número de código especificado. Basado en el ejemplo descrito en la FIG. 2, si un código ortogonal con un número de código A incluye cuatro elementos, los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes al código ortogonal con el número de código A pueden ser el RE 1, el RE 2, el RE 3 y el RE 4. Un código ortogonal con un número de código B incluye cuatro elementos, y los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes al código ortogonal con el número de código B también pueden ser el RE 1, el RE 2, el RE 3 y el RE 4.
- Cabe señalar que el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso es un recurso de tiempo-frecuencia que puede indicarse mediante el número de recurso. El número de recurso del terminal puede obtenerse mediante la asignación por la estación base en función de un conjunto de recursos, y el conjunto de recursos está configurado tanto en el terminal como en la estación base.
- Opcionalmente, los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en un conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y R es un entero mayor que o igual a 2. El conjunto de recursos es un conjunto de recursos definido por la estación base. La estación base puede enviar el conjunto de recursos al terminal mediante la señalización de control de recursos de radio (en inglés, Radio Resource Control, RRC para abreviar). En consecuencia, el terminal puede recibir el conjunto de recursos utilizando la señalización de RRC.
- Específicamente, después de definir el conjunto de recursos, la estación base puede indicar el conjunto de recursos al terminal utilizando señalización estática/semiestática (por ejemplo, la señalización de RRC). La estación base no envía datos en un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso en el conjunto de recursos. Después de recibir el conjunto de recursos, el terminal considera que todos los números de recurso en el conjunto de recursos se asignan a uno o más terminales, de modo que el terminal determina la interferencia.
- Opcionalmente, en una implementación específica, la etapa 101 puede incluir: determinar, por la estación base en función del número de recurso, el CSI-RS correspondiente al número de recurso, y la matriz de precodificación, el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso.
- Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 3, un proceso de determinación, por la estación base en función del número de recurso, del CSI-RS correspondiente al número de recurso, y la matriz de precodificación, el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso pueden implementarse específicamente mediante las siguientes etapas 301 a 303:
301. La estación base determina un primer rango y una matriz de precodificación del terminal.
- Cuando el terminal es uno de una pluralidad de terminales que forman el MU-MIMO, un primer rango y una matriz de precodificación que están determinados por la estación base y que corresponden a cada uno de la pluralidad de terminales que forman el MU-MIMO pueden hacer la interferencia entre la pluralidad de terminales relativamente pequeña.
302. La estación base asigna los números de recurso al terminal en función del primer rango, donde una cantidad de números de recurso es igual a un valor del primer rango.
303. La estación base realiza, utilizando de un código correspondiente al número de recurso, el ensanchamiento de espectro en un CSI-RS correspondiente al número de recurso; y precodifica, utilizando la matriz de precodificación, cada CSI-RS obtenido después del ensanchamiento de espectro, para obtener el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso.
- Cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.
- Específicamente, los CSI-RS transmitidos por la estación base en diferentes PRB pueden ser símbolos diferentes o los mismos símbolos en una secuencia CSI-RS.
- En el Ejemplo 1, el primer rango correspondiente al terminal es 1. En este caso, si un número de puerto de CSI-RS objetivo asignado por la estación base al terminal es 1, en función del ejemplo descrito en la FIG. 2, el puerto de CSI-RS objetivo 1 corresponde a dos elementos de recurso, los dos elementos de recurso son el RE 1 y el RE 2, y el puerto de CSI-RS objetivo 1 también corresponde a un código cuya longitud es 2. Después de realizar el ensanchamiento de espectro, utilizando el código cuya longitud es 2, en el CSI-RS correspondiente al número de recurso, un CSI-RS en el RE 1 es un CSI-RS 1, y un CSI-RS en el RE 2 es un CSI-RS 2. Si la estación base tiene dos puertos de antena en

total, y la matriz de precodificación correspondiente al terminal es  $\begin{bmatrix} H_1 \\ H_2 \end{bmatrix}$  la matriz de precodificación puede multiplicarse por la señal de referencia CSI-RS 1 en el RE 1 (un resultado de multiplicación es un CSI-RS objetivo en el RE 1), y la estación base transmite el resultado de multiplicación en el RE 1 utilizando un puerto de antena 1 y un puerto de antena 2; y la matriz de precodificación puede multiplicarse por la señal de referencia CSI-RS 2 en el RE 2 (un resultado de multiplicación es un CSI-RS objetivo en el RE 2), y la estación base transmite el resultado de multiplicación en el RE 2 utilizando el puerto de antena 1 y puerto de antena 2. Debido a que tanto el CSI-RS 1 como el CSI-RS 2 se obtienen después de que se realice el ensanchamiento de espectro en función del CSI-RS, el CSI-RS 1 y el CSI-RS 2 son esencialmente diferentes formas del CSI-RS. Se puede aprender que el CSI-RS objetivo es el resultado de multiplicar la matriz de precodificación por el CSI-RS correspondiente al número de recurso, y los datos enviados por la estación base en el RE 1 y los datos enviados por la estación base en el RE 2 son formas esencialmente diferentes del objetivo CSI-RS.

Para ayudar a comprender la especificación completa, el Ejemplo 1 simplemente muestra un proceso de ejemplo para determinar, cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el CSI-RS objetivo correspondiente al número de recurso. Cuando el número de recurso es un número de fila o un número de columna de una matriz ortogonal, el CSI-RS objetivo puede determinarse utilizando un método relacionado en la técnica anterior.

102. La estación base envía el CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso al terminal en el recurso de tiempo-frecuencia.

Específicamente, basado en el Ejemplo 1, si la estación base tiene dos puertos de antena, el  $H_1$ ·CSI - RS1 se envía en el RE 1 utilizando el puerto de antena 1 de la estación base, el  $H_1$  CSI - RS2 se envía en el RE 2 utilizando el puerto de antena 1 de la estación base, el  $H_2$  · CSI - RS1 se envía en el RE 1 utilizando el puerto de antena 2 de la estación base, y el  $H_2$  ·CSI - RS2 se envía en el RE 2 utilizando el puerto de antena 2 de la estación base.

103. La estación base envía información de indicación al terminal, donde la información de indicación se utiliza para indicar los números de recurso al terminal.

Opcionalmente, en una implementación específica, la etapa 103 incluye: enviar, por la estación base, la información de indicación al terminal en un canal de control de enlace descendente físico (en inglés, Physical Downlink Control Channel, PDCCH para abreviar), donde los números de recurso indicados por la información de indicación enviados por la estación base al terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

El terminal puede determinar rápidamente la información enviada por la estación base en el PDCCH. Por lo tanto, la estación base puede enviar la información de indicación en cada subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal en función de un número de recurso asignado por la estación base al terminal.

104. El terminal recibe información enviada por la estación base en cada recurso de tiempo-frecuencia.

105. El terminal recibe la información de indicación enviada por la estación base.

Opcionalmente, en una implementación específica, la etapa 105 incluye: recibir, por el terminal en un PDCCH, la información de indicación enviada por la estación base, donde los números de recurso indicados por la información de indicación que es enviada por la estación base y que es recibida por el terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

106. El terminal determina los números de recurso del terminal en función de la información de indicación.

107. El terminal determina la información de objetivo a partir de la información en función del número de recurso del terminal, donde la información de objetivo es información recibida que la estación base envía al terminal en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal.

Específicamente, basado en el Ejemplo 1, la información de objetivo incluye la información recibida en el RE 1 y la información recibida en el RE 2. La información recibida en el RE 1 se obtiene superponiendo el  $H_1$  CSI - RS1 y el  $H_2$  CSI - RS1 que están contaminados por un canal, y la información recibida en el RE 2 se obtiene superponiendo e  $H_1$  CSI - RS2 y el  $H_2$  CSI - RS2 que están contaminados por un canal.

Opcionalmente, en una implementación específica, la etapa 107 incluye: determinar, por el terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal; y desensanchar, por el terminal utilizando un código correspondiente al número de recurso del terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, para obtener la información de objetivo.

Para la descripción del código correspondiente al número de recurso, consulte la descripción anterior.

Cabe señalar que debido a que la estación base realiza, en el proceso de determinar el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso del terminal, el

ensanchamiento de espectro en el CSI-RS correspondiente al número de recurso del terminal, después de que el terminal reciba la información sobre el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, el terminal necesita desensanchar la información para obtener la información de objetivo.

5 108. El terminal mide la calidad de canal en función de la información de objetivo y determina un en función de la calidad de canal medido.

El terminal necesita determinar la interferencia en un proceso de medición del CQI en función de la información de objetivo. Específicamente, el terminal puede restar la información de objetivo de la información enviada en cada recurso de tiempo-frecuencia, y considerar la información restante como una suma de interferencia de un terminal distinto del terminal en el MU-MIMO y la interferencia de un usuario de celda vecino.

10 109. El terminal envía el CQI a la estación base.

110. La estación base recibe el CQI enviado por el terminal.

El CQI se utiliza para indicar la calidad de canal.

15 Según el método proporcionado en esta realización de la presente invención, la estación base indica dinámicamente, al terminal, el número de recurso asignado al terminal. Después de recibir el número de recurso indicado por la estación base, el terminal determina, en función del número de recurso, la información de objetivo a partir de la información recibida en cada recurso de tiempo-frecuencia, mide el CQI en función de la información de objetivo y realimenta el CQI a la estación base, en lugar de realimentar todos los CQI medidos a la estación base después de medir los CQI en función de la información recibida en todos los recursos de tiempo-frecuencia. Por lo tanto, el consumo de recursos del terminal se reduce considerablemente.

20 Opcionalmente, después de la etapa 110, el método incluye además las siguientes etapas:

(11) La estación base determina, en función del CQI, una política de modulación y codificación correspondiente al terminal, y envía la política de modulación y codificación al terminal, y el terminal recibe la política de modulación y codificación enviada por la estación base.

25 (12) El terminal determina, en función de la política de modulación y codificación, una política de demodulación y decodificación utilizada para demodular y decodificar los datos enviados por la estación base.

Específicamente, para un método para determinar la política de modulación y codificación en función del CQI, consulte la técnica anterior.

30 La política de modulación y codificación enviada por la estación base al terminal puede enviarse utilizando señalización de control, y los datos enviados por la estación base son datos modulados y codificados utilizando la política de modulación y codificación.

35 Opcionalmente, el envío, por la estación base, de la información de indicación al terminal en un PDCCH incluye: enviar, por la estación base, información de indicación de programación de enlace ascendente al terminal, donde la información de indicación de programación de enlace ascendente incluye la información de indicación; o enviar, por la estación base, información de indicación de programación de enlace descendente al terminal, donde la información de indicación de programación de enlace descendente incluye la información de indicación.

40 En consecuencia, la recepción, por el terminal en un PDCCH, de la información de indicación enviada por la estación base incluye: recibir, por el terminal, información de indicación de programación de enlace ascendente enviada por la estación base, donde la información de indicación de programación de enlace ascendente incluye la información de indicación; o recibir, por el terminal, información de indicación de programación de enlace descendente enviada por la estación base, donde la información de indicación de programación de enlace descendente incluye la información de indicación.

Opcionalmente, cuando la información de indicación de programación de enlace descendente incluye la información de indicación, el método incluye además las siguientes etapas:

45 (21) La estación base envía la información de indicación, el CSI-RS objetivo y una manera de asignación de recursos de datos de enlace descendente al terminal en una M-ésima subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal de los datos enviados por la estación base en una (M+K)-ésima subtrama, donde tanto M como K son enteros mayores que o iguales a 1.

50 (22) La estación base envía, al terminal, una política de modulación y codificación correspondiente al terminal en la (M+K)-ésima subtrama, donde una cantidad y ubicaciones de los bloques de recursos físicos PRB asignados por la estación base en la M-ésima subtrama al CSI-RS objetivo son iguales a una cantidad y ubicaciones de los PRB ocupados por un canal de datos enviado por la estación base en la (M+K)-ésima subtrama.

