(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 543 855**

(51) Int. Cl.:

H04B 7/04 (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)
H04B 7/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2008** **E 08777243 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2015** **EP 2169845**

(54) Título: **Dispositivo de estación base, dispositivo de usuario, y procedimiento en un sistema de comunicación móvil**

(30) Prioridad:

19.06.2007 JP 2007161942

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.08.2015

(73) Titular/es:

NTT DOCOMO, INC. (100.0%)
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-6150, JP

(72) Inventor/es:

TAOKA, HIDEKAZU;
MIKI, NOBUHIKO y
SAWAHASHI, MAMORU

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 543 855 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

Dispositivo de estación base, dispositivo de usuario, y procedimiento en un sistema de comunicación móvil

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a un campo técnico de las comunicaciones móviles, y más particularmente a un aparato de estación base, terminal de un equipo de usuario (UE), y un procedimiento de control de comunicación en un sistema de comunicación móvil que utiliza una pluralidad de antenas.

Antecedentes de la técnica

La investigación y el desarrollo de un sistema de comunicación de última generación se han continuado a alta velocidad. Como sistema de comunicación de próxima generación del sistema W-CDMA (acceso múltiple por división de código de banda ancha) o el sistema HSDPA (acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad), se ha estudiado un sistema LTE (evolución a largo plazo) por parte del 3GPP (proyecto de asociación de 3a generación), que es un organismo de normalización del W-CDMA. Más específicamente, en el sistema LTE como un sistema de acceso de radio, un esquema OFDM (mutiplexado de división de frecuencia ortogonal) y un esquema SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de portador único) han sido estudiados para aplicarse al sistema de comunicaciones de enlace descendente y al sistema de comunicaciones de enlace ascendente, respectivamente (véase, por ejemplo, el documento no de patente 1).

El esquema OFDM es un sistema de múltiples portadores en el que una banda de frecuencia se divide en una pluralidad de subportadores que tienen bandas de frecuencia más estrechas y se asignan datos en los subportadores para transmitirse. Mediante el uso de la ortogonalidad entre los subportadores (es decir, independientes entre sí), los subportadores pueden superponerse parcialmente entre sí en el eje de frecuencias, permitiendo así mejorar la eficiencia del uso de frecuencia y logrando velocidades de transmisión más rápidas.

El esquema SC-FDMA es un sistema de transmisión del tipo de portador único en el que una banda de frecuencia se divide en una pluralidad de bandas de frecuencias estrechas, de manera que las bandas de frecuencia divididas se asignan a los múltiples terminales de equipos de usuario (UE) (estaciones móviles), de manera que los terminales del equipo de usuario (UE) pueden transmitir utilizando diferentes bandas de frecuencia, reduciendo así la interferencia entre los terminales del equipo de usuario (UE). Además, en el esquema SC-FDMA, un rango de la fluctuación de la potencia de transmisión puede hacerse más pequeño; por lo tanto, puede lograrse un menor consumo de energía de los terminales y un área de cobertura más amplia también se puede obtener.

En ambas transmisiones de enlace ascendente y transmisiones de enlace descendente del sistema LTE, las comunicaciones se realizan mediante la asignación de uno o más canales físicos compartidos entre la pluralidad de terminales del equipo de usuario (UE). El canal compartido entre los múltiples terminales del equipo de usuario (UE) generalmente se llama un canal compartido. En el sistema LTE, las comunicaciones de enlace ascendente y las comunicaciones de enlace descendente se realizan mediante el uso de un canal compartido de enlace ascendente (PUSCH) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), respectivamente.

En el sistema de comunicación usando este canal compartido como se describió anteriormente, se requiere realizar la señalización (un proceso de señalización) para determinar qué canal compartido es va a asignar a qué terminal del equipo de usuario (UE) con respecto a cada subtrama (que tiene un (1) período ms en el sistema LTE). El canal de control utilizado para la señalización en el sistema LTE se llama un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) o un canal de control L1/L2 de enlace descendente (canal de control DL L1/L2). Además, los datos a transmitir a través del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) incluye, por ejemplo, información de planificación de enlace descendente, información de acuse de recibo/no acuse de recibo (ACK/NACK), concesión de programación de enlace ascendente, un indicador de sobrecarga, bit de comando de control de transmisión de energía y similares (véase, por ejemplo, el documento no de patente 2).

La información de programación de enlace descendente y la concesión de programación de enlace ascendente incluyen elementos de información que se utilizarán para la señalización que determina qué canal compartido debe asignarse a qué terminal de equipo de usuario (UE). Además, la información de programación de enlace descendente puede incluir elementos de información con respecto al canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), tal como información de asignación de bloques de recursos de enlace descendente, un ID de terminal de un equipo de usuario (UE) (estación móvil), el número de corrientes cuando se realizan comunicaciones MIMO (múltiples entradas múltiples salidas), la información de la matriz, el tamaño de los datos, el esquema de modulación, la información de un HARQ (solicitud de repetición automática híbrida) y similares. Además, la concesión de programación de enlace ascendente puede incluir elementos de información en relación con el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), tal como información de asignación de bloques de recursos de enlace ascendente, el ID de un terminal de equipo de usuario (UE), el tamaño de los datos, el esquema de modulación, la información de potencia de transmisión de enlace ascendente, la información de una señal de referencia de demodulación en un MIMO de enlace ascendente y similares.

En un esquema de comunicación MIMO (múltiples entradas múltiples salidas), múltiples antenas se utilizan para obtener velocidades de transmisión de datos más rápidas y/o una mayor calidad de las comunicaciones. Además, en el esquema de comunicación MIMO, una señal de transmisión se copia y cada una de las señales se combina con un coeficiente de ponderación apropiado y se transmite. Al hacer esto, se hace posible transmitir las señales como haces controlados que tienen direccionalidad. Este procedimiento se denomina un procedimiento de codificación previa y el factor de ponderación (o ponderación) utilizado en este procedimiento se llama una matriz de codificación previa.

La figura 1 muestra esquemáticamente un caso en el que se realiza la codificación previa. Como se muestra en la figura 1, cada una de dos (2) corrientes (señales de transmisión 1 y 2) se copian para hacer dos (2) señales, de manera que las dos (2) señales se desplazan a lo largo de dos sistemas diferentes (trayectorias). En cada sistema (trayectoria), la señal se multiplica por (se combina con) la matriz de codificación previa, de manera que se transmite la señal combinada. Desde el punto de vista de la utilización de la matriz de codificación previa más apropiada (o un conjunto de vectores de codificación previa), la codificación previa se realiza en un sistema de circuito cerrado como se muestra en la figura 1. Cuando se forma el bucle cerrado, la matriz de codificación previa (o un conjunto de vectores de codificación previa) puede controlarse de forma adaptativa para tener un valor más apropiado basado en la retroalimentación de la matriz de codificación previa desde el lado de recepción (terminal de equipo de usuario (UE)). En el procedimiento de codificación previa, cada corriente se transmite espacialmente por separado; por lo tanto, puede obtenerse una mejora de mayor calidad con respecto a cada flujo.

Documento no de patente 1: 3GPP TR 25.814 (V7.0.0), "Aspectos de la capa física UTRA evolucionada", junio 2006.

Documento no de patente 2: 3GPP R1-070103, "Estructura de canal de señalización de control L1/L2 de enlace descendente: Codificación"

Divulgación de la invención

Problemas a resolver por la invención

Para demodular adecuadamente un canal de datos compartido (canal compartido) al que se aplica la codificación previa, se requiere realizar con precisión la compensación de canal para el canal de datos compartido. En un procedimiento para realizar correctamente la compensación de canal, se proporciona una señal de referencia a la que se aplica una codificación previa además del canal de datos compartido, en el que se aplica la codificación previa. Probablemente, si se proporciona tal señal de referencia, la estimación de canal se puede realizar con precisión. Sin embargo, se requiere no un pequeño número de recursos que deben proporcionarse para transmitir la señal de referencia, lo que puede aumentar la sobrecarga. Por lo tanto, desde el punto de vista de mejorar el rendimiento en todo el sistema, este procedimiento puede no ser preferible.

Para superar el problema, puede pensarse que se proporciona una señal de referencia común que es común a todos los terminales del equipo de usuario (UE), de modo que se realizará la compensación de canal basado en la señal de referencia común. Cuando se utiliza este procedimiento, se requiere que un dato que indique qué codificación previa (matriz) se va a aplicar (utilizar) para el canal de datos compartido que se transmite al terminal de equipo de usuario (UE). A continuación, con fines explicativos, los datos se llaman indicadores de matriz de codificación previa (PMI).

La figura 2 muestra esquemáticamente un procedimiento de transmisión de PMI. Como se muestra en la figura 2, en este procedimiento, junto con el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al que se aplica la codificación previa, el PMI que indica la matriz de codificación previa aplicada al canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) se transmite siempre. En el caso de la figura 2, el PMI que indica la matriz de codificación previa es la retroalimentación desde el terminal del equipo de usuario (UE) para el aparato de estación base eNB (en adelante puede referirse como "retroalimentación PMI"). El aparato de estación base eNB transmite el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) junto con el PMI que indica la matriz de codificación previa designada (seleccionada) por el terminal del equipo de usuario (UE) u otra matriz de codificación previa. De acuerdo con este procedimiento, puede ser posible que el aparato de estación base eNB se titule para determinar el PMI que indica la matriz de codificación previa que es el más adecuada en el estado de transmisión; y por lo tanto, se puede lograr un uso más eficaz de los recursos del enlace descendente. Por ejemplo, en un caso donde la transmisión del enlace descendente puede ser suficientemente realizado con sólo dos (2) corrientes, incluso si el terminal del equipo de usuario (UE) transmite el PMI que indica la matriz de codificación previa usando (4) corrientes, el aparato de estación base de cuatro eNB puede determinar el uso de una matriz de codificación previa (un conjunto de vectores de codificación previa) usando dos (2) corrientes sin necesidad de utilizar la matriz de codificación previa que usa cuatro (4) corrientes transmitidas desde el terminal del equipo de usuario (UE). En este caso, mediante la comunicación usando la matriz de codificación previa determinada por el aparato de estación base eNB, puede ser posible utilizar de manera adecuada y eficaz los recursos de enlace descendente. Sin embargo, en este procedimiento, como se requiere el PMI a transmitir siempre en el enlace descendente, la sobrecarga puede incrementarse en consecuencia. Además, las cantidades de datos ocupados por el PMI pueden aumentar o disminuir, dependiendo del número de usuarios multiplexados (terminales de equipo de usuario (UE)) en el enlace descendente, lo cual puede hacer que sea difícil de realizar una detección ciega.

La figura 3 muestra esquemáticamente otro procedimiento de dejar que el terminal del equipo de usuario (UE) conozca la matriz de codificación previa que se utiliza en la transmisión desde el aparato de estación base eNB. En este caso, el aparato de estación base eNB se ve obligado a utilizar la retroalimentación PMI desde el terminal de equipo de usuario (UE) para el aparato de estación base eNB (retroalimentación PMI). En este caso, desde el punto de vista de reducción de la sobrecarga, puede ser PMI junto con el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Sin embargo, cuando se utiliza este procedimiento, el aparato de estación base eNB no puede sustituir a la matriz de codificación previa por uno que sea más adecuado. Por lo tanto, puede que no se prefiera desde el punto de vista de utilización eficaz de los recursos de enlace descendente. Además, si el aparato de estación base eNB debe dejar de reconocer correctamente la retroalimentación PMI, el aparato de estación base eNB puede realizar la codificación previa utilizando una matriz de codificación previa diferente de la asumida por el terminal del equipo de usuario (UE). Además, en este caso, como el terminal del equipo de usuario (UE) no sabe qué aparato de estación base eNB ha fallado para reconocer correctamente la retroalimentación PMI, y el terminal del equipo de usuario (UE) puede ser forzado a procesar con derroche la señal recibida que tiene una calidad degradada.

De acuerdo con una realización de la presente invención, se puede proporcionar un sistema de comunicación móvil MIMO en el que los costes del enlace descendente pueden reducirse y se puede lograr el uso eficaz de los recursos de radio.

R1-072318 se refiere a señalización de control de enlace descendente de información MIMO PMI para SU-MIMO y a la selección de la matriz de codificación previa y el rango de transmisión mediante el Nodo B de acuerdo con la técnica anterior.