(23) Los terminales miden, en función de la M-ésima subtrama recibida, enviada por la estación base, la calidad

de canal de los datos enviados por la estación base en (M+K)-ésima subtrama.

En este método opcional, el ancho de banda del CSI-RS objetivo es consistente con el ancho de banda de los datos, y el terminal puede medir el CSI-RS objetivo y realimentar el CQI dentro del ancho de banda correspondiente, reduciendo así el consumo de recursos para la realimentación del enlace ascendente.

5 En la técnica anterior, la manera de asignación de recursos de datos y la política de modulación y codificación se entregan juntas en un canal de control utilizando la información de indicación de programación de enlace descendente. En esta realización de la presente invención, cuando la estación base agrega la información de indicación a la información de indicación de programación de enlace descendente, la estación base puede determinar, en función de un número de recurso asignado a un terminal, una ubicación de recurso de tiempo-frecuencia en la que una señal de referencia se envía al terminal y necesita determinar una política de modulación y codificación en función de un CQI. Por lo tanto, la manera de asignación de recursos de datos y la información de indicación pueden enviarse al terminal en un PDCCH en una subtrama, y después de determinar la política de modulación y codificación del terminal, la política de modulación y codificación se envía al terminal en un PDCCH en otra subtrama.

10 Opcionalmente, el método incluye además: enviar, por la estación base, información de activación al terminal, donde la información de activación se utiliza para activar el terminal para medir la calidad de canal y/o un segundo rango en función de la información recibida en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso indicados por la información de indicación; recibir, por el terminal, la información de activación enviada por la estación base; y determinar, por el terminal en función de la información de activación, medir la calidad de canal y/o el segundo rango. Para la descripción del segundo rango, consulte la siguiente descripción.

15 Debe observarse que la información de indicación (o la información de activación) puede incluirse en la información de indicación de programación de enlace ascendente, o la información de activación (o la información de indicación) está incluida en la información de indicación de programación de enlace descendente. Ciertamente, la información de indicación y la información de activación pueden incluirse en un mismo mensaje.

20 Opcionalmente, los números de recurso son los números de recurso de los R recursos incluidos en el conjunto de recursos, la información de indicación incluye R bits, un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o la información de indicación incluye 3 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 3 bits son diferentes; o la información de indicación incluye 4 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 4 bits son diferentes.

25 Opcionalmente, los números de recurso son los números de recurso de los R recursos incluidos en el conjunto de recursos, y en la implementación específica, la etapa 106 incluye:

30 determinar, por el terminal, los números de recurso del terminal en función de los R bits incluidos en la información de indicación, donde un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o determinar, por el terminal, los números de recurso del terminal en función de los valores de 3 bits incluidos en la información de indicación; o determinar, por el terminal, los números de recurso del terminal en función de los valores de 4 bits incluidos en la información de indicación.

35 Por ejemplo, si la estación base tiene cuatro puertos de CSI-RS objetivo, los cuatro puertos de CSI-RS objetivo pueden indicarse utilizando los valores de 4 bits. Un bit i (i es un entero mayor que o igual a 0 y menor que o igual a 3) indica un i-ésimo puerto de CSI-RS objetivo. 0001 representa un puerto de CSI-RS objetivo 0, 0010 representa un puerto de CSI-RS objetivo 1, y 1010 representa un puerto de CSI-RS objetivo 3 y el puerto de CSI-RS objetivo 1. Si el terminal determina que los 4 bits incluidos en la información de indicación es 0101, el terminal determina que los números de recurso del terminal son el puerto de CSI-RS objetivo 0 y un puerto de CSI-RS objetivo 2.

40 Debe señalarse que en este ejemplo, cuando un valor de un bit es 1, indica que la estación base asigna un recurso correspondiente al bit al terminal. En la implementación real, cuando un valor de un bit es 0, también puede indicar que la estación base asigna un recurso correspondiente al bit al terminal. Además, uno de los R bits puede usarse para indicar si se asigna uno de los R recursos al terminal. Específicamente, la estación base (o la estación base y el terminal) pueden determinar qué bit se utiliza para indicar qué recurso.

45 Por ejemplo, si la estación base tiene cuatro puertos de CSI-RS objetivo, los cuatro puertos de CSI-RS objetivo pueden indicarse utilizando valores de 3 bits. Los diferentes valores de los 3 bits corresponden a diferentes números de puerto de CSI-RS objetivo. Para una correspondencia específica, consulte la Tabla 1. 0, 1, 2 y 3 en una columna de número de recurso en la Tabla 1 son los números de puerto de los cuatro puertos de CSI-RS objetivo. Un número de puerto corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo.

Tabla 1

| Valor de 3 bits | Número de recurso |
|-----------------|-------------------|
| 0               | 0                 |
| 1               | 1                 |
| 2               | 2                 |
| 3               | 3                 |
| 4               | 0 y 1             |
| 5               | 2 y 3             |
| 6               | 0, 1, y 2         |
| 7               | 0, 1, 2, y 3      |

5 Por ejemplo, si la estación base tiene ocho puertos de CSI-RS objetivo, los ocho puertos de CSI-RS objetivo pueden indicarse utilizando valores de 4 bits. Los diferentes valores de los 4 bits corresponden a diferentes números de puerto de CSI-RS objetivo. Para una correspondencia específica, consulte la Tabla 2. Los dígitos del 0 al 7 en una columna de número de recurso en la Tabla 2 son números de puerto de los ocho puertos de CSI-RS objetivo. Un número de puerto corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo.

Tabla 2

| Valor de 4 bits | Número de recurso |
|-----------------|-------------------|
| 0               | 0                 |
| 1               | 1                 |
| 2               | 2                 |
| 3               | 3                 |
| 4               | 0 y 1             |
| 5               | 2 y 3             |
| 6               | 4 y 5             |
| 7               | 6 y 7             |
| 8               | 0, 1, y 2         |
| 9               | 3, 4, y 5         |
| 10              | 0, 1, 2, y 3      |
| 11              | 4, 5, 6, y 7      |
| 12              | 0, 1, 2, 3, y 4   |

| Valor de 4 bits | Número de recurso        |
|-----------------|--------------------------|
| 13              | 0, 1, 2, 3, 4, y 5       |
| 14              | 0, 1, 2, 3, 4, 5, y 6    |
| 15              | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, y 7 |

Opcionalmente, el método incluye además las siguientes etapas:

- (31) El terminal determina que la cantidad de números de recurso es el valor del primer rango, donde el primer rango es un rango inicial determinado por la estación base para el terminal.
- 5 (32) El terminal mide un segundo rango en función de la información de objetivo y el primer rango, y determina un RI en función del segundo rango medido, donde el segundo rango correspondiente al RI es menor que o igual al primer rango.
- (33) El terminal envía el RI a la estación base.
- (34) La estación base recibe el RI enviado por el terminal.
- 10 (35) La estación base determina el segundo rango en función del RI.
- (36) La estación base precodifica, utilizando la matriz de precodificación correspondiente al terminal, un flujo de datos enviado al terminal, y envía el flujo de datos en un puerto de datos, donde una cantidad de puertos de datos es igual al valor del primer rango, una cantidad de capa del flujo de datos es igual a un valor del segundo rango, y el segundo rango es menor que o igual al primer rango.
- 15 El puerto de datos es un puerto obtenido después de ponderar un puerto de antena utilizando la matriz de precodificación. El puerto de datos se utiliza para enviar datos. Para un mismo terminal, una matriz de precodificación utilizada para un puerto de CSI-RS objetivo del terminal y una matriz de precodificación utilizada para ponderar el puerto de antena son una misma matriz de precodificación.
- 20 En el método anterior, cuando el terminal es uno de una pluralidad de terminales que forman el MU-MIMO, después de que la estación base determine formar el MU-MIMO utilizando la pluralidad de terminales, la estación base redetermina una matriz de precodificación para cada terminal, y en consecuencia, los CQI notificados por los terminales antes de que los terminales formen el MU-MIMO son erróneos. Por lo tanto, cada terminal necesita realimentar un CQI nuevamente. Sin embargo, debido a una alta correlación entre un rango y un CQI, si la estación base todavía envía datos al terminal en función del primer rango después de que el CQI cambie, el terminal puede no decodificar correctamente los datos. Por lo tanto, en esta realización de la presente invención, el terminal determina además el segundo rango en función de la información de objetivo, y realimenta el RI a la estación base. La estación base finalmente determina el segundo rango como un rango correspondiente al terminal, asegurando así que el terminal pueda decodificar correctamente los datos. Sin embargo, al enviar el flujo de datos al terminal, la estación base todavía envía datos utilizando puertos de datos cuya cantidad es igual al valor del primer rango, y la matriz de precodificación utilizada para el puerto de datos es la misma que la matriz de precodificación utilizado para el puerto de CSI-RS objetivo. De esta manera, se puede garantizar la estabilidad de la interferencia entre la pluralidad de terminales.
- 30 Específicamente, el terminal puede determinar un primer RI en función de una cantidad de números de recurso indicados por la información de indicación, y la cantidad de números de recurso es un valor del primer RI.
- 35 En este caso, cuando el terminal mide el segundo rango en función de la información de objetivo, y cuando el valor del primer rango es 1 (en otras palabras, la cantidad de números de recurso indicados por la información de indicación es 1), porque un valor mínimo de un rango correspondiente al terminal es 1, después de que el terminal reciba la información de indicación, el terminal puede determinar solo el CQI en función de la información de objetivo, y no redetermina el segundo rango. Cuando el valor del primer rango es mayor que 1 (en otras palabras, la cantidad de números de recurso indicados por la información de indicación es mayor que 1), después de que el terminal reciba la información de indicación, el terminal puede determinar secuencialmente los CQI correspondientes a diferentes valores del rango (un valor del rango es un entero mayor que o igual a 1) cuyo valor máximo es el valor del primer rango, finalmente seleccionar, como el segundo rango, un rango correspondiente a una tasa de rendimiento máxima y realimentar un RI y un CQI que corresponden al segundo rango de la estación base.
- 40 En la siguiente pluralidad de escenarios, se describe brevemente un método para determinar, por el terminal, el segundo rango y un CQI que corresponden al RI.
- 45

Escenario 1: la cantidad de números de recurso asignados por la estación base al terminal es 2. En este caso, el terminal calcula por separado los CQI cuando el rango=2 y el rango=1, y el terminal compara las tasas de rendimiento medidas cuando el rango=2 y el rango=1, e notifica, a la estación base, un rango (es decir, el segundo rango) correspondiente a una tasa de rendimiento máxima, y un RI y un CQI que corresponden al rango.

5

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(k) \\ y^{(1)}(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x^{(0)}(i) \\ x^{(1)}(i) \end{bmatrix}$$

El terminal calcula, en función de esta suposición, un CQI correspondiente a cada flujo de datos.  $x^{(0)}(i)$  representa un  $i$ -ésimo símbolo de datos en un primer flujo de datos,  $x^{(1)}(i)$  representa un  $i$ -ésimo símbolo de datos en un segundo flujo de datos,  $y^{(0)}(k)$  representa un  $k$ -ésimo símbolo de datos enviado en un primer puerto de datos,  $y^{(1)}(k)$  representa un  $k$ -ésimo símbolo de datos enviado en un segundo puerto de datos, y tanto  $i$  como  $k$  son enteros mayores que o iguales a 0.

10

Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=1, el terminal envía datos en una manera de diversidad de transmisión definida en el sistema LTE. Para ser específicos, suponiendo que la estación base asigna un flujo de datos al terminal, los datos transmitidos en dos puertos de datos son respectivamente:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(2k) \\ y^{(1)}(2k) \\ y^{(0)}(2k+1) \\ y^{(1)}(2k+1) \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 & j & 0 \\ 0 & -1 & 0 & j \\ 0 & 1 & 0 & j \\ 1 & 0 & -j & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{Re}(x(2i)) \\ \text{Re}(x(2i+1)) \\ \text{Im}(x(2i)) \\ \text{Im}(x(2i+1)) \end{bmatrix}$$

15

El terminal calcula, en función de esta suposición, un CQI correspondiente al flujo de datos.  $x(p)$  representa un  $p$ -ésimo símbolo de datos en el flujo de datos, y  $p$  es igual a  $2i$  o  $2i+1$ ;  $y^{(0)}(q)$  representa un  $q$ -ésimo símbolo de datos enviado en un primer puerto de datos;  $y^{(1)}(q)$  representa un  $q$ -ésimo símbolo de datos enviado en un segundo puerto de datos, y  $q$  es igual a  $2k$  o  $2k+1$ ; y tanto  $i$  como  $k$  son enteros mayores que o iguales a 0.

20

Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=1, se puede suponer que un flujo de datos se envía de manera alterna en dos puertos de datos, a saber:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(2k) \\ y^{(1)}(2k) \\ y^{(0)}(2k+1) \\ y^{(1)}(2k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(2i) \\ x(2i+1) \end{bmatrix}$$

25

El terminal calcula, en función de esta suposición, un CQI correspondiente al flujo de datos.  $x(p)$  representa un  $p$ -ésimo símbolo de datos en el flujo de datos, y  $p$  es igual a  $2i$  o  $2i+1$ ;  $y^{(0)}(q)$  representa un  $q$ -ésimo símbolo de datos enviado en un primer puerto de datos;  $y^{(1)}(q)$  representa un  $q$ -ésimo símbolo de datos enviado en un segundo puerto de datos, y  $q$  es igual a  $2k$  o  $2k+1$ ; y tanto  $i$  como  $k$  son enteros mayores que o iguales a 0.

Escenario 2: la cantidad de números de recurso asignados por la estación base al terminal es 3. En este caso, el terminal calcula los CQI por separado cuando el rango=3, el rango=2 y el rango=1, y el terminal compara las tasas de rendimiento medidas cuando el rango=3, el rango=2, y el rango=1, e notifica, a la estación base, un rango (a saber, el segundo rango) correspondiente a una tasa de rendimiento máxima, y un RI y un CQI que corresponden al rango.

30

Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=3, suponiendo que la estación base asigna dos flujos de datos al terminal, un primer flujo de datos se transmite por separado en un primer puerto de datos y un segundo puerto de datos, y un segundo flujo de datos se transmite en un tercer puerto de datos, los datos enviados por la estación base en cada puerto de datos son:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(k) \\ y^{(1)}(k) \\ y^{(2)}(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2i) \\ x^{(0)}(2i+1) \\ x^{(1)}(i) \end{bmatrix}$$

35

El terminal calcula, en función de esta suposición, un CQI correspondiente a cada flujo de datos.  $x^{(0)}(2i)$  representa a  $(2i)$ -ésimo símbolo de datos en el primer flujo de datos,  $x^{(1)}(i)$  representa un  $i$ -ésimo símbolo de datos en el segundo flujo de datos,  $x^{(0)}(2i+1)$  representa a  $(2i+1)$ -ésimo símbolo de datos en el primer flujo de datos,  $y^{(0)}(k)$  representa un  $k$ -ésimo símbolo de datos enviado en un  $(p+1)$ -ésimo puerto de datos,  $p$  es 0, 1 o 2, y tanto  $i$  como  $k$  son enteros mayores que o iguales a 0.

5 Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=2, suponiendo que la estación base asigna dos flujos de datos al terminal, se transmite un primer flujo de datos en un primer puerto de datos, y un segundo flujo de datos y un tercer flujo de datos se transmiten de manera alterna en un segundo puerto de datos y un tercer puerto de datos, un (2k)-ésimo (k es un entero mayor que o igual a 1) símbolo de datos enviado por la estación base en cada uno de los tres puertos de datos es:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(2k) \\ y^{(1)}(2k) \\ y^{(2)}(2k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^{(0)}(2i) \\ x^{(1)}(2i) \end{bmatrix}$$

Un (2k+1)-ésimo símbolo de datos enviado por la estación base en cada uno de los tres puertos de datos es:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(2k+1) \\ y^{(1)}(2k+1) \\ y^{(2)}(2k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^{(0)}(2i+1) \\ x^{(1)}(2i+1) \end{bmatrix}$$

10 El terminal calcula, en función de esta suposición, los CQI correspondientes a los dos flujos de datos.  $x^{(p)}(2i)$  representa un (2i)-ésimo símbolo de datos en un (p+1)-ésimo flujo de datos,  $x^{(p)}(2i+1)$  representa un (2i+1)-ésimo símbolo de datos en el (p+1)-ésimo flujo de datos, y p es 0 o 1;  $y^{(q)}(2k)$  representa un (2k)-ésimo símbolo de datos enviado en un (q+1)-ésimo puerto de datos,  $y^{(q)}(2k+1)$  representa un (2k+1)-ésimo símbolo de datos enviado en el (q+1)-ésimo puerto de datos, q es 0, 1 o 2, e i es un entero mayor que o igual a 0.

15 Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=1, suponiendo que la estación base asigna un flujo de datos al terminal, y el flujo de datos se envía de manera alterna en tres puertos de datos, los datos enviados por la estación base en cada puerto de datos son:

$$\begin{aligned} y^{(0)}(3k) &= x(3i), & y^{(1)}(3k) &= 0, & y^{(2)}(3k) &= 0 \\ y^{(0)}(3k+1) &= 0, & y^{(1)}(3k+1) &= x(3i+1), & y^{(2)}(3k+1) &= 0 \\ y^{(0)}(3k+2) &= 0, & y^{(1)}(3k+2) &= 0, & y^{(2)}(3k+2) &= x(3i+2) \end{aligned}$$

20 El terminal calcula, en función de esta suposición, un CQI correspondiente al flujo de datos.  $x^{(p)}$  representa un p-ésimo símbolo de datos en el flujo de datos, y p es 3i, 3i+1 o 3i+2;  $y^{(0)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un primer puerto de datos,  $y^{(1)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un segundo puerto de datos,  $y^{(2)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un tercer puerto de datos, q es 3k, 3k+1 o 3k+2, y tanto i como k son enteros mayores que o iguales a 0.

25 Escenario 3: la cantidad de números de recurso asignados por la estación base al terminal es 4. En este caso, el terminal calcula por separado los CQI cuando el rango=4, el rango=3, el rango=2 y el rango=1, y el terminal compara tasas de rendimiento medidas cuando el rango=4, el rango=3, el rango=2 y el rango=1, e notifica, a la estación base, un rango (a saber, el segundo rango) correspondiente a una tasa de rendimiento máxima, y un RI y un CQI que corresponden al rango.

30 Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=4, suponiendo que la estación base asigna dos flujos de datos al terminal, un primer flujo de datos se transmite por separado en un primer puerto de datos y un segundo puerto de datos, y un segundo flujo de datos se transmite en un tercer puerto de datos y un cuarto puerto de datos, los datos enviados por la estación base en cada puerto de datos son:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(k) \\ y^{(1)}(k) \\ y^{(2)}(k) \\ y^{(3)}(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2i) \\ x^{(0)}(2i+1) \\ x^{(1)}(2i) \\ x^{(1)}(2i+1) \end{bmatrix}$$

35 El terminal calcula, en función de esta suposición, los CQI correspondientes a los dos flujos de datos.  $x^{(0)}(p)$  representa un p-ésimo símbolo de datos en el primer flujo de datos,  $x^{(1)}(p)$  representa un p-ésimo símbolo de datos en el segundo flujo de datos, y p es 2i o 2i+1;  $y^{(q)}(k)$  representa un k-ésimo símbolo de datos enviado en un (q+1)-ésimo puerto de datos, q es 0, 1, 2 o 3, y tanto i como k son enteros mayores que o iguales a 0.

40 Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=3, suponiendo que la estación base asigna dos flujos de datos al terminal, un primer flujo de datos se transmite por separado en un primer puerto de datos y un segundo puerto de

datos, los datos enviados por la estación base en el primer puerto de datos y el segundo puerto de datos es:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(2k) \\ y^{(1)}(2k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^{(0)}(2i) \\ x^{(0)}(2i+1) \end{bmatrix}$$

El segundo flujo de datos se transmite en un tercer puerto de datos y un cuarto puerto de datos, y los datos enviados por la estación base en el tercer puerto de datos y el cuarto puerto de datos son:

$$\begin{bmatrix} y^{(2)}(2k) \\ y^{(3)}(2k) \\ y^{(2)}(2k+1) \\ y^{(3)}(2k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^{(1)}(2i) \\ x^{(1)}(2i+1) \end{bmatrix}$$

5 El terminal calcula, en función de esta suposición, los CQI correspondientes a los dos flujos de datos.  $x^{(0)}(p)$  representa un p-ésimo símbolo de datos en el primer flujo de datos,  $x^{(1)}(p)$  representa un p-ésimo símbolo de datos en el segundo flujo de datos, y p es  $2i$  o  $2i+1$ ;  $y^{(q)}(2k)$  representa un  $(2k)$ -ésimo símbolo de datos enviado en un  $(q+1)$ -ésimo puerto de datos,  $y^{(2)}(2k+1)$  representa un  $(2k+1)$ -ésimo símbolo de datos enviado en el tercer puerto de datos,  $y^{(3)}(2k+1)$  representa un  $(2k+1)$ -ésimo símbolo de datos enviado en el cuarto puerto de datos, q es 0, 1, 2 o 3, y tanto i como k son enteros mayores que o iguales a 0.

10 Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=2, suponiendo que la estación base asigna dos flujos de datos al terminal, un primer flujo de datos se transmite por separado y de manera alterna en un primer puerto de datos y un segundo puerto de datos, los datos enviados por la estación base en el primer puerto de datos y el segundo puerto de datos es:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(2k) \\ y^{(1)}(2k) \\ y^{(0)}(2k+1) \\ y^{(1)}(2k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^{(0)}(2i) \\ x^{(0)}(2i+1) \end{bmatrix}$$

El segundo flujo de datos se transmite por separado y de manera alterna en un tercer puerto de datos y un cuarto puerto de datos, y los datos enviados por la estación base en el tercer puerto de datos y el cuarto puerto de datos son:

$$\begin{bmatrix} y^{(2)}(2k) \\ y^{(3)}(2k) \\ y^{(2)}(2k+1) \\ y^{(3)}(2k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^{(1)}(2i) \\ x^{(1)}(2i+1) \end{bmatrix}$$

20 El terminal calcula, en función de esta suposición, los CQI correspondientes a los dos flujos de datos.  $x^{(0)}(p)$  representa un p-ésimo símbolo de datos en el primer flujo de datos,  $x^{(1)}(p)$  representa un p-ésimo símbolo de datos en el segundo flujo de datos, y p es  $2i$  o  $2i+1$ ;  $y^{(q)}(2k)$  representa un  $(2k)$ -ésimo símbolo de datos enviado en un  $(q+1)$ -ésimo puerto de datos,  $y^{(q)}(2k+1)$  representa un  $(2k+1)$ -ésimo símbolo de datos enviado en el  $(q+1)$ -ésimo puerto de datos, q es 0, 1, 2 o 3, y tanto i como k son enteros mayores que o iguales a 0.