El documento EP 2 568 640 publicado posteriormente divulga que un terminal puede retroalimentar información en una cierta codificación previa utilizada y, en consecuencia, el eNodoB puede decidir si desea utilizar exactamente la misma.

Medios para resolver los problemas

El objeto de la invención se consigue mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas se definen en las reivindicaciones dependientes. Otros ejemplos se proporcionan para facilitar la comprensión de la invención.

Según un ejemplo de la presente invención, se proporciona un aparato de estación base capaz de comunicarse con un terminal de equipo de usuario en un sistema de comunicaciones móviles de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) usando la codificación previa. El aparato de estación base incluye una unidad de recepción para recibir un indicador de matriz de codificación previa (PMI) que indica una matriz de codificación previa específica, una unidad de determinación para determinar un valor de un indicador de bandera que indica si la matriz de codificación previa especificada en el PMI se utilizará para comunicaciones de enlace descendente , una unidad de generación de señal de control que genera una señal de control de enlace descendente que incluye al menos el indicador de bandera, y una unidad de transmisión que transmite una señal que incluye la señal de control de enlace descendente en el enlace descendente.

Efecto ventajoso de la invención

De acuerdo con una realización de la presente invención, se puede proporcionar un sistema de comunicación móvil MIMO en el que los costes de enlace descendente pueden reducirse y se puede lograr el uso eficaz de los recursos de radio.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un dibujo esquemático que muestra un caso donde se realiza la codificación previa;
La figura 2 es un dibujo esquemático que muestra un problema en un procedimiento convencional;
La figura 3 es un dibujo esquemático que muestra un problema en otro procedimiento convencional;
La figura 4 es un dibujo esquemático que muestra dónde se realiza la codificación previa en base a un procedimiento utilizado entre un aparato de estación base eNB y un terminal del equipo de usuario (UE) de acuerdo con una realización de la presente invención;
La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de funcionamiento del terminal del equipo de usuario (UE) de acuerdo con una realización de la presente invención;
La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de funcionamiento del aparato de la estación de base eNB de acuerdo con una realización de la presente invención;
La figura 7 es un dibujo que muestra dónde se calculan los bits de detección de errores cuando un valor de indicador de bandera es uno (1);
La figura 8 es un dibujo que muestra dónde se calculan los bits de detección de errores y una unidad de codificación de canal cuando el valor del indicador de bandera es cero (0);
La figura 9 es un dibujo que muestra los casos en que se calculan los bits de detección de errores, incluyendo un caso en el que un PMI de retroalimentación (indicador de matriz de codificación previa) se convoluciona con bits de control;
La figura 10 es un diagrama de bloques funcional que muestra una configuración ejemplar del aparato de

estación base eNB de acuerdo con una realización de la presente invención; y
La figura 11 es un diagrama de bloques funcional que muestra una configuración ejemplar del terminal del equipo de usuario (UE) de acuerdo con una realización de la presente invención.

Explicación de las referencias

102: SECCIÓN DE RECEPTOR DE RF
104: SECCIÓN DE DEMODULACIÓN DE SEÑAL DE RECEPCIÓN DE ENLACE ASCENDENTE
106: SECCIÓN DE DECODIFICACIÓN DE SEÑAL DE DATOS
108: SECCIÓN DE DECODIFICACIÓN DE CONTROL DE BITS
110: SECCIÓN DETERMINACIÓN DE VALIDEZ PMI
112: SECCIÓN DE SELECCIÓN DE MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA
114: SECCIÓN DE ADICIÓN DE BITS DE DETECCIÓN DE ERRORES
116: SECCIÓN DE RETIRADA DE PMI
118: SECCIÓN DE CODIFICACIÓN DE CANAL
120: SECCIÓN DE MODULACIÓN DE BITS DE CONTROL
122: SECCIÓN DE CONVERSIÓN SERIE-PARALELO
124: SECCIÓN DE CODIFICACIÓN DE CANAL
126: SECCIÓN DE MODULACIÓN DE DATOS
128: SECCIÓN DE MULTIPLICACIÓN DE MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA
130: SECCIÓN DE MULTIPLEXACIÓN DE SEÑAL
132: SECCIÓN IFFT
134: SECCIÓN DE TRANSMISOR DE RF
202: SECCIÓN DE CODIFICACIÓN Y MODULACIÓN DE SEÑAL DE DATOS
204: SECCIÓN DE CODIFICACIÓN Y MODULACIÓN DE SEÑAL DE CONTROL
206: SECCIÓN DE GENERACIÓN DE SEÑAL DE TRANSMISIÓN DE ENLACE ASCENDENTE
208: SECCIÓN DE TRANSMISOR DE RF
210: SECCIÓN DE RECEPTOR DE RF
212: SECCIÓN FFT
214: SECCIÓN DE SELECCIÓN DE MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA
216: SECCIÓN DE ADICIÓN DE PMI
218: SECCIÓN DE DEMODULACIÓN DE DATOS
220: SECCIÓN DE DECODIFICACIÓN DE CANAL
222: SECCIÓN DE ADICIÓN DE PMI
224: SECCIÓN DE DETECCIÓN DE ERRORES
230: SECCIÓN DE MULTIPLICACIÓN DE MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA
232: SECCIÓN DE SEPARACIÓN DE SEÑAL
234: SECCIÓN DE DECODIFICACIÓN DE CANAL
236: SECCIÓN DE CONVERSIÓN PARALELO-SERIE

Mejor modo de llevar a cabo la invención

La figura 4 muestra esquemáticamente las comunicaciones entre un aparato de estación base eNB y un terminal de un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una realización de la presente invención. En las comunicaciones, primero, un indicador de matriz de codificación previa (PMI) que indica una matriz de codificación previa específica que se retroalimenta desde el terminal de equipo de usuario (UE) al aparato de estación base eNB. El aparato de estación base eNB determina si la matriz de codificación previa especificado en el PMI es para ser utilizada realmente en comunicaciones de enlace descendente y proporciona un indicador de bandera que indica el resultado de la determinación. A continuación, el aparato de estación base eNB transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) junto con el indicador de bandera proporcionado al terminal de equipo de usuario (UE). El terminal de equipo de usuario (UE) recibe el indicador y determina si la bandera de la matriz de codificación previa que ha sido alimentada de nuevo al aparato de estación base eNB en el pasado en realidad está siendo utilizado en comunicaciones de enlace descendente comprobando el indicador de bandera recibido. Por ejemplo, un valor del indicador de bandera se puede expresar usando un (1) bit. En este caso, cuando el valor del bit es "0" (cero), la matriz de codificación previa especificada en el PMI se utiliza en las comunicaciones de enlace descendente. Por otro lado, cuando el valor del bit es "1" (uno), una matriz de codificación previa por defecto ya sabe que se utilizan el aparato de estación base eNB y el terminal de equipo de usuario (UE). Generalmente, el número de bits que representan el indicador de bandera es menor el número de bits que representan el PMI; por lo tanto, los costes cuando se utiliza el indicador de bandera pueden reducirse notablemente en comparación con un caso donde el PMI se transmite en cada transmisión de enlace descendente como en un procedimiento convencional. Además, el aparato de estación base eNB puede seleccionar una matriz de codificación previa apropiada diferente de la matriz de codificación previa especificada en el PMI que se retroalimenta desde el terminal de equipo de usuario (UE) para utilizar eficazmente los recursos del enlace descendente.

Sin embargo, puede haber un caso en el que la matriz de codificación previa utilizada en las comunicaciones de enlace descendente mediante el aparato de estación base eNB sea diferente de la matriz de codificación previa determinada por el terminal de equipo de usuario (UE), basado en el indicador de bandera recibido desde el aparato

de estación base eNB. Este problema puede producirse cuando, por ejemplo, el aparato de estación base eNB no recibe un PMI correcto y reconoce un PMI equivocado; y, como resultado, una matriz de codificación previa equivocada indicada por el PMI equivocado se utiliza como la matriz de codificación previa para las transmisiones de enlace descendente, cuando el terminal de equipo de usuario (UE) no recibe un indicador de bandera correcto y reconoce un indicador de bandera incorrecto o similares. En tales casos, si el terminal de equipo de usuario (UE) realiza un proceso de ponderación y los siguientes procesos en la señal recibida desde el aparato de estación base eNB usando la matriz de codificación previa proporcionada por el terminal de equipo de usuario (UE), señales notablemente deterioradas puede derivarse (obtenerse) de manera inútil. Para evitar este problema, preferiblemente, el terminal de equipo de usuario (UE) puede determinar si unos datos transmitidos desde el aparato de estación base eNB son correctos.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el aparato de estación base eNB realiza un proceso de codificación de canal (codificación) mediante el tratamiento de una parte de datos como una unidad de codificación, la parte de datos que incluye bits de control, el indicador de bandera (bit(s)), y los bits de detección de errores. Los bits de detección de errores se derivan (calculan) mediante la realización de un cálculo predeterminado en un objetivo de cálculo que incluye al menos los bits de control y el indicador de bandera (bit(s)). Además, cuando el indicador de bandera (bit(s)) es un valor predeterminado, el PMI está incluido en el cálculo de destino; y por otro lado, cuando el indicador de bandera (bit(s)) es otro valor predeterminado, el PMI no está incluido en el objetivo de cálculo. Por otra parte, el terminal de equipo de usuario (UE) también deriva (calcula) los bits de detección de errores al realizar el cálculo predeterminado en el objetivo de cálculo, incluyendo los bits de control, el indicador de bandera (bit(s)), y cuando sea necesario, el PMI. Entonces, los bits de detección de errores proporcionados (calculados) por el aparato de estación base eNB se comparan con los bits de detección de errores proporcionados (calculados) por el terminal de equipo de usuario (UE). Al hacer esto, puede ser posible determinar si la codificación previa de matriz proporcionada por el terminal de equipo de usuario (UE) basándose en el indicador de bandera puede utilizarse efectivamente en las comunicaciones de enlace descendente.

El número de bits del indicador de bandera es menor que el del PMI; por lo tanto, puede no ser fácil obtener una capacidad suficientemente alta de corrección de errores si sólo el indicador de bandera (bit(s)) se incluye en el objetivo de cálculo para la obtención (cálculo) de los bits de detección de errores. Para evitar tal problema, como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con una realización de la presente invención, no sólo el indicador de bandera (bit(s)), sino también los bits de control y los bits de detección de errores se codifican colectivamente. Al hacer esto, puede ser posible obtener una ganancia de codificación mayor en comparación con un caso en el que sólo se codifique el indicador de bandera (bit(s)).

El número de bits del indicador de bandera no se limita a un número específico, sino que puede ser (1) como el número mínimo. Cuando la matriz de codificación previa especificada en el PMI no se utiliza para las comunicaciones de enlace descendente, el valor predeterminado de la matriz ya conocido para el aparato de estación base eNB y el terminal de equipo de usuario (UE) de codificación previa puede ser utilizado como la matriz de codificación previa para utilizarse para las comunicaciones de enlace descendente. Al determinar esto, el valor por defecto de codificación previa de la matriz siempre se utiliza para las comunicaciones de enlace descendente cuando no se utiliza realmente la matriz de codificación previa especificada en el PMI. Por lo tanto, comprobando el valor del indicador de bandera (bit(s)) que tiene un número menor de bits que el del PMI, puede ser posible especificar la matriz de codificación previa que se utiliza realmente para las comunicaciones de enlace descendente.