25 Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=1, suponiendo que la estación base asigna un flujo de datos al terminal y transmite el flujo de datos de una manera de diversidad de transmisión utilizando cuatro puertos de datos, los datos enviados por la estación base en los cuatro puertos de datos es:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(4k) \\ y^{(1)}(4k) \\ y^{(2)}(4k) \\ y^{(3)}(4k) \\ y^{(0)}(4k+1) \\ y^{(1)}(4k+1) \\ y^{(2)}(4k+1) \\ y^{(3)}(4k+1) \\ y^{(0)}(4k+2) \\ y^{(1)}(4k+2) \\ y^{(2)}(4k+2) \\ y^{(3)}(4k+2) \\ y^{(0)}(4k+3) \\ y^{(1)}(4k+3) \\ y^{(2)}(4k+3) \\ y^{(3)}(4k+3) \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & j & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & j & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & j & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -j & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & j & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & j \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & j \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -j & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \operatorname{Re}(x(4i)) \\ \operatorname{Re}(x(4i+1)) \\ \operatorname{Re}(x(4i+2)) \\ \operatorname{Re}(x(4i+3)) \\ \operatorname{Im}(x(4i)) \\ \operatorname{Im}(x(4i+1)) \\ \operatorname{Im}(x(4i+2)) \\ \operatorname{Im}(x(4i+3)) \end{bmatrix}$$

5 El terminal calcula, en función de esta suposición, un CQI correspondiente al flujo de datos.  $x(p)$  representa un p-ésimo símbolo de datos en el flujo de datos, y p es  $4i, 4i+1, 4i+2$  o  $4i+3$ ;  $y^{(0)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un primer puerto de datos,  $y^{(1)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un segundo puerto de datos,  $y^{(2)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un tercer puerto de datos,  $y^{(3)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un cuarto puerto de datos, q es  $4k, 4k+1, 4k+2$  o  $4k+3$ , y tanto i como k son enteros mayores que o iguales a 0.

10 Cuando el terminal calcula el CQI cuando el rango=1, se puede suponer que la estación base envía el flujo de datos utilizando de manera alterna cuatro puertos de datos, y los datos enviados por la estación base en los cuatro puertos de datos son:

$$\begin{aligned} y^{(0)}(4k) &= x(4i), \quad y^{(1)}(4k) = 0, \quad y^{(2)}(4k) = 0, \quad y^{(3)}(4k) = 0 \\ y^{(0)}(4k+1) &= 0, \quad y^{(1)}(4k+1) = x(4i+1), \quad y^{(2)}(4k+1) = 0, \quad y^{(3)}(4k+1) = 0 \\ y^{(0)}(4k+2) &= 0, \quad y^{(1)}(4k+2) = 0, \quad y^{(2)}(4k+2) = x(4i+2), \quad y^{(3)}(4k+2) = 0 \\ y^{(0)}(4k+3) &= 0, \quad y^{(1)}(4k+3) = 0, \quad y^{(2)}(4k+3) = 0, \quad \text{and} \quad y^{(3)}(4k+3) = x(4i+3) \end{aligned}$$

15 El terminal calcula, en función de esta suposición, un CQI correspondiente al flujo de datos.  $x(p)$  representa un p-ésimo símbolo de datos en el flujo de datos, y p es  $4i, 4i+1, 4i+2$  o  $4i+3$ ;  $y^{(0)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un primer puerto de datos,  $y^{(1)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un segundo puerto de datos,  $y^{(2)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos q enviado en un tercer puerto de datos,  $y^{(3)}(q)$  representa un q-ésimo símbolo de datos enviado en un cuarto puerto de datos, q es  $4k, 4k+1, 4k+2$  o  $4k+3$ , y tanto i como k son enteros mayores que o iguales a 0.

Una realización de la presente invención proporciona además un aparato de medición de CQI 40. Como se muestra en la FIG. 4, el aparato 40 incluye:

25 una primera unidad de determinación 401, configurada para determinar un CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso de un terminal, donde el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado, y el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir el CSI-RS o el CSI-RS objetivo;

una primera unidad de envío 402, configurada para enviar el CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso al terminal en el recurso de tiempo-frecuencia;

30 una segunda unidad de envío 403, configurada para enviar información de indicación al terminal, donde la información de indicación se utiliza para indicar los números de recurso al terminal; y

una primera unidad receptora 404, configurada para recibir un CQI enviado por el terminal, donde el CQI se utiliza para indicar la calidad de canal.

Opcionalmente, la segunda unidad de envío 403 está configurada específicamente para:

5 enviar la información de indicación al terminal en un PDCCH, donde los números de recurso indicados por la información de indicación enviados por la segunda unidad de envío 403 al terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 5, el aparato 40 incluye además una segunda unidad receptora 405, una segunda unidad de determinación 406, una unidad de precodificación 407 y una tercera unidad de envío 408.

10 La segunda unidad receptora 405 está configurada para recibir un RI enviado por el terminal. El RI es un RI determinado por el terminal en función de un segundo rango que es medido por el terminal en función de la información recibida en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso indicados por la información de indicación.

La segunda unidad de determinación 406 está configurada para determinar el segundo rango en función del RI.

15 La unidad de precodificación 407 está configurada para precodificar, utilizando una matriz de precodificación correspondiente al terminal, un flujo de datos enviado al terminal.

La tercera unidad de envío 408 está configurada para enviar el flujo de datos en un puerto de datos. Una cantidad de puertos de datos es igual a un valor de un primer rango, una cantidad de capa del flujo de datos es igual a un valor del segundo rango, el segundo rango es menor que o igual al primer rango, y el primero rango es un rango inicial determinado por una estación base para el terminal.

20 Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 5, el aparato 40 incluye además una cuarta unidad de envío 409.

La cuarta unidad de envío 409 está configurada para enviar un conjunto de recursos al terminal utilizando señalización de RRC. Los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y R es un entero mayor que o igual a 2.

25 Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.

Opcionalmente, la primera unidad de determinación 401 está configurada específicamente para:

30 determinar, en función del número de recurso, un CSI-RS correspondiente al número de recurso y la matriz de precodificación, el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso.

Opcionalmente, la primera unidad de determinación 401 está configurada específicamente para:

determinar el primer rango y la matriz de precodificación del terminal;

35 asignar los números de recurso al terminal en función del primer rango, donde una cantidad de números de recurso es igual al valor del primer rango; y

realizar, utilizando un código correspondiente al número de recurso, el ensanchamiento de espectro en el CSI-RS correspondiente al número de recurso; y precodificar, utilizando la matriz de precodificación, cada CSI-RS obtenido después del ensanchamiento de espectro, para obtener el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso.

40 Cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.

45 Opcionalmente, los números de recurso son los números de recurso de los R recursos incluidos en el conjunto de recursos, la información de indicación incluye R bits, un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o la información de indicación incluye 3 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 3 bits son diferentes; o la información de indicación incluye 4 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores

de los 4 bits son diferentes.

Opcionalmente, el aparato 40 incluye además una quinta unidad de envío 410.

5 La quinta unidad de envío 410 está configurada para enviar información de activación al terminal. La información de activación se utiliza para activar el terminal para medir la calidad de canal y/o el segundo rango en función de la información recibida en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso indicados por la información de indicación.

Opcionalmente, la segunda unidad de envío 403 está configurada específicamente para:

- 10 enviar información de indicación de programación de enlace ascendente al terminal, donde la información de indicación de programación de enlace ascendente incluye la información de indicación; o
- 10 enviar información de indicación de programación de enlace descendente al terminal, donde la información de indicación de programación de enlace descendente incluye la información de indicación.

Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 5, el aparato 40 incluye además una sexta unidad de envío 411, configurada para:

- 15 enviar la información de indicación, el CSI-RS objetivo y una manera de asignación de recursos de datos de enlace descendente al terminal en una M-ésima subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal de los datos enviados por la estación base en una (M+K)-ésima subtrama, donde tanto M como K son enteros mayores que o iguales a 1; y
- 20 enviar, al terminal, una política de modulación y codificación correspondiente al terminal en la (M+K)-ésima subtrama, donde una cantidad y ubicaciones de los PRB asignados por la estación base en la M-ésima subtrama al CSI-RS objetivo son iguales a una cantidad y ubicaciones de los PRB ocupados por un canal de datos enviado por la estación base en la (M+K)-ésima subtrama

25 El aparato proporcionado en esta realización de la presente invención puede indicar dinámicamente, al terminal, el número de recurso asignado al terminal. Después de recibir el número de recurso indicado por la estación base, el terminal determina, en función del número de recurso, la información de objetivo a partir de la información recibida en cada recurso de tiempo-frecuencia, mide el CQI en función de la información de objetivo y realimenta el CQI a la estación base, en lugar de realimentar todos los CQI medidos a la estación base después de medir los CQI en función de la información recibida en todos los recursos de tiempo-frecuencia. Por lo tanto, el consumo de recursos del terminal se reduce considerablemente.

30 En la implementación de hardware, cada unidad del aparato de medición de CQI 40 puede estar integrada o ser independiente de un procesador del aparato de medición de CQI 40 en forma de hardware, o puede almacenarse en una memoria del aparato de medición de CQI 40 en forma de software, de modo que el procesador invoca y realiza operaciones correspondientes a las unidades anteriores. El procesador puede ser una unidad de procesamiento central (en inglés, Central Processing Unit, CPU para abreviar), un circuito integrado de aplicación específica (en inglés, Application Specific Integrated Circuit, ASIC para abreviar) o uno o más circuitos integrados configurados para implementar esta realización de la presente invención .

35 Una realización de la presente invención proporciona además un aparato de medición de CQI 60. Como se muestra en la FIG. 6, el aparato 60 incluye una memoria 601, un procesador 602, un transmisor 603 y un receptor 604.

40 La memoria 601, el procesador 602, el transmisor 603 y el receptor 604 se acoplan entre sí mediante un sistema de bus 605. La memoria 601 puede incluir una memoria de acceso aleatorio, y puede incluir además una memoria no volátil, por ejemplo, al menos una memoria de disco magnético. El sistema de bus 605 puede ser un bus de arquitectura industrial estándar (en inglés, Industry Standard Architecture, ISA para abreviar), un bus de interconexión de componentes periféricos (en inglés, Peripheral Component Interconnect, PCI para abreviar), un bus de arquitectura industrial estándar extendida (en inglés, Extended Industry Standard Architecture, EISA para abreviar) o similar. El sistema de bus 605 puede clasificarse en un bus de direcciones, un bus de datos, un bus de control y similares. Para facilitar la representación, se utiliza una sola línea gruesa en la FIG. 6 para representación, pero no indica que solo hay un bus o un tipo de bus.

45 La memoria 601 está configurada para almacenar código, y el procesador 602 realiza las siguientes acciones en función del código:

- 50 determinar un CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso de un terminal, donde el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado, y el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir el CSI- RS o el CSI-RS objetivo.

El transmisor 603 está configurado para enviar el CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso al terminal en el recurso de tiempo-frecuencia.

El transmisor 603 está configurado además para enviar información de indicación al terminal. La información de indicación se utiliza para indicar los números de recurso al terminal.

El receptor 604 está configurado para recibir un CQI enviado por el terminal. El CQI se utiliza para indicar la calidad de canal.

5 Opcionalmente, el transmisor 603 está configurado específicamente para:

enviar la información de indicación al terminal en un PDCCH, donde los números de recurso indicados por la información de indicación enviados por el transmisor 603 al terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

10 Opcionalmente, el receptor 604 está configurado además para recibir un RI enviado por el terminal. El RI es un RI determinado por el terminal en función de un segundo rango que es medido por el terminal en función de la información recibida en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso indicados por la información de indicación.

El procesador 602 está configurado además para determinar el segundo rango en función del RI.

15 El procesador 602 está configurado además para precodificar, utilizando de una matriz de precodificación correspondiente al terminal, un flujo de datos enviado al terminal.

El transmisor 603 está configurado además para enviar el flujo de datos en un puerto de datos. Una cantidad de puertos de datos es igual a un valor de un primer rango, una cantidad de capa del flujo de datos es igual a un valor del segundo rango, el segundo rango es menor que o igual al primer rango, y el primer rango es un rango inicial determinado por una estación base para el terminal.

20 Opcionalmente, el transmisor 603 está configurado además para:

enviar un conjunto de recursos al terminal utilizando la señalización de RRC, donde los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y R es un entero mayor que o igual a 2.

25 Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.

Opcionalmente, el procesador 602 está configurado específicamente para:

30 determinar, en función del número de recurso, un CSI-RS correspondiente al número de recurso y la matriz de precodificación, el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso.

Opcionalmente, el procesador 602 está configurado específicamente para:

determinar el primer rango y la matriz de precodificación del terminal;

35 asignar los números de recurso al terminal en función del primer rango, donde una cantidad de números de recurso es igual al valor del primer rango; y

realizar, utilizando un código correspondiente al número de recurso, el ensanchamiento de espectro en el CSI-RS correspondiente al número de recurso; y precodificar, utilizando la matriz de precodificación, cada CSI-RS obtenido después del ensanchamiento de espectro, para obtener el CSI-RS objetivo enviado en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso.

40 Cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.

45 Opcionalmente, los números de recurso son los números de recurso de los R recursos incluidos en el conjunto de recursos, la información de indicación incluye R bits, un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o la información de indicación incluye 3 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores de los 3 bits son diferentes; o la información de indicación incluye 4 bits, y los números de recurso indicados por la información de indicación son diferentes cuando los valores

de los 4 bits son diferentes.

Opcionalmente, el transmisor 603 está configurado además para:

5 enviar información de activación al terminal, donde la información de activación se utiliza para activar el terminal para medir la calidad de canal y/o el segundo rango en función de la información recibida en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de recurso indicados por la indicación información.

Opcionalmente, el transmisor 603 está configurado específicamente para:

enviar información de indicación de programación de enlace ascendente al terminal, donde la información de indicación de programación de enlace ascendente incluye la información de indicación; o

10 enviar información de indicación de programación de enlace descendente al terminal, donde la información de indicación de programación de enlace descendente incluye la información de indicación.

Opcionalmente, el transmisor 603 está configurado además para:

15 enviar la información de indicación, el CSI-RS objetivo y una manera de asignación de recursos de datos de enlace descendente al terminal en una M-ésima subtrama, de modo que el terminal mide la calidad de canal de los datos enviados por la estación base en una (M+K)-ésima subtrama, donde tanto M como K son enteros mayores que o iguales a 1; y

enviar, al terminal, una política de modulación y codificación correspondiente al terminal en la (M+K)-ésima subtrama, donde una cantidad y ubicaciones de los PRB asignados por la estación base en la M-ésima subtrama al CSI-RS objetivo son iguales a una cantidad y ubicaciones de los PRB ocupados por un canal de datos enviado por la estación base en la (M+K)-ésima subtrama.

20 El aparato proporcionado en esta realización de la presente invención puede indicar dinámicamente, al terminal, el número de recurso asignado al terminal. Después de recibir el número de recurso indicado por la estación base, el terminal determina, en función del número de recurso, la información de objetivo a partir de la información recibida en cada recurso de tiempo-frecuencia, mide el CQI en función de la información de objetivo y realimenta el CQI a la estación base, en lugar de realimentar todos los CQI medidos a la estación base después de medir los CQI en función de la información recibida en todos los recursos de tiempo-frecuencia. Por lo tanto, el consumo de recursos del terminal se reduce considerablemente.

25 Una realización de la presente invención proporciona además un aparato de medición de CQI 70. Como se muestra en la FIG. 7, el aparato 70 incluye:

30 una primera unidad receptora 701, configurada para recibir información enviada por una estación base en cada recurso de tiempo-frecuencia;

una segunda unidad receptora 702, configurada para recibir información de indicación enviada por la estación base, donde la información de indicación se utiliza para indicar números de recurso de un terminal al terminal;

una primera unidad de determinación 703, configurada para determinar los números de recurso del terminal en función de la información de indicación;

35 una segunda unidad de determinación 704, configurada para determinar información de objetivo a partir de la información en función del número de recurso del terminal, donde la información de objetivo es información recibida que es enviada por la estación base al terminal en un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al recurso número del terminal, el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir un CSI-RS o un CSI-RS objetivo, y el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado;

40 una primera unidad de ejecución 705, configurada para: medir la calidad de canal en función de la información de objetivo y determinar un CQI en función de la calidad de canal medido; y

una primera unidad de envío 706, configurada para enviar el CQI a la estación base.

Opcionalmente, la segunda unidad receptora 702 está configurada específicamente para:

45 recibir, en un PDCCH, la información de indicación enviada por la estación base, donde los números de recurso indicados por la información de indicación que es enviada por la estación base y que es recibida por la segunda unidad receptora 702 en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes .

Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 8, el aparato 70 incluye además una tercera unidad de determinación 707, una segunda unidad de ejecución 708 y una segunda unidad de envío 709.

50 La tercera unidad de determinación 707 está configurada para determinar que una cantidad de números de recurso es un valor de primer rango. El primer rango es un rango inicial determinado por la estación base para el terminal.

La segunda unidad de ejecución 708 está configurada para: medir un segundo rango en función de la información de objetivo y el primer rango, y determinar un RI en función del segundo rango medido. El segundo rango correspondiente al RI es menor que o igual al primer rango.

La segunda unidad de envío 709 está configurada para enviar el RI a la estación base.

- 5 Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 8, el aparato 70 incluye además una tercera unidad receptora 710, configurada para:

recibir, utilizando la señalización de RRC, un conjunto de recursos enviado por la estación base, donde los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y R es un entero mayor que o igual a 2.

- 10 Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.

Opcionalmente, la segunda unidad de determinación 704 está configurada específicamente para:

- 15 determinar la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal; y

desensanchar, utilizando un código correspondiente al número de recurso del terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, para obtener la información de objetivo.

- 20 Cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.
- 25

Opcionalmente, la primera unidad de determinación 703 está configurada específicamente para:

determinar los números de recurso del terminal en función de los R bits incluidos en la información de indicación, donde un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o

- 30 determinar los números de recurso del terminal en función de los valores de 3 bits incluidos en la información de indicación; o

determinar los números de recurso del terminal en función de los valores de 4 bits incluidos en la información de indicación.

- 35 Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 8, el aparato 70 incluye además una cuarta unidad receptora 711 y una cuarta unidad de determinación 712.

La cuarta unidad receptora 711 está configurada para recibir información de activación enviada por la estación base.

La cuarta unidad de determinación 712 está configurada para determinar, en función de la información de activación, medir la calidad de canal y/o el segundo rango.

Opcionalmente, la segunda unidad receptora 702 está configurada específicamente para:

- 40 recibir información de indicación de programación de enlace ascendente enviada por la estación base, donde la información de indicación de programación de enlace ascendente incluye la información de indicación; o

recibir información de indicación de programación de enlace descendente enviada por la estación base, donde la información de indicación de programación de enlace descendente incluye la información de indicación.

- 45 Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 8, el aparato 70 incluye además una unidad de medición 713, configurada para:

medir, en función de una M-ésima subtrama recibida, enviada por la estación base, la calidad de canal de datos enviados por la estación base en una (M+K)-ésima subtrama

La M-ésima subtrama incluye la información de indicación, el CSI-RS objetivo y una manera de asignación de recursos de datos de enlace descendente, la (M+K)-ésima subtrama incluye una política de modulación y codificación

correspondiente al terminal, una cantidad y ubicaciones de los PRB asignados por la estación base en la M-ésima subtrama al CSI-RS objetivo son iguales a una cantidad y ubicaciones de los PRB ocupados por un canal de datos enviado por la estación base en la (M+K)-ésima subtrama, y tanto M como K son enteros mayores que o iguales a 1.

5 El aparato proporcionado en esta realización de la presente invención puede recibir el número de recurso indicado por la estación base, determinar, en función del número de recurso, la información de objetivo a partir de la información recibida en cada recurso de tiempo-frecuencia, medir el CQI en función de la información de objetivo y realimentar el CQI a la estación base, en lugar de realimentar todos los CQI medidos a la estación base después de medir los CQI en función de la información recibida en todos los recursos de tiempo-frecuencia. Por lo tanto, el consumo de recursos del terminal se reduce considerablemente.

10 En la implementación de hardware, cada unidad del aparato de medición de CQI 70 puede estar integrada o ser independiente de un procesador del aparato de medición de CQI 70 en forma de hardware, o puede almacenarse en una memoria del aparato de medición de CQI 70 en forma de software, de modo que el procesador invoca y realiza operaciones correspondientes a las unidades anteriores. El procesador puede ser una CPU, un ASIC o uno o más circuitos integrados configurados para implementar esta realización de la presente invención.

15 Una realización de la presente invención proporciona además un aparato de medición de CQI 90. Como se muestra en la FIG. 9, el aparato 90 incluye un receptor 901, una memoria 902, un procesador 903 y un transmisor 904.

20 El receptor 901, la memoria 902, el procesador 903 y el transmisor 904 se acoplan entre sí mediante un sistema de bus 905. La memoria 902 puede incluir una memoria de acceso aleatorio, y puede incluir además una memoria no volátil, por ejemplo, al menos una memoria de disco magnético. El sistema de bus 905 puede ser un bus ISA, un bus PCI, un bus EISA o similares. La memoria 902 puede clasificarse en un bus de direcciones, un bus de datos, un bus de control y similares. Para facilitar la representación, solo se utiliza una línea gruesa en la FIG. 9 para representación, pero no indica que solo haya un bus o un tipo de bus.

El receptor 901 está configurado para recibir información enviada por una estación base en cada recurso de tiempo-frecuencia.

25 El receptor 901 está configurado además para recibir información de indicación enviada por la estación base. La información de indicación se utiliza para indicar los números de recurso de un terminal al terminal;

La memoria 902 está configurada para almacenar código, y el procesador 903 realiza las siguientes acciones en función del código:

determinar los números de recurso del terminal en función de la información de indicación;

30 determinar la información de objetivo a partir de la información en función del número de recurso del terminal, donde la información de objetivo es información recibida que es enviada por la estación base al terminal en un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir un CSI-RS o un CSI-RS objetivo, y el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado; y

35 medir la calidad de canal en función de la información de objetivo y determinar un CQI en función de la calidad de canal medido.

El transmisor 904 está configurado para enviar el CQI a la estación base.

Opcionalmente, el receptor 901 está configurado específicamente para:

40 recibir, en un PDCCH, la información de indicación enviada por la estación base, donde los números de recurso indicados por la información de indicación que es enviada por la estación base y que es recibida por el receptor 901 en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

Opcionalmente, el procesador 903 está configurado además para determinar que una cantidad de números de recurso es un valor de un primer rango. El primer rango es un rango inicial determinado por la estación base para el terminal.

45 El procesador 903 está configurado además para: medir un segundo rango en función de la información de objetivo y el primer rango, y determinar un RI en función del segundo rango medido. El segundo rango correspondiente al RI es menor que o igual al primer rango.

El transmisor 904 está configurado además para enviar el RI a la estación base.

Opcionalmente, el receptor 901 está configurado además para:

50 recibir, utilizando la señalización de RRC, un conjunto de recursos enviado por la estación base, donde los números de recurso son números de recurso de R recursos incluidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de recurso y R es un entero mayor que o igual a 2.

Opcionalmente, el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.

5 Opcionalmente, el procesador 903 está configurado específicamente para:

determinar la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal; y

10 desensanchar, utilizando un código correspondiente al número de recurso del terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de recurso del terminal, para obtener la información de objetivo.

15 Cuando el número de recurso es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de recurso es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de recurso es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de recurso es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de recurso es un elemento de columna correspondiente al número de columna.

Opcionalmente, el procesador 903 está configurado específicamente para:

20 determinar los números de recurso del terminal en función de los R bits incluidos en la información de indicación, donde un r-ésimo bit en los R bits se utiliza para indicar si se asigna un r-ésimo recurso en los R recursos al terminal, R es un entero mayor que o igual a 2, y r es un entero mayor que o igual a 1 y menor que o igual a R; o

determinar los números de recurso del terminal en función de los valores de 3 bits incluidos en la información de indicación; o

determinar los números de recurso del terminal en función de los valores de 4 bits incluidos en la información de indicación.

25 Opcionalmente, el receptor 901 está configurado además para recibir información de activación enviada por la estación base; y el procesador 903 está configurado además para determinar, en función de la información de activación, medir la calidad de canal y/o el segundo rango.