En un caso en que el valor del indicador de bandera (bit(s)) indica que la matriz de codificación previa por defecto no se utiliza para la transmisión de enlace descendente (en lo sucesivo este caso puede ser referido a un caso cuando "X = 0"), una parte de los datos que incluyen datos en los que el PMI se convoluciona con los bits de control, el indicador de bandera (bit(s)), y los bits de detección de errores pueden codificarse en el terminal (canal codificado) y transmitirse al equipo de usuario (UE). Esto puede ser preferible desde el punto de vista de la transmisión del PMI al terminal de equipo de usuario (UE) sin aumentar el número de los bits de control. Sin embargo, en este caso, se requiere transmitir datos que indican el número de bits de ocupados (convolucionados) con el PMI para el terminal de equipo de usuario (UE) por separado.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el aparato de estación base eNB puede llevar a cabo un proceso de detección de errores en el PMI que se retroalimenta desde el terminal de equipo de usuario (UE) (en lo sucesivo puede denominarse como "retroalimentación PMI"). Este proceso puede ser preferible desde el punto de vista de determinar de forma fiable si la codificación previa de la matriz por defecto debe ser utilizada para las comunicaciones de enlace descendente. Además, por ejemplo, el terminal de equipo de usuario (UE) recibe el PMI y los bits de detección de errores del PMI y realiza un proceso de detección de errores en el PMI basado en una comparación entre los bits de detección de errores calculados por el terminal de equipo de usuario (UE) y los bits de detección de errores calculados por el aparato de estación base eNB. Además, el aparato de estación base eNB puede realizar el proceso de detección de errores basado en un nivel de calidad recibido desde una señal de referencia de enlace ascendente recibido desde el terminal de equipo de usuario (UE). Además, el aparato de estación base eNB puede llevar a cabo el proceso de detección de errores basado en los datos de probabilidad de un canal de datos compartido recibido desde el terminal de equipo de usuario (UE).

A continuación, una realización de la presente invención se describe con referencia a los dibujos adjuntos. En la realización, algunos valores específicos pueden ser utilizados como ejemplos. Estos valores, sin embargo, son sólo para fines explicativos y, a menos que se describa lo contrario, cualquier otro valor apropiado se puede utilizar.

Realización 1

Operaciones antes de iniciar la comunicación de enlace descendente

A continuación, se describen las operaciones del aparato de estación de base eNB y el terminal de equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. En el sistema de comunicación móvil, se asume que mientras se realiza la codificación previa, se realizan las comunicaciones basadas en un esquema MIMO (múltiples entradas múltiples salidas). Por lo tanto, el aparato de estación base eNB y el terminal de equipo de usuario (UE) tienen una pluralidad de antenas de transmisión/recepción y ponderaciones sobre la base de codificación previa de las matrices, que se aplican de manera que las señales se transmiten en las direcciones apropiadas de las antenas.

Las figuras 5 y 6 son diagramas de flujo que muestran operaciones ejemplares realizadas por el terminal de equipo de usuario (UE) y el aparato de estación base eNB, respectivamente, de acuerdo con una realización de la presente invención. En las operaciones ejemplares de las figuras 5 y 6, la selección de la matriz de codificación previa se controla adaptativamente en base a la retroalimentación del PMI desde el terminal de equipo de usuario (UE) para el aparato de estación base eNB (es decir, retroalimentación del PMI). Como se muestra en la figura 5, en la etapa S502, el terminal de equipo de usuario (UE) determina el PMI para ser retroalimentado al aparato de estación base eNB (es decir, retroalimentación del PMI). Típicamente, la matriz de codificación previa especificada en el PMI es uno de un número predeterminado de matrices de codificación previa (U_1, U_2, ..., U_P). A saber, el PMI especifica una matriz de codificación previa (U_i) de las matrices de codificación previa (U_1, U_2, ..., U_P). Más generalmente, las matrices de codificación previa no son un grupo de opciones y pueden ser adaptativamente ajustables, de modo que se puede formar cualquier matriz de codificación previa apropiada. Sin embargo, puede ser preferible si se proporcionan las matrices de codificación previa para seleccionar un grupo de opciones desde los puntos de vista de la reducción de una carga de cálculo para el control de la selección de la matriz de codificación previa y permitiendo el control adaptativo.

A continuación, en la etapa S504, el terminal de equipo de usuario (UE) transmite el PMI determinado para el aparato de estación base eNB.

A continuación, el proceso pasa a la etapa S602 que se muestra en la figura. 6. En la etapa S602, el aparato de estación base eNB recibe el PMI (PMI de retroalimentación) desde el terminal de equipo de usuario (UE).

En la etapa S604, el aparato de estación base eNB determina la matriz de codificación previa especificada en el PMI y además determina si la matriz de codificación previa especificada en el PMI es adecuada para utilizarse para las comunicaciones de enlace descendente. En este caso, el aparato de estación base eNB puede determinar si la matriz de codificación previa es adecuada en base al número de flujos, el número de antenas de transmisión, una cantidad de tráfico de enlace descendente o similares. En esta realización, cuando se determina que la matriz de codificación previa especificada en el PMI no es adecuada para utilizarse para las comunicaciones de enlace descendente, una matriz por defecto ya conocida para el aparato de estación base eNB y el terminal de equipo de usuario (UE) de codificación previa se selecciona como la matriz de codificación previa que se usa para las comunicaciones de enlace descendente. Más de una matriz de codificación previa por defecto puede proporcionarse; sin embargo, a efectos de simplificación, en el presente documento se supone que se proporciona una única matriz de codificación previa por defecto. Es decir, en esta realización, hay dos opciones proporcionadas para la selección de la matriz de codificación previa; es decir, una opción es seleccionar la matriz de codificación previa especificada en el PMI, y la otra opción es seleccionar la matriz de codificación previa por defecto. Además, en esta realización, el indicador de bandera se define utilizando un (1) bit para determinar cuál de las matrices de codificación previa debe seleccionarse como la matriz de codificación previa que se utilizará para las comunicaciones de enlace descendente. Por lo tanto, en este caso, dependiendo del valor del bit indicador de bandera (por ejemplo, si el valor es "1" o "0"), la matriz de codificación previa por defecto o la matriz de codificación previa especificada en el PMI se selecciona para utilizarse. Cuando se proporciona más de una matriz de codificación previa por defecto, más de un bit de indicador de bandera se puede utilizar para expresar el número necesario de valores del indicador de bandera. En este caso, por ejemplo, cuando se proporcionan tres (3) tipos de matrices de codificación previa por defecto, dos (2) bits de indicador de bandera se pueden usar para transmitir datos que indican el tipo de la matriz de codificación previa que se utiliza para las comunicaciones de enlace descendente.

En la etapa S604, cuando se determina que la matriz de codificación previa por defecto se selecciona como la matriz de codificación previa que se utilizará para comunicaciones de enlace descendente, el proceso pasa a la etapa S606. En la etapa S606, los bits de la tasa de errores se calculan suponiendo que la matriz de codificación previa por defecto se utiliza para comunicaciones de enlace descendente.

La figura 7 muestra esquemáticamente cómo se derivan (calculan) los bits de detección de errores cuando la matriz de codificación previa por defecto se utiliza para comunicaciones de enlace descendente. Como se muestra en la figura 7, los bits de detección de errores se derivan (calculan) mediante la realización de un cálculo predeterminado en bits de datos (objetivo de cálculo), incluyendo los bits de control (datos de control) y el valor del bit indicador de bandera (un valor de "1" en este ejemplo de la figura 7). Típicamente, como los bits de detección de errores, pueden utilizar los bits de detección se utilizan para la CRC (comprobación de redundancia cíclica) (es decir, bits de detección de errores de CRC). Alternativamente, se pueden utilizar cualesquiera otros bits de detección apropiados. En esta realización, como se muestra en la figura 7, un identificador de usuario (UE-ID) se convoluciona con los bits de detección de errores que se utilizan para la detección de errores (CRC). Además, los bits de control incluyen diversos elementos de información a transmitir al terminal de equipo de usuario (UE) en comunicaciones de enlace descendente. Los elementos de información general incluyen datos incluidos en un canal de control L1/L2 (CCH L1/L2); sin embargo, como alternativa, los elementos de información pueden incluir sólo una parte de los datos incluidos en un canal de control L1/L2 (CCH L1/L2) o datos distintos de los datos incluidos en un canal de control L1/L2 (CCH L1/L2). En cualquier caso, en la etapa S606, los bits de control como parte del objetivo de cálculo de los bits de detección de errores incluyen cualesquiera otros datos que el indicador de bandera y el PMI.

A continuación, en la etapa S608 de la figura 6, se realiza un proceso de codificación (canal de codificación) para la corrección de errores. Como el procedimiento de codificación, cualquier procedimiento de codificación apropiado conocido en este campo técnico puede ser utilizado, incluyendo codificación convolucional, codificación turbo o similares. En esta etapa de esta realización, la codificación se lleva a cabo mediante el tratamiento de los bits de datos (parte de datos), incluyendo los bits de control, el bit indicador de bandera (que indica un valor de "1"), y los bits de detección de errores como una unidad de la codificación.

Por otro lado, en la etapa S604, cuando se determina que la matriz de codificación previa especificada en el PMI se selecciona como la matriz de codificación previa que se utiliza para comunicaciones de enlace descendente, el proceso pasa a la etapa S610. En la etapa S610, los bits de la tasa de errores se calculan suponiendo que la matriz de codificación previa especificada en el PMI se utiliza para comunicaciones de enlace descendente.

La figura 8 muestra esquemáticamente cómo se derivan (calculan) los bits de detección de errores cuando la matriz de codificación previa especificada en el PMI se utiliza para comunicaciones de enlace descendente. Como se muestra en la figura 8, los bits de detección de errores se derivan (calculan) realizando el cálculo predeterminado sobre los bits de datos (objetivo de cálculo), incluyendo los bits de control (datos de control), el valor del bit indicador de bandera (un valor de "0" en este ejemplo de la figura 8), y la retroalimentación PMI desde el terminal de equipo de usuario (UE) (es decir, PMI de retroalimentación). Típicamente, como los bits de detección de errores, los bits de detección se utilizan para la CRC (comprobación de redundancia cíclica) puede ser utilizado. Alternativamente, se pueden utilizar cualesquiera otros bits de detección apropiados. En esta realización, como se muestra en la figura 8, un identificador de usuario (UE-ID) se convoluciona con los bits de detección de errores que se utilizan para la detección de errores (CRC). A diferencia del caso de la figura 7, como se muestra en la figura 8, es preciso señalar que el PMI de retroalimentación está incluido en el objetivo de cálculo utilizado para derivar (calcular) los bits de detección de errores. Como se describió anteriormente, los bits de control incluyen diversos elementos de información a transmitir al terminal de equipo de usuario (UE) en comunicaciones de enlace descendente. Los elementos de información general incluyen datos incluidos en un canal de control L1/L2 (CCH L1/L2); sin embargo, como alternativa, los elementos de información pueden incluir sólo una parte de los datos incluidos en un canal de control L1/L2 (CCH L1/L2) o datos distintos de los datos incluidos en un canal de control L1/L2 (CCH L1/L2).

A continuación, en la etapa S612 de la figura 6, se realiza un proceso de codificación (canal de codificación) para la corrección de errores. Como el procedimiento de la codificación, cualquier procedimiento de codificación apropiado conocido en este campo técnico puede ser utilizado incluyendo codificación convolucional, codificación turbo o similares. En esta etapa de esta realización, la codificación se lleva a cabo mediante el tratamiento de los bits de datos (parte de datos), incluyendo los bits de control, el bit indicador de bandera (que indica un valor de "0"), y los bits de detección de errores como una unidad de la codificación.

En esta etapa S612, como se muestra en la figura 8, el PMI de retroalimentación no está incluido en la unidad de codificación. Es decir, como resultado, el PMI de retroalimentación está incluido en el objetivo de cálculo utilizado para derivar (calcular) los bits de detección de errores, pero no está incluido en un objetivo a codificar (canal codificado). Además, en el proceso de codificación en las etapas S608 y S610, los bits de datos (parte de datos), incluyendo los bits de control, el bit indicador de bandera, y los bits de detección de errores se tratan como una unidad de la codificación; por lo tanto, los datos codificados en las etapas S608 y S610, respectivamente, se convierten teniendo sustancialmente el mismo tamaño.

En la etapa S614 de la figura 6, una señal que incluye la parte de datos (canal codificado) codificada se transmite adecuadamente en enlace descendente. En el diagrama de flujo de la figura 6, procesos genéricos para el procesamiento de señales para generar una señal de transmisión de enlace descendente se omiten en el presente documento por motivos de simplificación. En este caso, la señal de transmisión puede incluir señales tales como el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) y una señal de referencia además del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). El procesamiento de la señal puede incluir, por ejemplo, modulación de datos (por ejemplo, QPSK y QAM 16), ponderación para la codificación previa, conversión IFFT (transformada de

Fourier rápida inversa), adición de un intervalo de guarda, conversión de digital a analógico, limitación de banda, amplificación de potencia y similares.

Además, en la etapa S602, el aparato de estación base eNB puede determinar además si el PMI de retroalimentación recibido es correcto. En este caso, por ejemplo, en la recepción no sólo del PMI de retroalimentación, sino también de los bits de detección de errores del PMI de retroalimentación desde el equipo terminal de usuario (UE), el aparato de estación base eNB puede determinar si el PMI de retroalimentación recibido es correcto basado en los bits de detección de errores recibidos. Además, el aparato de estación base eNB puede determinar si el PMI de retroalimentación es correcto basado en la información de calidad recibida (por ejemplo, SINR recibido) de una señal de referencia de enlace ascendente recibido desde el terminal de equipo de usuario (UE). Además, al recibir un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH), el aparato de estación base eNB puede determinar si el PMI de retroalimentación recibido es correcto en base a los datos de probabilidad obtenidos como resultado de la descodificación del canal compartido de enlace ascendente recibido (UL-SCH). Además, el aparato de estación base eNB puede determinar si el PMI de retroalimentación es correcto en base a datos de probabilidad obtenidos como resultado de la descodificación de la información recibida en el PMI. Estos procedimientos pueden ser utilizados por separado o en combinación de los mismos.

Además, como se muestra en la figura 9, antes de la codificación (codificación de canal) se lleva a cabo el proceso de la etapa S612, los datos que indican el PMI (PMI de retroalimentación) se pueden convolucionar con los bits de control. Al hacer esto, cuando los datos que indican el PMI (PMI de realimentación) se transmiten en el enlace descendente, no es necesario aumentar el número de bits de las señales. Sin embargo, es necesario transmitir los datos que indican qué bits se utilizan de los bits de control para la convolución del PMI de retroalimentación con los bits de control al terminal de equipo de usuario (UE) mediante cualquier procedimiento.

Operaciones después de iniciar la comunicación de enlace descendente

Haciendo referencia de nuevo a la figura 5, en la etapa S506, el terminal de equipo de usuario (UE) recibe el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) (transmisión de enlace descendente) desde el aparato de estación base eNB. En el diagrama de flujo de la figura 5, los procesos genéricos para el procesamiento de señales para proporcionar una señal de transmisión de enlace descendente se omiten a efectos de simplificación. En este caso, la señal recibida puede incluir señales tales como el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) y una señal de referencia además del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). El procesamiento de la señal puede incluir, por ejemplo, amplificación de potencia, limitación de banda, conversión de analógico a digital, eliminación del intervalo de guarda, conversión FFT (transformada rápida de Fourier) y similares.

A continuación, en la etapa S508, los bits de datos (parte de datos) recibidos en el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) (señal recibida) en la etapa S506 se decodifica (decodificado de canal). Como se describe en las etapas S608 y S610 de la figura 6, los bits de datos (parte de datos), incluyendo los bits de control, el bit indicador de bandera, y los bits de detección de errores, son tratados como una unidad de codificación. Después de la decodificación (decodificación de canal), un valor "X" del bit indicador de bandera se comprueba (obtiene). Cuando se determina que X = 1, el proceso pasa a la etapa S510; y por otro lado, cuando la determinación de que X = 0, el proceso pasa a la etapa S512.

En la etapa S510, se calculan los bits de detección de errores cuando X = 1. Cuando el proceso pasa a esta etapa S510, es en un caso donde la matriz de codificación previa por defecto se selecciona como la matriz de codificación previa que se utilizará para las comunicaciones de enlace descendente. Por lo tanto, en el aparato de estación base eNB, los bits de detección de errores se derivan (calculan) en la etapa S606 de la figura 6, como se muestra en la figura 7. Por lo tanto, en esta etapa S510, así, los bits de detección de errores se derivan (calculan) realizando el cálculo predeterminado sobre los bits de datos (objetivo de cálculo), incluyendo los bits de control (datos de control) y el valor del bit indicador de bandera (un valor del "1").

Por otro lado, en la etapa S512, se calculan los bits de detección de errores cuando X = 0. Cuando el proceso pasa a esta etapa S512, es en un caso donde se selecciona la matriz de codificación previa especificada en el PMI como la matriz de codificación previa que se utilizará para las comunicaciones de enlace descendente. Por lo tanto, en el aparato de estación base eNB, los bits de detección de errores se derivan (calculan) en la etapa S610 de la figura 6 como se muestra en la figura 8. Por lo tanto, en esta etapa S512, así, los bits de detección de errores se derivan (calculan) realizando el cálculo predeterminado sobre los bits de datos (objetivo de cálculo), incluyendo los bits de control (datos de control), el valor del bit indicador de bandera (un valor de "0"), y el PMI de retroalimentación del terminal de equipo de usuario (UE) (es decir, el PMI de retroalimentación). El PMI de retroalimentación es el mismo que el PMI de retroalimentación que ha sido transmitido desde el terminal de equipo de usuario (UE) al aparato de estación base eNB en la etapa S504. Por lo tanto, el PMI de retroalimentación ya es conocido en el terminal de equipo de usuario (UE) cuando, por ejemplo, el PMI de retroalimentación se almacena en una memoria intermedia del terminal de equipo de usuario (UE).

A continuación, en la etapa S514, el terminal de equipo de usuario (UE) compara los bits de detección de errores derivados (calculados) en el aparato de estación base eNB con los bits de detección de errores derivados (calculados) en el terminal de equipo de usuario (UE) para la detección de errores. En la comparación de detección

de errores, al determinar que los bits de detección de errores derivados (calculados) en el aparato de estación base eNB son iguales a los bits de detección de errores derivados (calculados) en el terminal de equipo de usuario (UE), el terminal de equipo de usuario (UE) puede determinar correctamente que la matriz de codificación previa utilizada para las comunicaciones de enlace descendente es la matriz de codificación previa por defecto o la matriz de codificación previa especificada en el PMI.

A continuación, en la etapa S516, en base a la matriz de codificación previa correcta confirmada en la etapa S514, la compensación de canal y la demodulación del canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) se puede realizar con precisión.

De acuerdo con esta realización de la presente invención, cuando el aparato de estación base eNB no recibe un PMI correcto o cuando el terminal de equipo de usuario (UE) no puede recibir datos (señales) correctos desde el aparato de estación base eNB, el terminal de equipo de usuario puede obtener un resultado negativo en el proceso de comparación de detección de errores (en la etapa S514). Basándose en el resultado de la comparación de detección de errores, el terminal de equipo de usuario (UE) puede descartar inmediatamente los datos recibidos con respecto a la matriz de codificación previa incorrecta o mantener los datos recibidos que tienen un nivel de menor probabilidad para la preparación de la siguiente combinación de paquetes. De acuerdo con esta realización de la presente invención, puede ser posible detectar una diferencia de reconocimiento relativa a la matriz de codificación previa que se utilizará para la comunicación de enlace descendente entre el aparato de estación de base eNB y el terminal de equipo de usuario (UE).

Configuración del aparato de estación base eNB

La figura 10 es un diagrama de bloques funcional del aparato de estación base eNB de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 10, el aparato de estación base eNB incluye una sección 102 de receptor de RF, una sección 104 de demodulación de señal de recepción de enlace ascendente, una sección 106 de decodificación de la señal de datos, una sección 108 de descodificación de bits de control, una sección 110 de determinación de la validez del PMI, una sección 112 de selección de matriz de codificación previa, una sección 114 de adición de bits de detección de errores, una sección 116 de eliminación del PMI, una sección 118 de canal de codificación, una sección 120 de modulación de bits de control, una sección 122 de conversión serie-paralelo, una sección 124 de canal de codificación, una sección 126 de modulación de datos, una sección 128 de multiplicación de una matriz de codificación previa, una sección 130 de multiplexación de señales, una sección 132 de IFFT, y una sección 134 de transmisor de RF.

La sección 102 de receptor de RF realiza un procesamiento de señales para convertir las señales recibidas por la pluralidad de antenas #1 a #M en señales digitales de banda base. El procesamiento de la señal puede incluir, por ejemplo, amplificación de potencia, conversión de limitación de banda de analógico a digital, y similares.

La sección 104 de demodulación de señal de recepción de enlace ascendente separa adecuadamente las señales recibidas de transmisión en las comunicaciones de enlace ascendente, las señales que incluyen un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), un canal de control (tal como el canal de control L1/L2 (CCH L1/L2)), una señal de referencia y similares. Además, la sección 104 de demodulación de recepción de enlace ascendente de señales realiza la estimación del canal, la medición de la calidad de la señal recibida, y similares. A medida que la medición de la calidad de la señal recibida, por ejemplo, se puede realizar la medición SINR (relación de señal a interferencia y de ruido de potencia).

La sección 106 de decodificación de señal de datos separa una señal recibida transmitida a través de las antenas de transmisión en una o más corrientes y decodifica cada corriente. La decodificación se realiza correspondiente a la codificación realizada en el lado de transmisión. En la decodificación, se obtienen los datos de probabilidad y se lleva a cabo la corrección de errores.

La sección 108 de decodificación de bits de control decodifica el canal de control y extrae los datos incluidos en el canal de control L1/L2 (CCH L1/L2). De acuerdo con una realización de la presente invención, la sección 108 de decodificación de los bits de control extrae el PMI y especifica la matriz de codificación previa transmitida desde el terminal de equipo de usuario (UE). Cuando se recibe no sólo el PMI (PMI de retroalimentación), sino también los bits de detección de errores (típicamente bits de detección de errores CRC) del PMI, la sección 108 de decodificación de bits de control puede llevar a cabo un proceso de detección de errores en el PMI y enviar un resultado de la detección de errores.

La sección 110 de determinación de la validez del PMI determina si la retroalimentación del PMI desde el terminal de equipo de usuario (UE) (es decir, el PMI de retroalimentación) es correcta. A tal fin, cuando se recibe no sólo el PMI (PMI de retroalimentación), sino también los bits de detección de errores del PMI, la sección 110 de determinación de la validez del PMI puede determinar si el PMI de retroalimentación es correcto mediante el uso de los bits de detección de errores. Además, la sección 110 de determinación de la validez del PMI puede determinar si el PMI de retroalimentación es correcto basado en la información de calidad recibida (por ejemplo, SINR recibido) de la señal de referencia de enlace ascendente recibida desde el terminal de equipo de usuario (UE). Además, la sección 110 de determinación de validez del PMI 110 puede determinar si el PMI de retroalimentación es correcto basado en los

datos de probabilidad obtenidos cuando se decodifica el canal compartido de enlace ascendente recibido (UL-SCH). Además, la sección 110 de determinación de la validez del PMI puede determinar si el PMI de retroalimentación es correcto basado en los datos de probabilidad obtenidos como resultado de la descodificación de la información recibida en el propio PMI. La figura 10 representa que se proporcionan todos los bits de detección de errores, la información de calidad recibida y los datos de probabilidad descritos anteriormente. Sin embargo, sólo puede utilizarse uno de los bits de detección de errores, la información de calidad recibida, y los datos de probabilidad o cualquier combinación de ellos.

La sección 112 de selección de la matriz de codificación previa determina (selecciona) la matriz de codificación previa que se utilizará para las comunicaciones de enlace descendente en base al resultado de la determinación de la sección 110 de determinación de la validez del PMI y un criterio (elemento) predeterminado, tal como el número necesario de corrientes para comunicaciones de enlace descendente, el número de antenas de transmisión, una cantidad de tráfico de enlace descendente o similares. Por ejemplo, cuando el PMI de retroalimentación se recibe correctamente, la matriz de codificación previa especificada en el PMI puede ser utilizada como la matriz de codificación previa que se utilizará para las comunicaciones de enlace descendente. Por otro lado, si el PMI de retroalimentación se recibe incorrectamente, el uso de la matriz de codificación previa especificada en el PMI puede llegar a ser poco práctico. En este caso, la matriz de codificación previa por defecto ya conocida en el aparato de estación base eNB y el equipo de usuario terminal (UE) puede utilizarse. Además, incluso cuando el PMI de retroalimentación se recibe correctamente, en base a la cantidad realmente requerida de tráfico de enlace descendente, cualquier matriz de codificación previa distinta de la especificada en el PMI puede utilizarse. Además, la sección 112 de selección de matriz de codificación previa proporciona (genera) el indicador de bandera que indica, por ejemplo, si la matriz de codificación previa especificada en el PMI (PMI de retroalimentación) se selecciona como la matriz de codificación previa que se utilizará para las comunicaciones de enlace descendente (X = 0) o la matriz de codificación previa por defecto se selecciona como la matriz de codificación previa que debe utilizarse para las comunicaciones de enlace descendente (X = 1) y transmite el indicador de bandera generado a la sección 114 de adición de bits de detección de errores. Cuando X = 0, el PMI de retroalimentación también se transmite a la sección 114 de adición de bits de detección de errores.