Opcionalmente, el receptor 901 está configurado específicamente para:

30 recibir información de indicación de programación de enlace ascendente enviada por la estación base, donde la información de indicación de programación de enlace ascendente incluye la información de indicación; o

recibir información de indicación de programación de enlace descendente enviada por la estación base, donde la información de indicación de programación de enlace descendente incluye la información de indicación.

Opcionalmente, el procesador 903 está configurado además para:

35 medir, en función de una M-ésima subtrama recibida, enviada por la estación base, la calidad de canal de datos enviados por la estación base en una (M+K)-ésima subtrama

40 La M-ésima subtrama incluye la información de indicación, el CSI-RS objetivo y una manera de asignación de recursos de datos de enlace descendente, la (M+K)-ésima subtrama incluye una política de modulación y codificación correspondiente al terminal, una cantidad y ubicaciones de los PRB asignados por la estación base en la M-ésima subtrama al CSI-RS objetivo son iguales a una cantidad y ubicaciones de los PRB ocupados por un canal de datos enviado por la estación base en (M+K)-ésima subtrama, y tanto M como K son enteros mayores que o iguales a 1.

45 El aparato proporcionado en esta realización de la presente invención puede recibir el número de recurso indicado por la estación base, determinar, en función del número de recurso, la información de objetivo a partir de la información recibida en cada recurso de tiempo-frecuencia, medir el CQI en función de la información de objetivo y realimentar el CQI a la estación base, en lugar de realimentar todos los CQI medidos a la estación base después de medir los CQI en función de la información recibida en todos los recursos de tiempo-frecuencia. Por lo tanto, el consumo de recursos del terminal se reduce considerablemente.

50 En las varias realizaciones proporcionadas en esta solicitud, debe entenderse que el aparato y el método descritos pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la realización del aparato descrito es meramente un ejemplo. Por ejemplo, la división de módulo es meramente la división de función lógica y puede ser otra división en la implementación real. Por ejemplo, una pluralidad de módulos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no realizarse.

Los módulos descritos como partes separadas pueden o no estar físicamente separados, y las partes mostradas como módulos pueden o no ser módulos físicos, pueden estar ubicados en una posición o pueden distribuirse en una pluralidad de unidades de red. Algunas o todas las unidades pueden seleccionarse en función de los requisitos reales para lograr los objetivos de las soluciones de las realizaciones.

- 5 Además, los módulos funcionales en las realizaciones de la presente invención pueden integrarse en un módulo de procesamiento, o dos o más módulos pueden integrarse en un módulo. El módulo integrado puede implementarse en forma de hardware, o puede implementarse en una forma de hardware además de un módulo funcional de software.

- 10 Cuando el módulo integrado anterior se implementa en forma de un módulo funcional de software, el módulo integrado puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por computadora. El módulo funcional de software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para dar instrucciones a un dispositivo informático (que puede ser una computadora personal, un servidor, un dispositivo de red o similar) para realizar algunas etapas de los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, como una unidad flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (en inglés, Read-Only Memory, ROM para abreviar), una memoria de acceso aleatorio (en inglés, Random Access Memory , RAM para abreviar), un disco magnético o un disco óptico.
- 15

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de medición de índice de calidad de canal CQI, que comprende:

5            asignar, por la estación base, al menos un número de puerto del terminal, en donde el número de puerto es un número de puerto de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, objetivo, y una cantidad del número de puerto es igual a un valor de RANGO, y el valor de RANGO está determinado por la estación base para el terminal;

10            determinar, por la estación base, el CSI-RS objetivo, en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de puerto del terminal (101), en donde el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado, y el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir el CSI-RS o el CSI-RS objetivo;

              enviar, por la estación base, el CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de puerto al terminal en el recurso de tiempo-frecuencia (102);

              enviar, por la estación base, información de indicación al terminal, en donde la información de indicación se utiliza para indicar los números de puerto al terminal (103); y

15            recibir, por la estación base, un CQI enviado por el terminal, en donde el CQI se utiliza para indicar la calidad de canal (110).

2. El método según la reivindicación 1, en donde el envío, por la estación base, de información de indicación al terminal comprende:

20            enviar, por la estación base, la información de indicación al terminal en un canal de control de enlace descendente físico PDCCH, en donde los números de puerto indicados por la información de indicación enviada por la estación base al terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

25            3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde los números de puerto son números de puerto de R recursos comprendidos en un conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de puerto, R es un entero mayor que o igual a 2, y el conjunto de recursos es un conjunto de recursos definido por la estación base, y el método comprende además:

              enviar, por la estación base, el conjunto de recursos al terminal utilizando la señalización de Control de Recursos de Radio RRC.

4. Un método de medición de índice de calidad de canal, CQI, que comprende:

30            recibir, por el terminal, información enviada por la estación base en cada recurso de tiempo-frecuencia (104);

              recibir, por el terminal, información de indicación enviada por la estación base, en donde la información de indicación se utiliza para indicar al menos un número de puerto del terminal enviado por una estación base, y el número de puerto es un número de puerto de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, objetivo (105) y una cantidad del número de puerto es igual a un valor de RANGO, y el valor de RANGO está determinado por la estación base para el terminal;

35            determinar, por el terminal, los números de puerto del terminal en función de la información de indicación (106);

40            determinar, por el terminal, información de objetivo a partir de la información en función del número de puerto del terminal, en donde la información de objetivo es información recibida que es enviada por la estación base al terminal en un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de puerto del terminal, el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir un CSI-RS o el CSI-RS objetivo, y el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado (107);

              medir, por el terminal, la calidad de canal en función de la información de objetivo y determinar un CQI en función de la calidad de canal medido (108); y

              enviar, por el terminal, el CQI a la estación base (109).

45            5. El método según la reivindicación 4, en donde la recepción, por el terminal, de información de indicación enviada por la estación base comprende:

50            recibir, por el terminal en un canal de control de enlace descendente físico PDCCH, la información de indicación enviada por la estación base, en donde los números de puerto indicados por la información de indicación que es enviada por la estación base y que es recibida por el terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

6. El método según la reivindicación 4 o 5, en donde los números de puerto son números de puerto de R recursos comprendidos en un conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de puerto y R es un entero mayor que o igual a 2, y el método comprende además:
- 5 recibir, por el terminal utilizando la señalización de control de recursos de radio RRC, el conjunto de recursos enviado por la estación base.
7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde el número de puerto es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.
- 10 8. El método según la reivindicación 7, en donde la determinación, por parte del terminal, de información de objetivo a partir de la información en función del número de puerto del terminal comprende:
- determinar, por el terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de puerto del terminal; y
- 15 desensanchar, por el terminal, utilizando un código correspondiente al número de puerto del terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de puerto del terminal, para obtener la información de objetivo, en donde
- 20 cuando el número de puerto es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de puerto es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de puerto es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de puerto es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de puerto es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de puerto es un elemento de columna correspondiente al número de columna.
9. Un aparato de medición de índice de calidad de canal CQI, que comprende:
- 25 una primera unidad de determinación (401), configurada para asignar al menos un número de puerto del terminal, en donde el número de puerto es un número de puerto de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, objetivo y una cantidad del número de puerto es igual a un valor de RANGO, y el valor de RANGO está determinado por la estación base para el terminal;
- 30 la primera unidad de determinación (401), configurada para determinar el CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de puerto del terminal, en donde el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado, y el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir el CSI-RS o el CSI-RS objetivo;
- 35 una primera unidad de envío (402), configurada para enviar el CSI-RS objetivo en cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los números de puerto al terminal en el recurso de tiempo-frecuencia;
- una segunda unidad de envío (403), configurada para enviar información de indicación al terminal, en donde la información de indicación se utiliza para indicar los números de puerto al terminal; y
- una primera unidad receptora (404), configurada para recibir un CQI enviado por el terminal, en donde el CQI se utiliza para indicar la calidad de canal.
- 40 10. El aparato según la reivindicación 9, en donde la segunda unidad de envío está configurada específicamente para:
- enviar la información de indicación al terminal en un canal de control de enlace descendente físico PDCCH, en donde los números de puerto indicados por la información de indicación enviada por la segunda unidad de envío al terminal en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.
- 45 11. El aparato según la reivindicación 9 o 10, en donde el aparato comprende además una cuarta unidad de envío, en donde
- la cuarta unidad de envío está configurada para enviar el conjunto de recursos al terminal utilizando la señalización de control de recursos de radio RRC, en donde los números de puerto son números de puerto de R recursos comprendidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de puerto y R es un entero mayor que o igual a 2.
- 50 12. Un aparato de medición de índice de calidad de canal CQI, que comprende:
- la primera unidad receptora (701), configurada para recibir información enviada por la estación base en cada

recurso de tiempo-frecuencia;

5 una segunda unidad receptora (702), configurada para recibir información de indicación enviada por la estación base, en donde la información de indicación se utiliza para indicar al menos un número de puerto del terminal enviado por una estación base, y el número de puerto es un número de puerto de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, objetivo y una cantidad del número de puerto es igual a un valor de RANGO, y el valor de RANGO está determinado por la estación base para el terminal;

una primera unidad de determinación (703), configurada para determinar los números de puerto del terminal en función de la información de indicación;

10 una segunda unidad de determinación (704), configurada para determinar información de objetivo a partir de la información en función del número de puerto del terminal, en donde la información de objetivo es información recibida que es enviada por la estación base al terminal en un recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de puerto del terminal, el recurso de tiempo-frecuencia es un elemento de recurso utilizado para transmitir un CSI-RS o el CSI-RS objetivo, y el CSI-RS objetivo es un CSI-RS precodificado;

15 una primera unidad de ejecución (705), configurada para: medir la calidad de canal en función de la información de objetivo y determinar un CQI en función de la calidad de canal medido; y

una primera unidad de envío (706), configurada para enviar el CQI a la estación base.

13. El aparato según la reivindicación 12, en donde la segunda unidad receptora está configurada específicamente para:

20 recibir, en un canal de control de enlace descendente físico PDCCH, la información de indicación enviada por la estación base, en donde los números de puerto indicados por la información de indicación que es enviada por la estación base y que es recibida por la segunda unidad receptora en los PDCCH en diferentes subtramas son iguales o diferentes.

14. El aparato según la reivindicación 12 o 13, en donde el aparato comprende además una tercera unidad receptora, configurada para:

25 recibir, utilizando la señalización de control de recursos de radio RRC, un conjunto de recursos enviado por la estación base, en donde los números de puerto son números de puerto de R recursos comprendidos en el conjunto de recursos, un recurso corresponde a un número de puerto y R es un entero mayor que o igual a 2.

30 15. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde el número de puerto es un número de puerto de CSI-RS objetivo, un número de fila de una matriz ortogonal, o un número de columna de una matriz ortogonal, una combinación de N elementos de recurso y un código cuya longitud es N corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo o un elemento de recurso corresponde a un puerto de CSI-RS objetivo, y N es un entero mayor que o igual a 2.

16. El aparato según la reivindicación 15, en donde la segunda unidad de determinación está configurada específicamente para:

35 determinar la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de puerto del terminal; y

desensanchar, utilizando un código correspondiente al número de puerto del terminal, la información recibida en el recurso de tiempo-frecuencia correspondiente al número de puerto del terminal, para obtener la información de objetivo, en donde

40 cuando el número de puerto es un número de puerto de CSI-RS objetivo, el código correspondiente al número de puerto es un código cuya longitud es N y que corresponde al puerto de CSI-RS objetivo; o cuando el número de puerto es un número de fila de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de puerto es un elemento de fila correspondiente al número de fila; o cuando el número de puerto es un número de columna de una matriz ortogonal, el código correspondiente al número de puerto es un elemento de columna correspondiente al número de columna.