La sección 114 de adición de bits de detección de errores deriva (calcula) los bits de detección de errores (típicamente bits de detección de errores CRC) realizando un cálculo predeterminado en los bits de datos (parte de datos) que incluye los bits de control (datos de control), el bit del indicador de bandera (por ejemplo, que indica un valor de "0" o "1") y, cuando sea necesario, el PMI de retroalimentación.

La sección 116 de eliminación del PMI elimina el PMI de retroalimentación cuando el PMI de retroalimentación está incluido en el objetivo de cálculo utilizado para derivar (calcular) los bits de detección de errores y, con independencia del valor del indicador de bandera, proporciona la parte de datos que incluye bits de control, el indicador de bandera (bit(s)), y los bits de detección de errores.

La sección 118 de codificación del canal realiza el proceso de codificación del canal mediante el tratamiento de la parte de datos como una unidad de codificación del canal (codificación) para generar una señal codificada de canal.

La sección 120 de modulación de bits de control realiza la modulación de datos en la señal del canal codificado.

La sección 122 de conversión serie-paralelo convierte una señal de transmisión en serie para transmitirse mediante el uso del canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en una pluralidad de corrientes paralelas.

La sección 124 de codificación de canal realiza el proceso de codificación del canal en cada una de las corrientes para generar corrientes de los canales codificados.

La sección 126 de modulación de datos realiza la modulación de datos en las corrientes de los canales codificados.

La sección 128 de multiplicación de la matriz de codificación previa realiza la ponderación basada en la matriz de codificación previa en cada una de las corrientes, seleccionándose (determinándose) la matriz de codificación previa mediante la sección 112 de selección de la matriz de codificación previa.

La sección 130 de multiplexión de la señal multiplexa el canal de control, el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), y otros canales.

La sección 132 de IFFT realiza la transformada rápida de Fourier inversa en cada una de las corrientes multiplexadas para la modulación OFDM.

La sección 134 de transmisor de RF realiza procesos para transmitir de forma inalámbrica las corrientes que utilizan una pluralidad de antenas de transmisión. Los procesos pueden incluir la adición de intervalos de guarda, la conversión de digital a analógico, la amplificación de potencia, la limitación de banda y similares.

Configuración del terminal de equipo de usuario (UE)

La figura 11 es un diagrama de bloques funcional del terminal de equipo de usuario (UE) de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 11, el terminal de equipo de usuario (UE) incluye una sección 202 de codificación y modulación de señal de datos, una sección 204 de codificación y modulación de señal de control, una sección 206 de generación de señal de transmisión de enlace ascendente, una sección 208 de transmisor de RF, una sección 210 de receptor de RF, una sección 212 de FFT, una sección 214 de selección de la matriz de codificación previa, una sección 216 de acumulación de PMI, una sección 218 de demodulación de datos, una sección 220 de decodificación de canal, una sección 222 de adición de PMI, una sección 224 de detección de errores, una sección 230 de multiplicación de la matriz codificación previa, una sección 232 de separación de señal 232, una sección 234 de decodificación de canal, y una sección 236 de conversión paralelo-serie.

La sección 202 de codificación y modulación de señal de datos realiza la codificación del canal y la modulación de datos en el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH).

La sección 204 de codificación y modulación de la señal de control realiza la codificación del canal y la modulación de datos en un canal de control L1/L2 de enlace ascendente (canal de control L1/L2 de UL).

La sección 206 de generación de señal de transmisión de enlace ascendente realiza adecuadamente la asignación del canal de control y el canal compartido para proporcionar (enviar) corrientes de transmisión. En este caso, por ejemplo, algunos procesos tales como un proceso DFT (transformada de Fourier discreta), un proceso de asignación en el dominio de la frecuencia, y el proceso IFFT se realizan en cada una de las corrientes.

La sección 208 de transmisor de RF realiza los procesos de conversión de las corrientes (en banda base) en una señal para transmitirse de forma inalámbrica mediante una pluralidad de antenas de transmisión. Los procesos pueden incluir la conversión de digital a analógico, la amplificación de potencia, la limitación de banda y similares.

La sección 210 del receptor de RF, contrariamente a la sección 208 de transmisor de RF, lleva a cabo los procesos de conversión de las señales de forma inalámbrica recibidas por una pluralidad de antenas receptoras en corrientes en banda base. Los procesos pueden incluir la amplificación de potencia, la conversión de analógico a digital, la limitación de banda y similares con respecto a cada una de las corrientes.

La sección 212 de FFT realiza la transformada rápida de Fourier en cada una de las corrientes para la demodulación OFDM.

La sección 214 de selección de la matriz de codificación previa selecciona la matriz de codificación previa adecuada para las comunicaciones de enlace descendente en base al nivel de calidad recibido de la señal de referencia en la señal recibida desde el aparato de estación base eNB y emite el PMI que indica la matriz de codificación previa seleccionada. Típicamente, la matriz de codificación previa es una del número predeterminado de matrices de codificación previa (U_1, U_2, ..., U_P). A saber, el PMI especifica la matriz codificación previa (U_i) de las matrices de codificación previa (U_1, U_2, ..., U_P). Más generalmente, las matrices de codificación previa no son un grupo de opciones y pueden ser adaptativamente ajustables para que se pueda formar cualquier matriz de codificación previa apropiada.

La sección 216 de acumulación de PMI almacena el PMI durante un período determinado, determinándose el PMI mediante la sección 214 de selección de la matriz de codificación previa.

La sección 218 de demodulación de datos demodula la parte de datos en la señal recibida.

La sección 220 de decodificación de canal realiza el proceso de descodificación de canal (decodificación) mediante el tratamiento de la parte de datos como una unidad de decodificación de canal, incluyendo la parte de datos los bits de control, el indicador de bandera (bit(s)), y los bits de detección de errores (típicamente bits de detección CRC). La unidad de decodificación de canal corresponde a la unidad de la codificación realizada en el lado de transmisión. Como resultado de la decodificación de canal (decodificación), se determina el valor de "X" del indicador de bandera.

Cuando el valor del indicador de bandera es un valor predeterminado (en el ejemplo anterior, cuando X = 0), de la sección 216 de acumulación de PMI, la sección 222 de adición de PMI extrae el PMI para el cálculo de los bits de detección de errores, siendo el PMI transmitido al aparato de estación base eNB antes. En este caso, los bits de detección de errores (típicamente bits de detección de errores CRC) se pueden derivar (calcular) mediante la realización de un cálculo predeterminado en los bits de datos (parte de datos), incluyendo los bits de control (datos de control), el bit indicador de bandera (que indica una valor de "0") y el PMI proporcionado. Por otro lado, cuando el valor del indicador de bandera tiene otro valor (en el caso anterior, X = 1), los bits de detección de errores se derivan (calculan) sin proporcionar (usar) ningún PMI. Es decir, los bits de detección de errores (típicamente bits de detección de errores CRC) se pueden derivar (calcular) realizando el cálculo predeterminado sobre los bits de datos (parte de datos), incluyendo los bits de control (datos de control) y el bit indicador de bandera (que indica un valor de "1").

La sección 224 de detección de errores compara los bits de detección de errores proporcionados (calculados) en el aparato de estación base eNB con los bits de detección de errores proporcionados (calculados) por el terminal de equipo de usuario (UE) (sección 222 de adición de PMI) para determinar si los datos transmitidos desde el aparato de estación base eNB son correctos (si se detecta cualquier error). Cuando no se detecta ningún error, los siguientes procesos se pueden realizar sobre la base de los datos desde el aparato de estación base eNB. Por otro lado, cuando se detecta un error, los datos desde el aparato de estación base eNB pueden ser descartados o se mantienen para la preparación de la siguiente combinación de paquetes.

La sección 230 de multiplicación de la matriz de codificación previa realiza el proceso de ponderación utilizando la matriz de codificación previa en el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) recibida. Esta matriz de codificación previa puede ser la matriz de codificación previa retroalimentado previamente desde el terminal de equipo de usuario (UE) al aparato de estación base eNB o la matriz de codificación previa predeterminada, como la matriz de codificación previa por defecto, que depende de un resultado de la determinación de la sección 224 de detección de errores.

La sección 232 de separación de señal separa la señal recibida en corrientes utilizando cualquiera de los algoritmos de separación de señal ya conocidos en la técnica.

La sección 234 de decodificación de canal realiza la decodificación de canal (decodificación) en el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) recibido.

La sección 236 de conversión serie-paralelo convierte una pluralidad de corrientes paralelas en una secuencia de señal en serie y envía la secuencia de señal convertida que es igual a la secuencia de señal proporcionada en el aparato de estación base eNB antes de transmitirse de forma inalámbrica.

La presente invención se describe anteriormente haciendo referencia a una realización específica. Sin embargo, una persona experta en la técnica puede entender que las realizaciones anteriores se describen sólo para fines ilustrativos y pueden pensar en ejemplos de diversas modificaciones, transformaciones, alteraciones, cambios y similares. Para promover una comprensión de la presente invención, los valores específicos se utilizan como ejemplos a lo largo de la descripción. Sin embargo, cabe señalar que tales valores específicos son simplemente valores de muestra a menos que se describa lo contrario, y cualesquiera otros valores pueden ser utilizados. Para fines ilustrativos, el aparato de acuerdo con una realización de la presente invención se describe con referencia al diagrama de bloques funcional. Sin embargo, tal aparato puede proporcionarse mediante hardware, software, o una combinación de los mismos. La presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente y diversas modificaciones, transformaciones, alteraciones, intercambios y similares se pueden hacer sin apartarse del alcance de la presente invención.

La presente solicitud se basa en y reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente japonesa Nº. 2007-161942, presentada el 19 de junio de 2007, y en todo el contenido de la solicitud de patente japonesa Nº 2007-161942.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de estación base (eNB) capaz de comunicarse con un terminal de equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación móvil de múltiples entradas y múltiples salidas, MIMO, utilizando codificación previa, comprendiendo el aparato de estación base:

una unidad (102, 108) de recepción configurada para recibir desde el equipo de usuario (UE) un indicador de matriz de codificación previa, PMI, que indica una matriz de codificación previa específica;
una unidad (112) de determinación configurada para determinar un valor de un indicador de bandera que indica si la matriz de codificación previa especificada en el PMI es para ser utilizada para comunicaciones de enlace descendente;
una unidad (114, 118) de generación de una señal de control configurada para generar una señal de control de enlace descendente que incluye al menos el indicador de bandera; y
una unidad (134) de transmisión configurada para transmitir una señal que incluye la señal de control de enlace descendente en el enlace descendente, en el que el aparato de estación base está **caracterizado porque**
la unidad (114, 118) de generación de señal de control está configurada además para derivar información de detección de errores mediante la realización de un cálculo predeterminado en un objetivo de cálculo que incluye al menos información de control y el indicador de bandera, y
la unidad (114, 118) de generación de señal de control está configurada además para llevar a cabo un proceso de codificación de canal en una parte de datos que incluye la información de control, el indicador de bandera, y la información de detección de errores mediante el tratamiento de la parte de datos como una unidad de la codificación del canal.

2. El aparato de estación base (eNB) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
la unidad (114, 118) de generación de la señal de control determina si el PMI es para ser incluido en el objetivo de cálculo en base a un valor del indicador de bandera.

3. El aparato de estación base (eNB) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
cuando la unidad (112) de determinación determina que la matriz de codificación previa especificada en el PMI no es para ser utilizada para comunicaciones de enlace descendente, una matriz de codificación previa por defecto ya conocida por ambos, el aparato de estación base (eNB) y el terminal de equipo de usuario (UE), es seleccionada como la matriz de codificación previa para ser utilizada para las comunicaciones de enlace descendente.

4. El aparato de estación base (eNB) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
el indicador de bandera es expresado utilizando un bit.

5. El aparato de estación base (eNB) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
el indicador de bandera es expresado utilizando más de un bit para seleccionar cualquiera de una pluralidad de matrices de codificación previa por defecto.

6. El aparato de estación base (eNB) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que
cuando el valor del indicador de bandera es un valor predeterminado, la unidad (114, 118) de generación de la señal de control lleva a cabo el proceso de codificación de canal en la parte de datos que incluye la información de control con la que el PMI se convoluciona, el indicador de bandera, y la información de detección de errores mediante el tratamiento de la parte de datos como una unidad de codificación del canal.

7. El aparato de estación base (eNB) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

una unidad de detección de errores configurada para realizar un proceso de detección de errores en el PMI.

8. El aparato de estación base (eNB) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que
la unidad de recepción (102, 108) recibe el PMI y la información de detección de errores del PMI, y
la unidad de detección de errores realiza el proceso de detección de errores mediante la comparación de la información de detección de errores calculada en el terminal de equipo de usuario (UE) y la información de detección de errores calculada en el aparato de estación base.

9. El aparato de estación base (eNB) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que
la unidad de detección de errores realiza el proceso de detección de errores en base a un nivel de calidad recibido de una señal de referencia de enlace ascendente recibida desde el terminal de equipo de usuario (UE).

10. El aparato de estación base (eNB) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que
la unidad de detección de errores realiza el proceso de detección de errores en base a la información de probabilidad de un canal de datos compartido recibido desde el terminal de equipo de usuario (UE).

11. Un procedimiento de control de comunicación para ser utilizado en un aparato de estación base (eNB) capaz de comunicarse con un terminal de equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación móvil de múltiples salidas y múltiples entradas, MIMO, utilizando codificación previa, comprendiendo el procedimiento:

una etapa de recepción para recibir desde el equipo de usuario (UE) un indicador de matriz de codificación previa, PMI, que indica una matriz de codificación previa específica;
una etapa de determinación para determinar un valor de un indicador de bandera que indica si la matriz de codificación previa especificada en el PMI es para ser utilizada para comunicaciones de enlace descendente;
una etapa de generación de una señal de control para generar una señal de control de enlace descendente que incluye al menos el indicador de bandera; estando el procedimiento de control de comunicación **caracterizado porque** comprende además
una etapa de derivación de información de detección de errores mediante la realización de un cálculo predeterminado en un objetivo de cálculo que incluye al menos información de control y el indicador de bandera,
una etapa de realización de un proceso de codificación de canal en una parte de datos que incluye la información de control, el indicador de bandera, y la información de detección de errores mediante el tratamiento de la parte de datos como una unidad de codificación del canal; y
una etapa de transmisión para transmitir una señal que incluye la señal de control de enlace descendente en el enlace descendente.

12. Un terminal de equipo de usuario (UE) capaz de comunicarse con un aparato de estación base (eNB) en un sistema de comunicación móvil de múltiples salidas y múltiples entradas, MIMO, utilizando codificación previa, comprendiendo el terminal de equipo de usuario (UE):

una unidad (214) de especificación configurada para especificar una matriz de codificación previa para ser utilizada para comunicaciones de enlace descendente;
una unidad (208) de transmisión configurada para transmitir un indicador de matriz de codificación previa, PMI, al aparato de estación base, indicando el PMI la matriz de codificación previa especificada; estando el terminal de equipo de usuario **caracterizado porque** comprende además
una unidad (210, 220) de recepción y decodificación configurada para recibir una señal que incluye un indicador de bandera, información de control, e información de detección de errores desde el aparato de estación base, indicando el indicador de bandera si la matriz de codificación previa especificada en el PMI es para ser utilizada para las comunicaciones de enlace descendente, y decodificar la señal recibida;
una unidad (224) de derivación configurada para derivar información de detección de errores mediante la realización de un cálculo predeterminado en un objetivo de cálculo que incluye al menos la información de control y el indicador de bandera; y
una unidad (224) de determinación configurada para determinar si la matriz de codificación previa especificada en el PMI es para ser utilizada para comunicaciones de enlace descendente mediante la comparación de la información de detección de errores calculada en el aparato de estación base (eNB) y la información de detección de errores calculada en el terminal de equipo de usuario (UE).

13. El terminal de equipo de usuario (UE) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que
cuando la unidad (224) de determinación determina que la matriz de codificación previa especificada en el PMI no es para ser utilizada para comunicaciones de enlace descendente, una matriz de codificación previa por defecto ya conocida tanto en el aparato de estación base (eNB) como en el terminal de equipo de usuario (UE) es seleccionada como la matriz de codificación previa para ser utilizada para comunicaciones de enlace descendente.

14. El terminal de equipo de usuario (UE) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que
el indicador de bandera es expresado utilizando un bit.

15. El terminal de equipo de usuario (UE) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que
el indicador de bandera es expresado utilizando más de un bit para seleccionar cualquiera de una pluralidad de matrices de codificación previa por defecto.

16. El terminal de equipo de usuario (UE) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que
cuando el valor del indicador de bandera es un valor predeterminado, se extrae el PMI convolucionado con la información de control.

17. El terminal de equipo de usuario (UE) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que
el terminal de equipo de usuario (UE) transmite el PMI y la información de detección de errores derivada mediante la realización de un cálculo predeterminado en el PMI para el aparato de estación base.

FIG.1

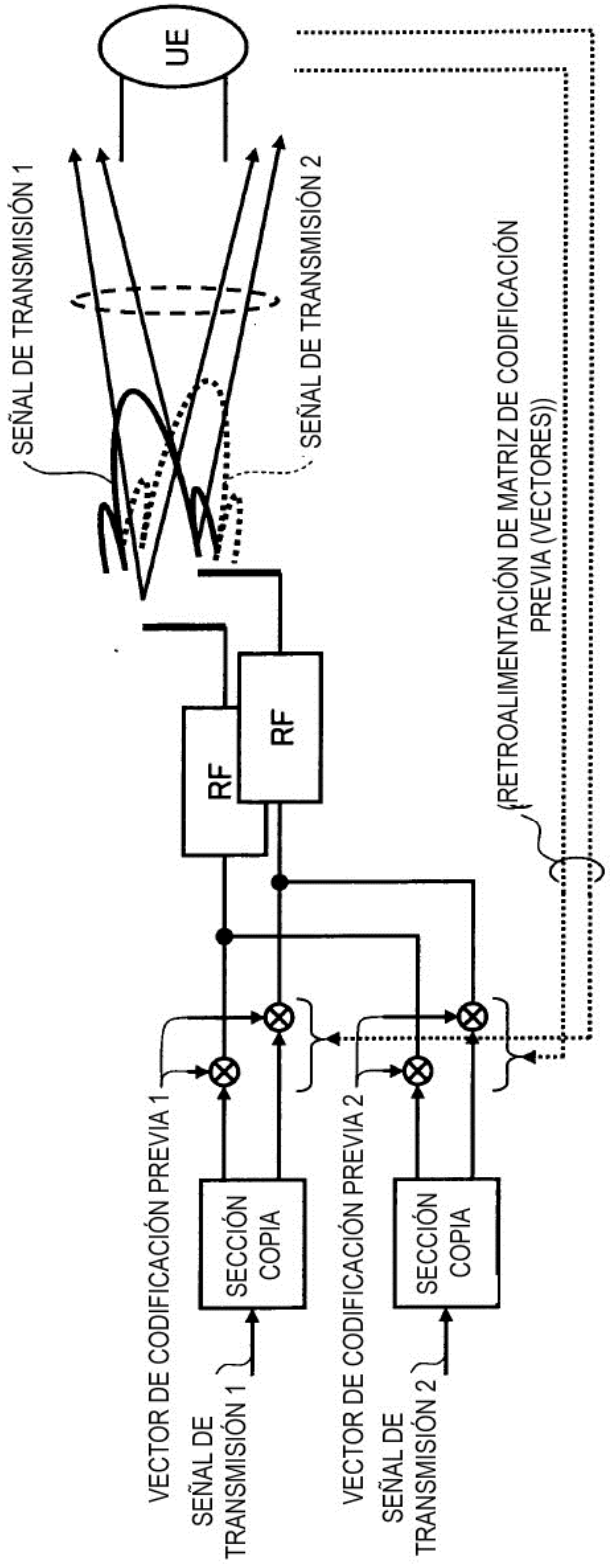

UE
SEÑAL DE TRANSMISIÓN 1
SEÑAL DE TRANSMISIÓN 2
RF
RF
(RETROALIMENTACIÓN DE MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA (VECTORES))
VECTOR DE CODIFICACIÓN PREVIA 1
VECTOR DE CODIFICACIÓN PREVIA 2
SECCIÓN COPIA
SECCIÓN COPIA
SEÑAL DE TRANSMISIÓN 1
SEÑAL DE TRANSMISIÓN 2

FIG.2

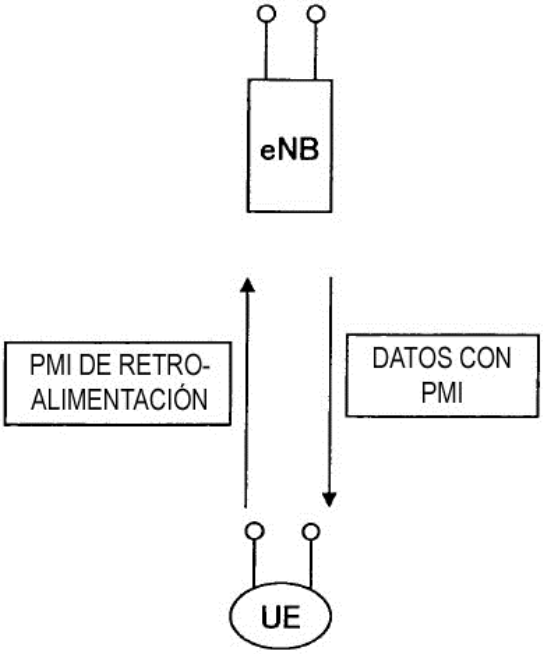

eNB
PMI DE RETRO-
ALIMENTACIÓN
DATOS CON
PMI
UE

FIG.3

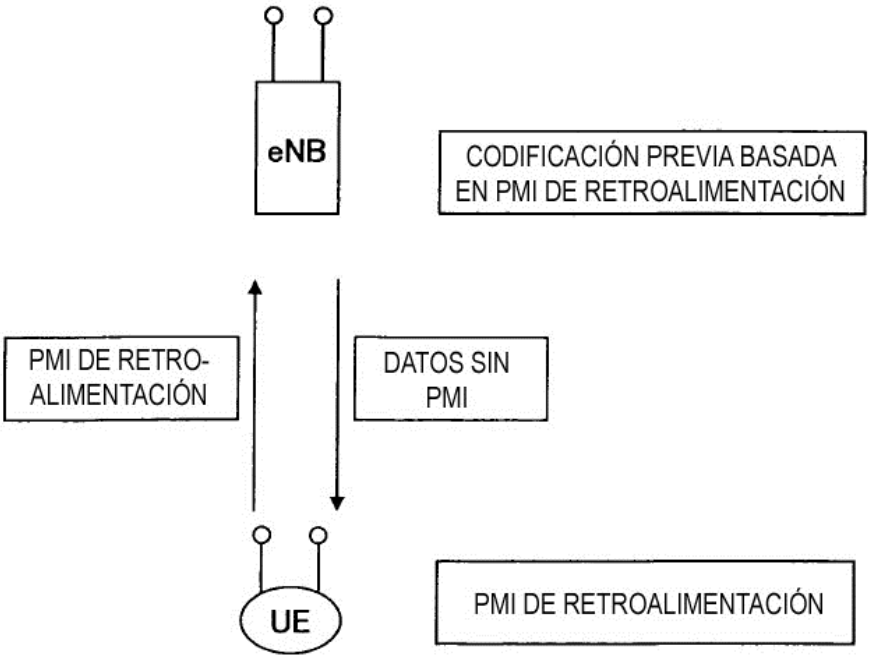

eNB
CODIFICACIÓN PREVIA BASADA
EN PMI DE RETROALIMENTACIÓN
PMI DE RETRO-
ALIMENTACIÓN
DATOS SIN
PMI
UE
PMI DE RETROALIMENTACIÓN