45

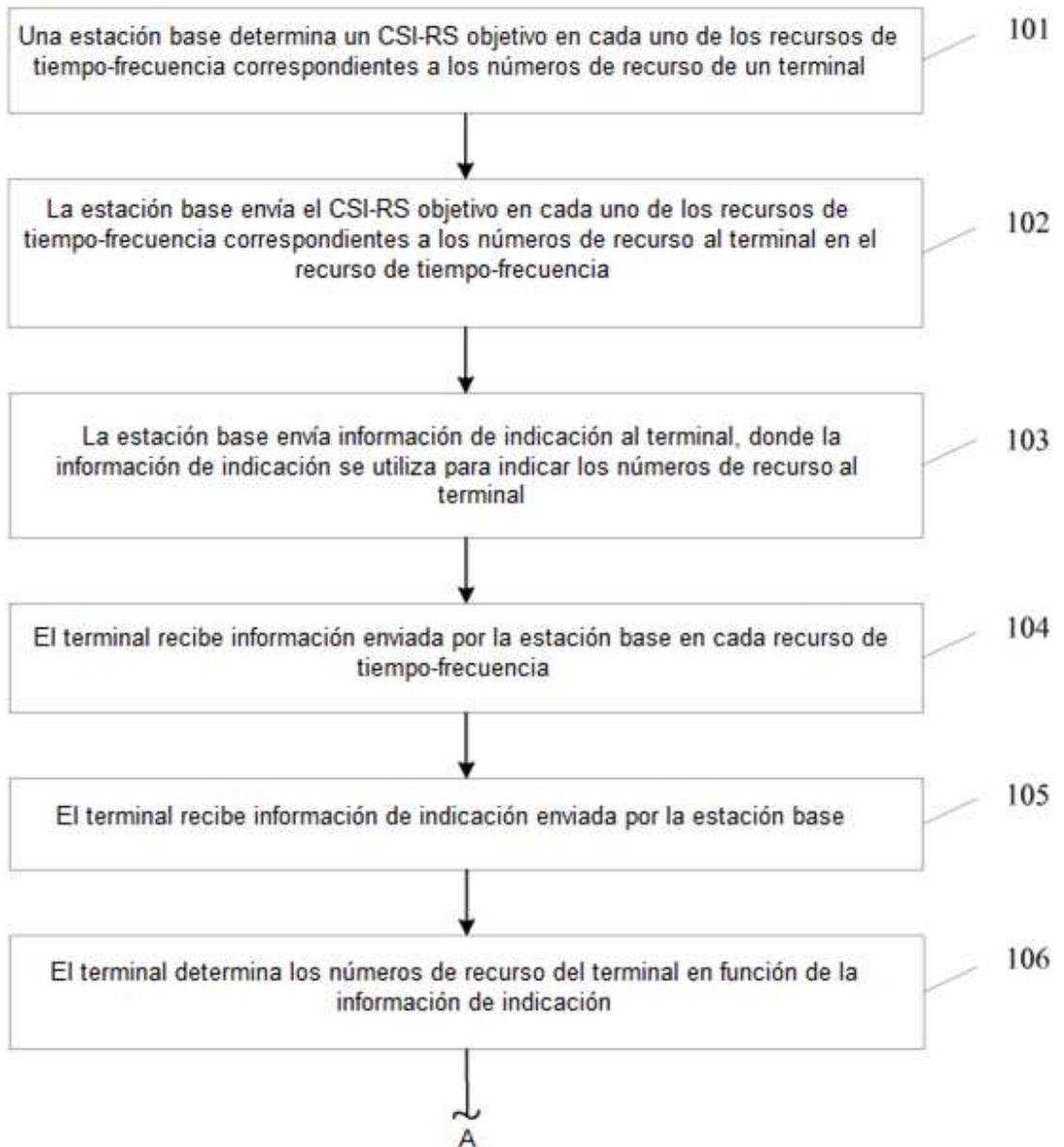


FIG. 1B

FIG 1A

CONT.  
DESDE  
FIG. 1A

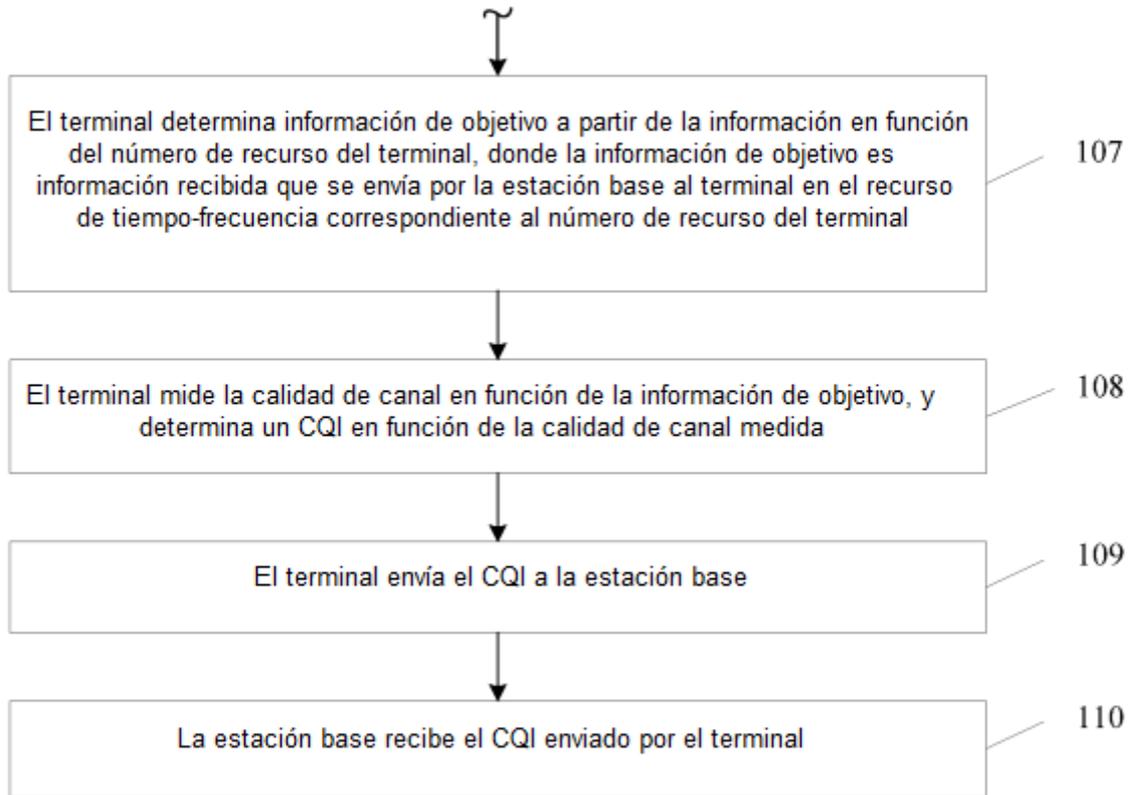


FIG. 1B

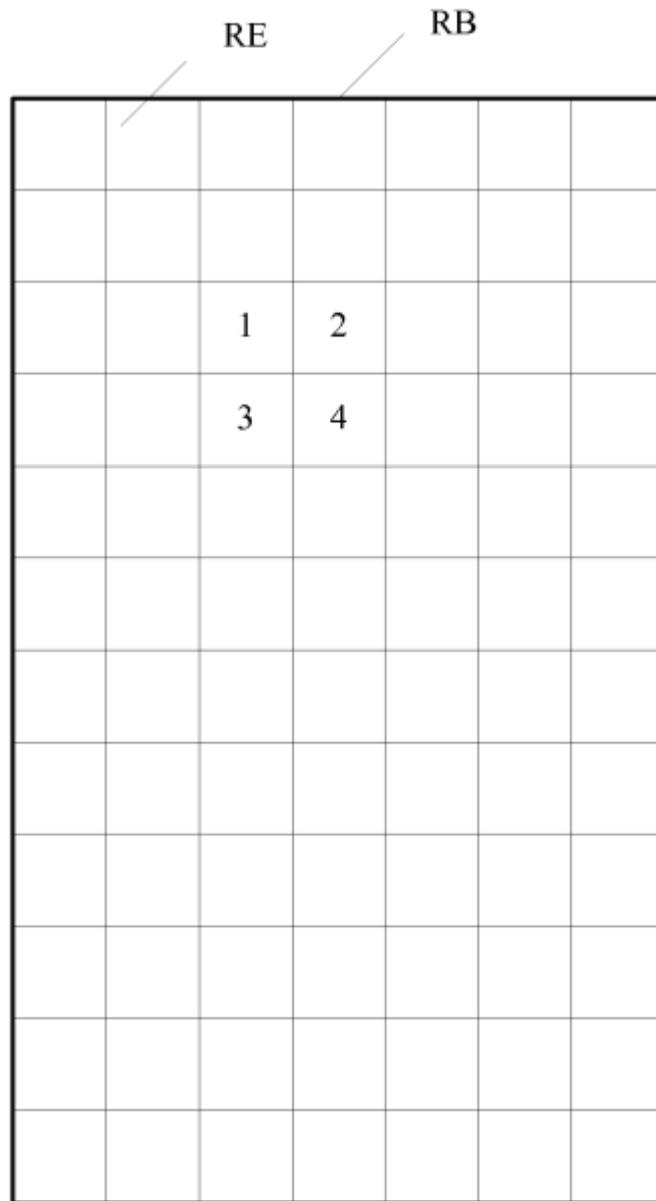


FIG 2

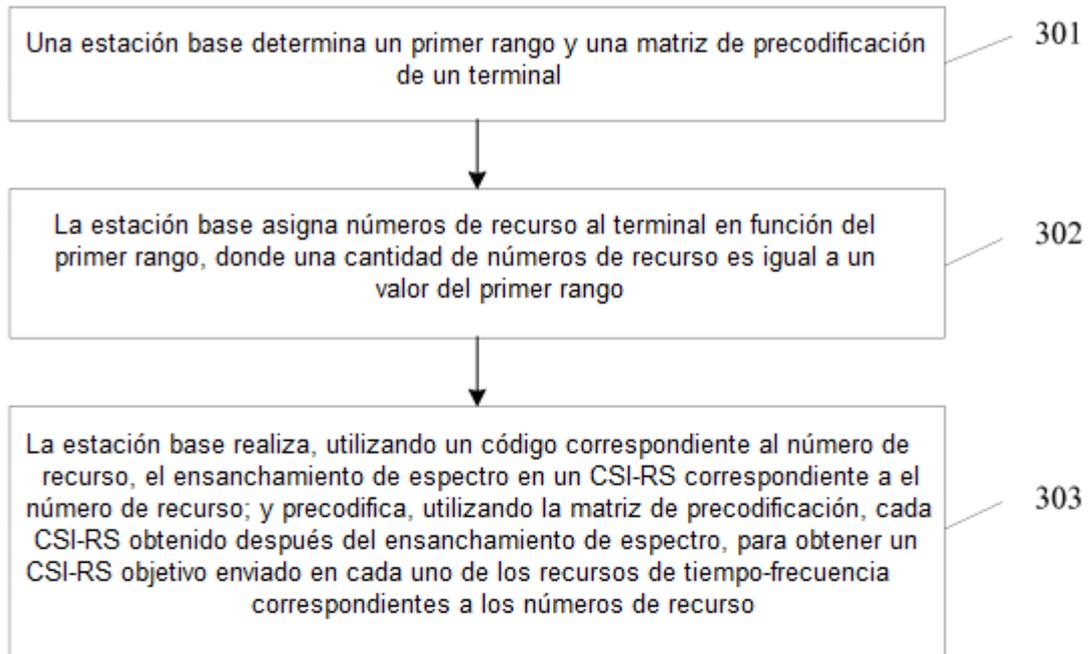


FIG 3

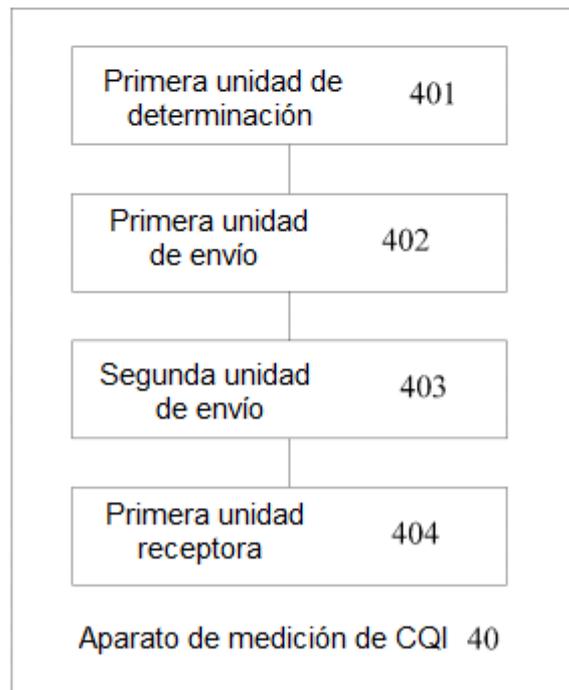