FIG.4

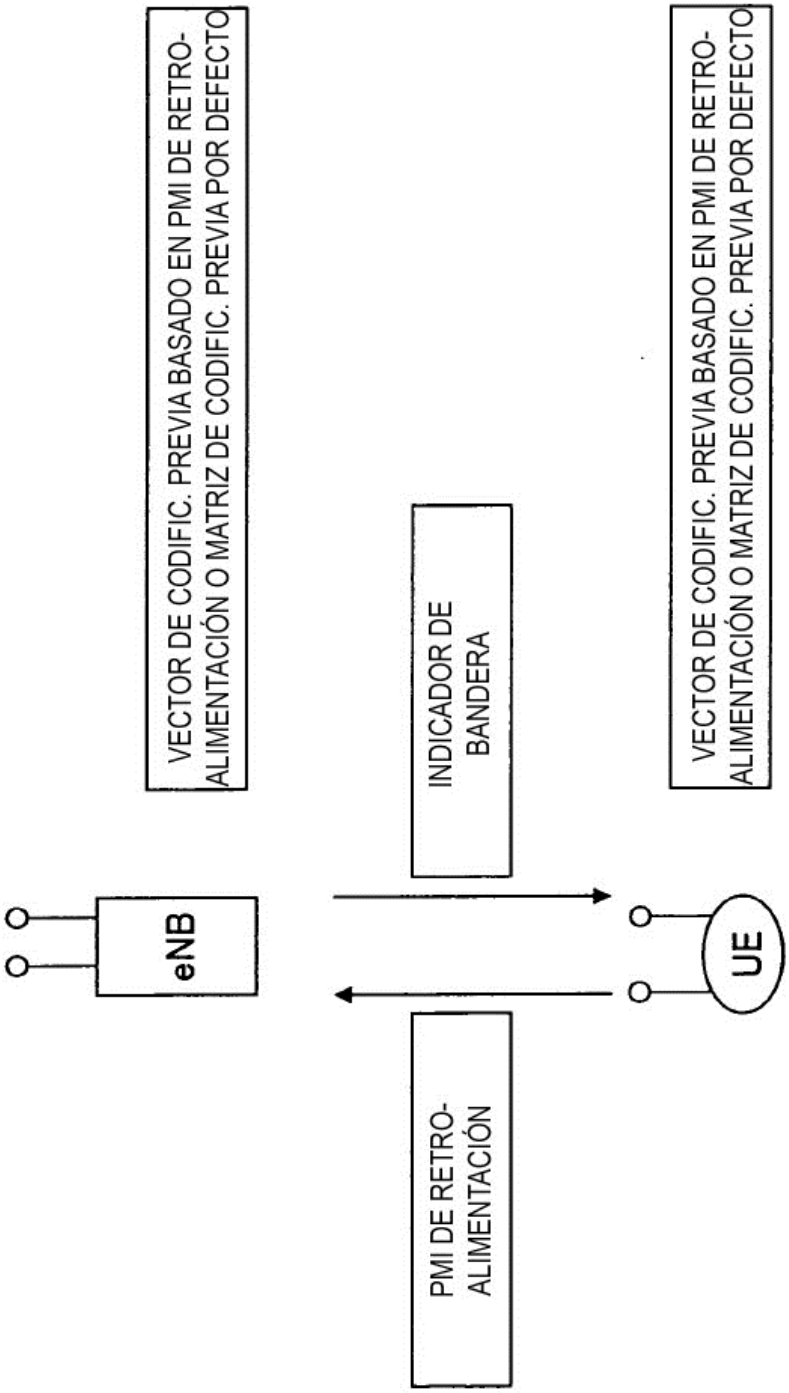

eNB
VECTOR DE CODIFIC. PREVIA BASADO EN PMI DE RETRO-ALIMENTACIÓN O MATRIZ DE CODIFIC. PREVIA POR DEFECTO
INDICADOR DE BANDERA
PMI DE RETRO-ALIMENTACIÓN
UE
VECTOR DE CODIFIC. PREVIA BASADO EN PMI DE RETRO-ALIMENTACIÓN O MATRIZ DE CODIFIC. PREVIA POR DEFECTO

FIG.5

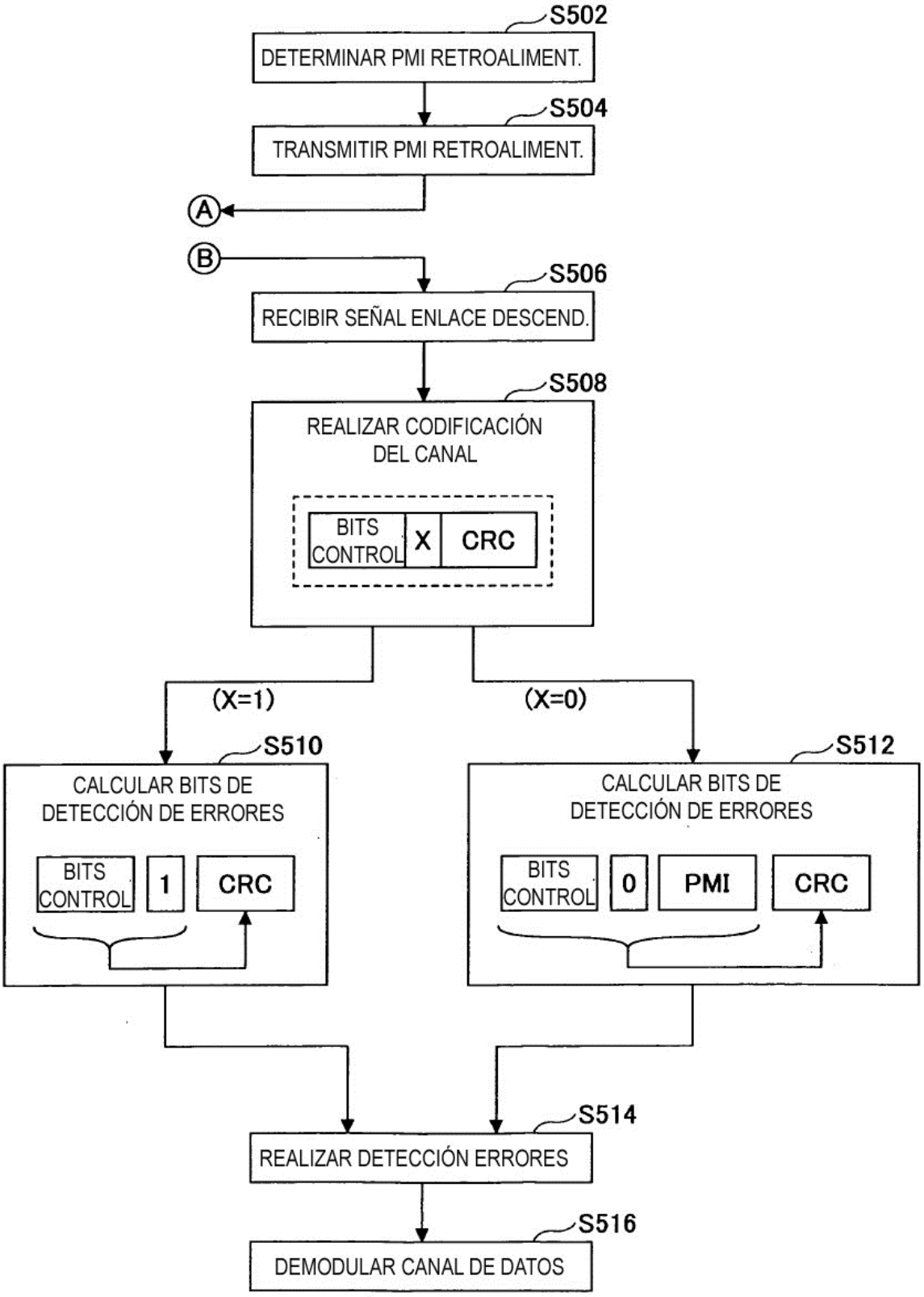

S502
DETERMINAR PMI RETROALIMENT.
S504
TRANSMITIR PMI RETROALIMENT.
A
B
S506
RECIBIR SEÑAL ENLACE DESCEND.
S508
REALIZAR CODIFICACIÓN DEL CANAL
BITS CONTROL
X
CRC
(X=1)
(X=0)
S510
CALCULAR BITS DE DETECCIÓN DE ERRORES
BITS CONTROL
1
CRC
S512
CALCULAR BITS DE DETECCIÓN DE ERRORES
BITS CONTROL
0
PMI
CRC
S514
REALIZAR DETECCIÓN ERRORES
S516
DEMODULAR CANAL DE DATOS

FIG.6

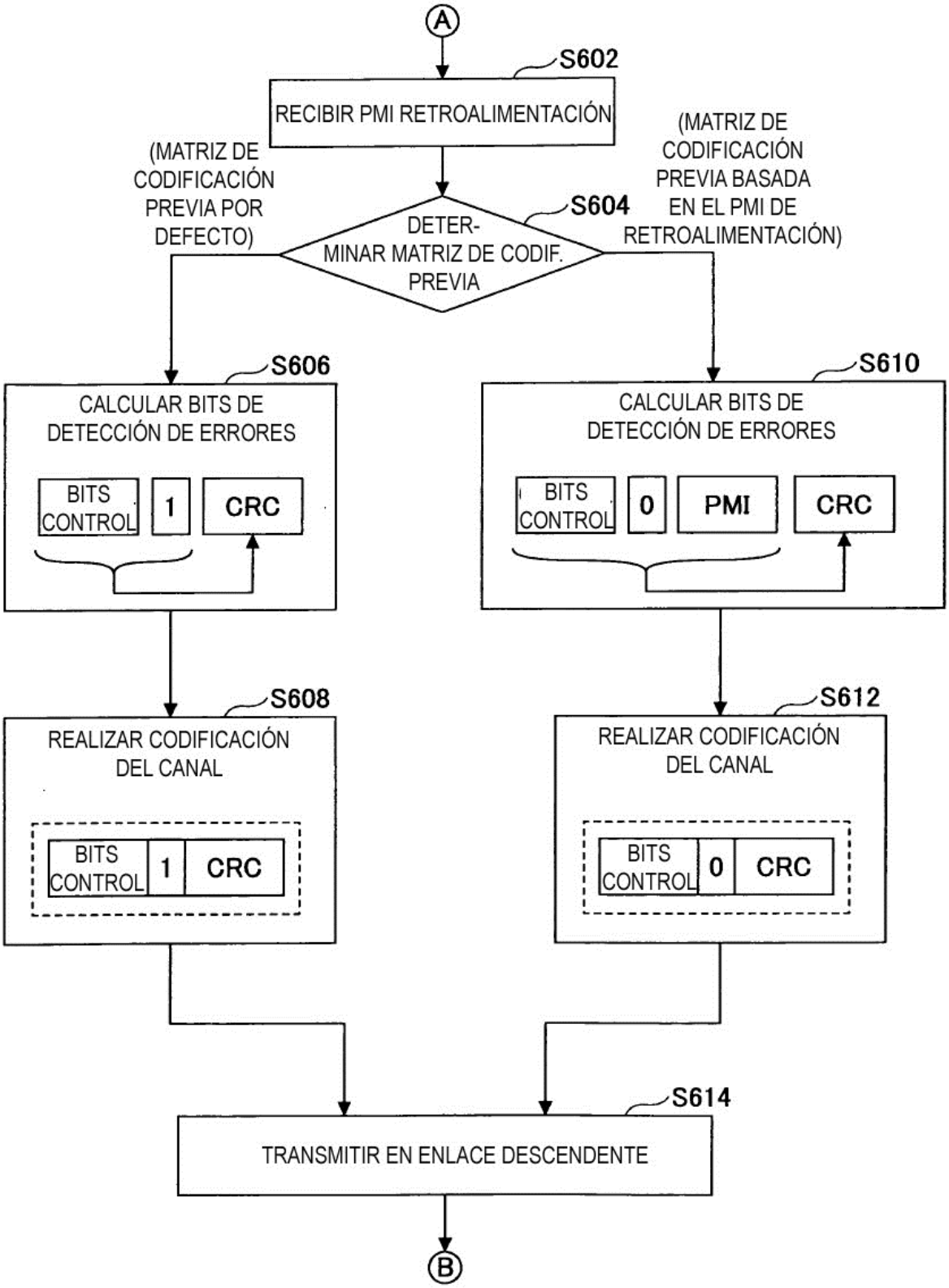

A
S602
RECIBIR PMI RETROALIMENTACIÓN
(MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA POR DEFECTO)
(MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA BASADA EN EL PMI DE RETROALIMENTACIÓN)
S604
DETER-MINAR MATRIZ DE CODIF. PREVIA
S606
CALCULAR BITS DE DETECCIÓN DE ERRORES
BITS CONTROL
1
CRC
S610
CALCULAR BITS DE DETECCIÓN DE ERRORES
BITS CONTROL
0
PMI
CRC
S608
REALIZAR CODIFICACIÓN DEL CANAL
BITS CONTROL
1
CRC
S612
REALIZAR CODIFICACIÓN DEL CANAL
BITS CONTROL
0
CRC
S614
TRANSMITIR EN ENLACE DESCENDENTE
B