FIG 4

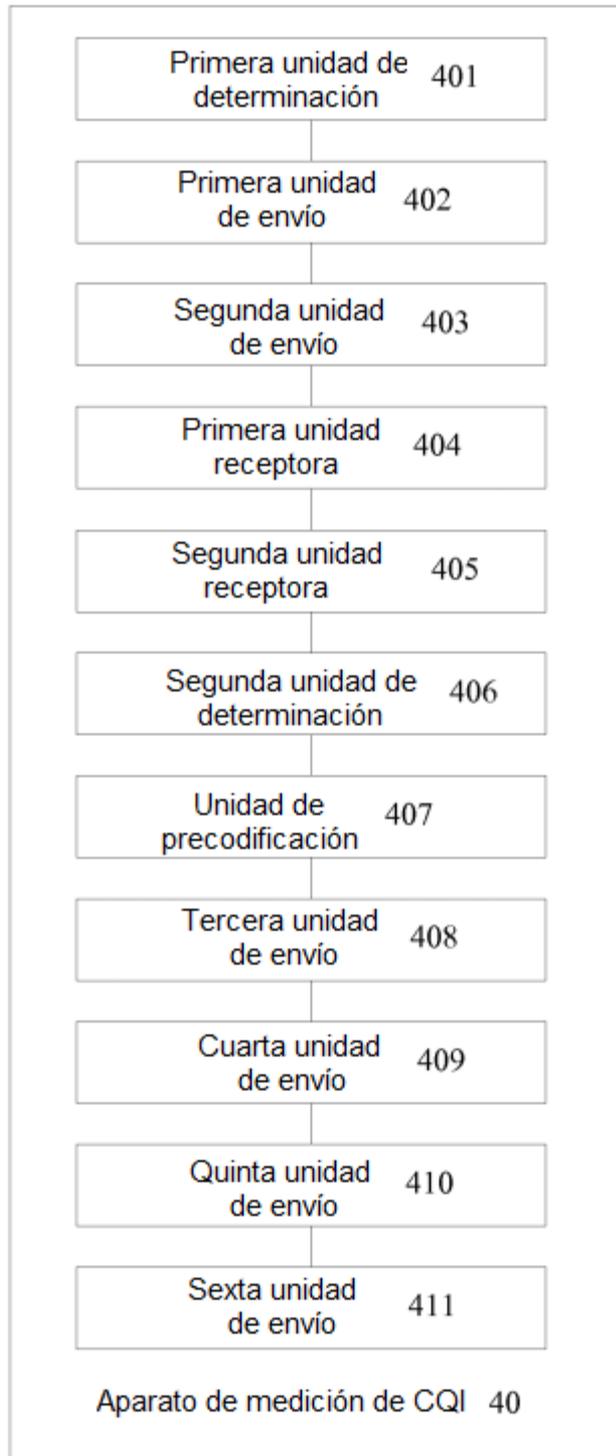


FIG 5

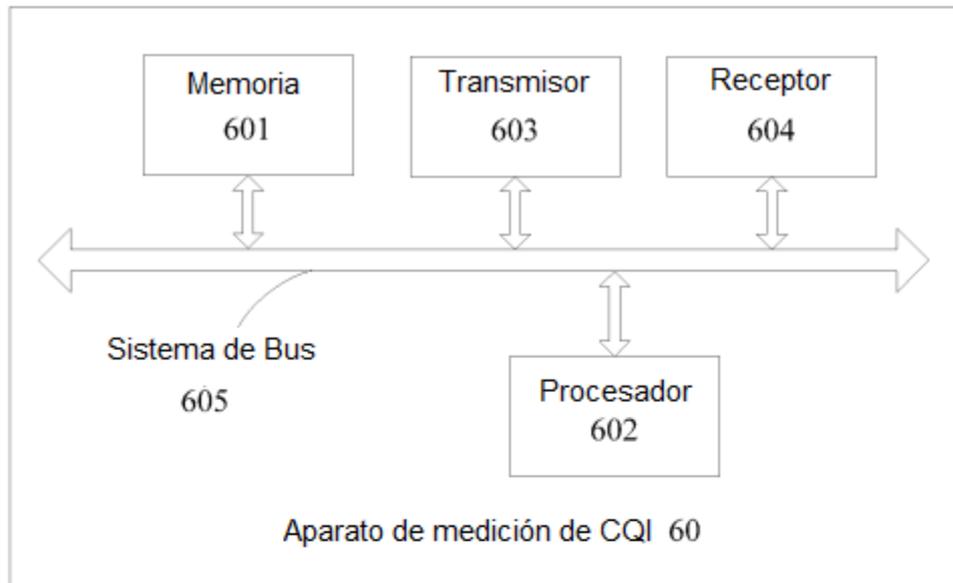


FIG. 6

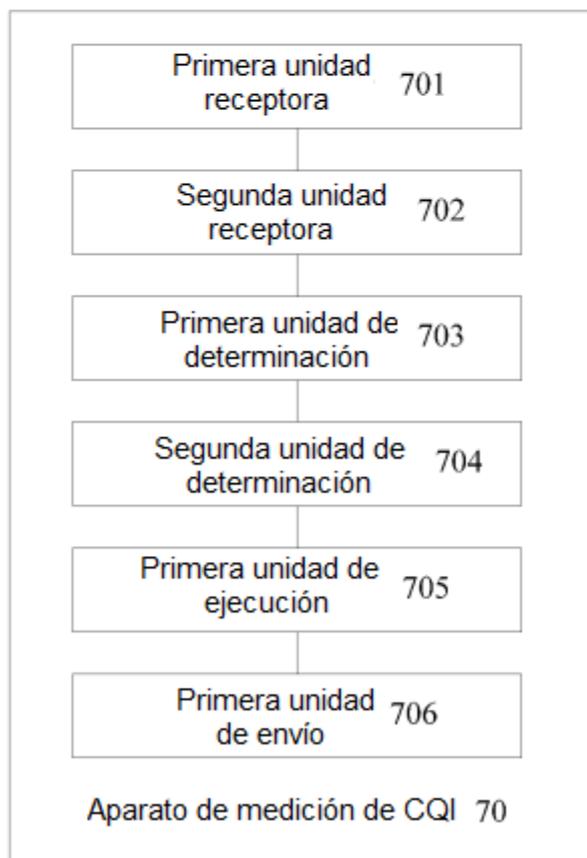


FIG. 7

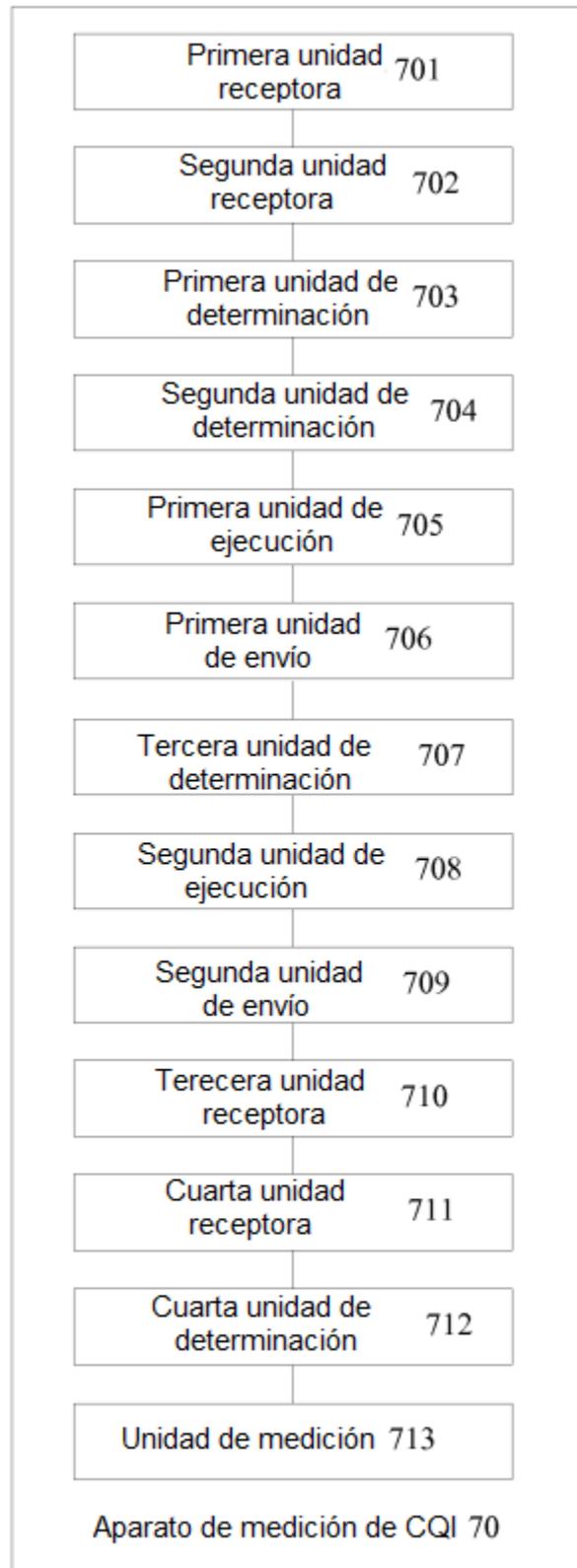


FIG 8

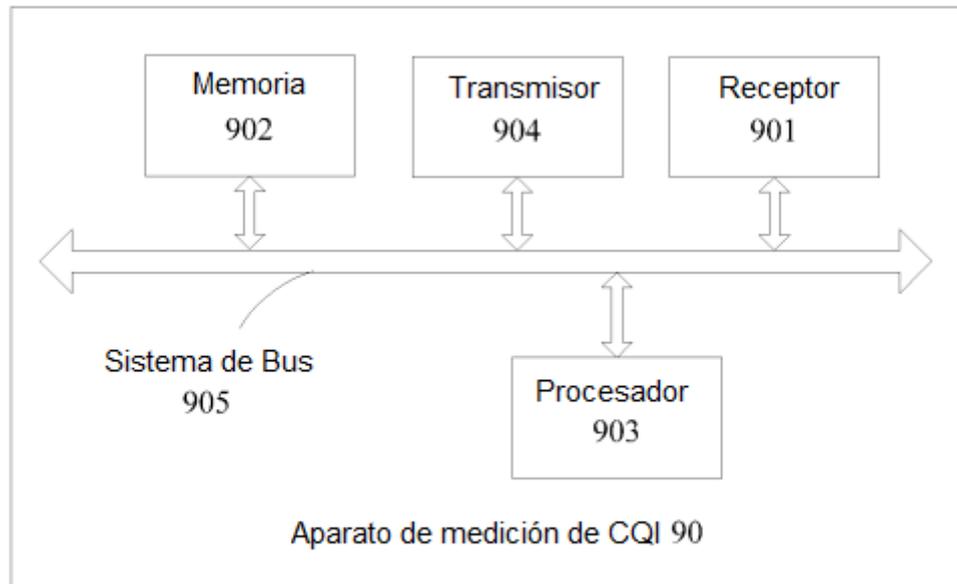


FIG. 9