FIG.7

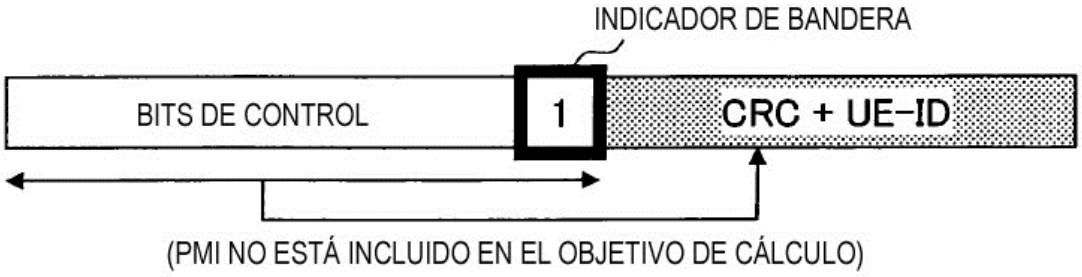

INDICADOR DE BANDERA
BITS DE CONTROL
1
CRC + UE-ID
(PMI NO ESTÁ INCLUIDO EN EL OBJETIVO DE CÁLCULO)

FIG.8

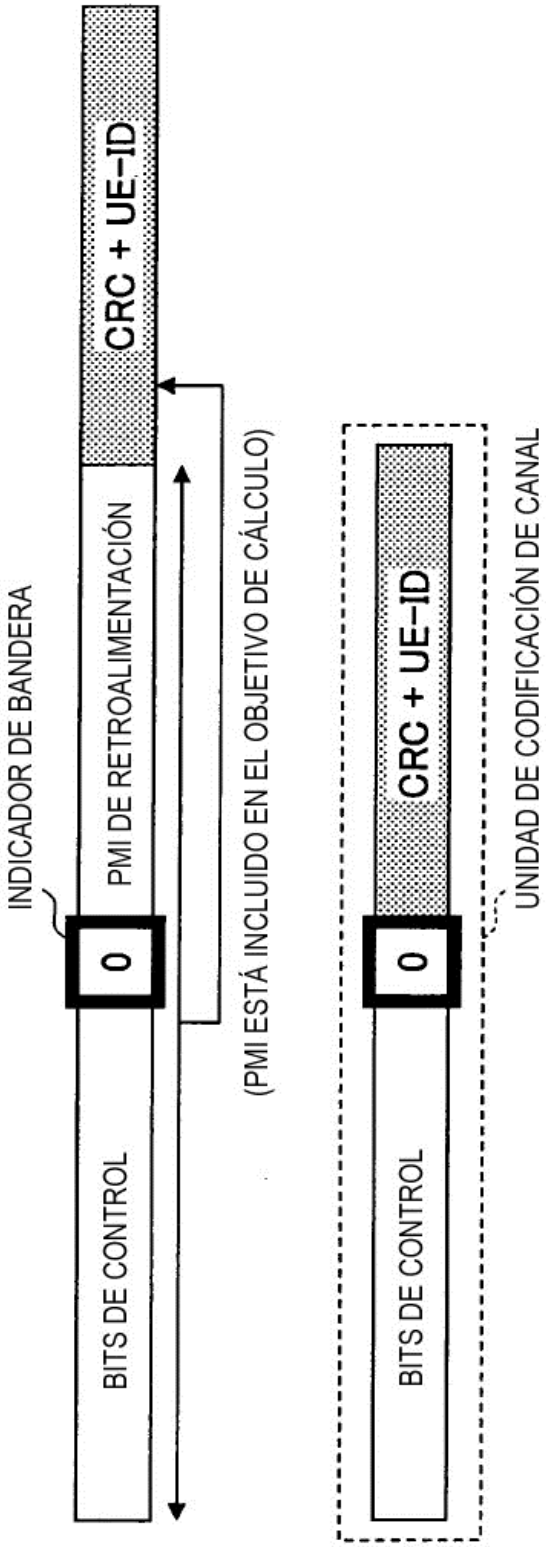
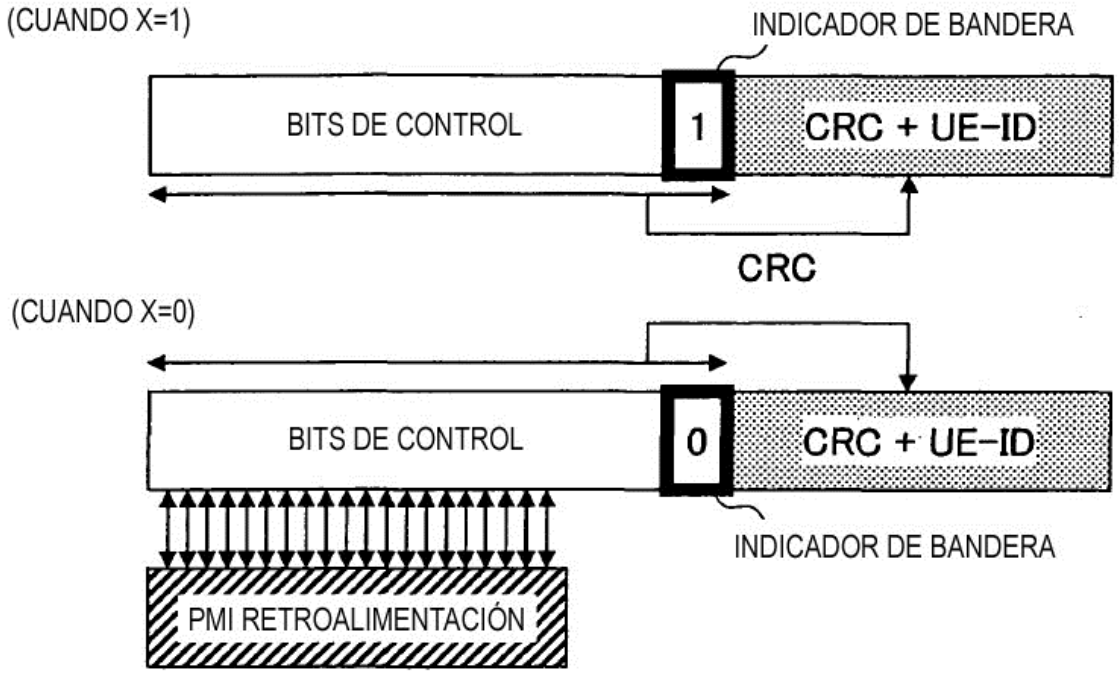

INDICADOR DE BANDERA
BITS DE CONTROL
0
PMI DE RETROALIMENTACIÓN
CRC + UE-ID
(PMI ESTÁ INCLUIDO EN EL OBJETIVO DE CÁLCULO)
BITS DE CONTROL
0
CRC + UE-ID
UNIDAD DE CODIFICACIÓN DE CANAL

FIG.9


(CUANDO X=1)
INDICADOR DE BANDERA
BITS DE CONTROL
1
CRC + UE-ID
CRC
(CUANDO X=0)
BITS DE CONTROL
0
CRC + UE-ID
INDICADOR DE BANDERA
PMI RETROALIMENTACIÓN

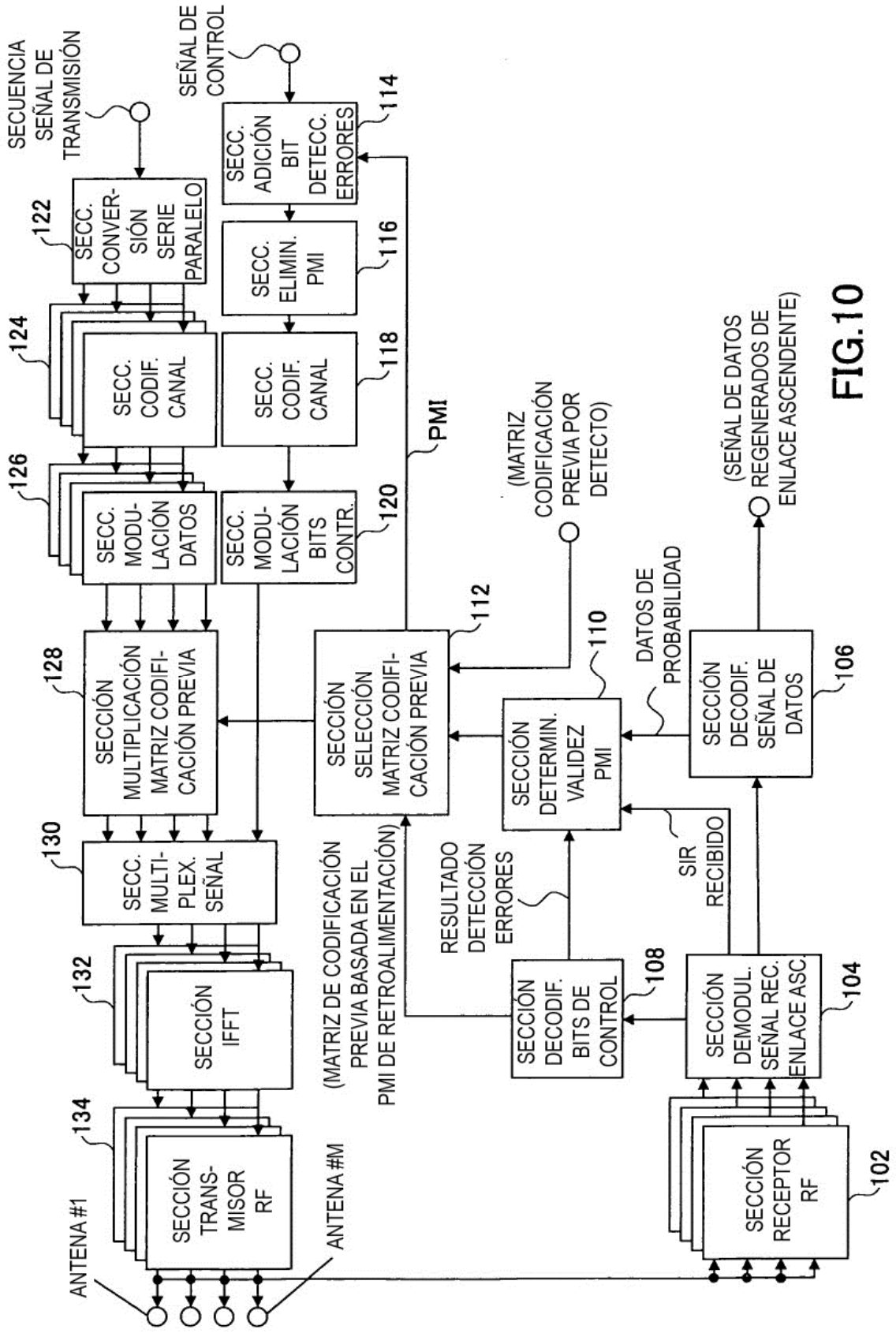

SECUENCIA SEÑAL DE TRANSMISIÓN
SEÑAL DE CONTROL
SECC. CONVER-SIÓN SERIE PARALELO
122
SECC. ADICIÓN BIT DETECC. ERRORES
114
SECC. ELIMIN. PMI
116
124
SECC. CODIF. CANAL
SECC. CODIF. CANAL
118
PMI
126
SECC. MODU-LACIÓN DATOS
SECC. MODU-LACIÓN BITS CONTR.
120
(MATRIZ CODIFICACIÓN PREVIA POR DETECTO)
(SEÑAL DE DATOS REGENERADOS DE ENLACE ASCENDENTE)
112
110
DATOS DE PROBABILIDAD
128
SECCIÓN MULTIPLICACIÓN MATRIZ CODIFI-CACIÓN PREVIA
SECCIÓN SELECCIÓN MATRIZ CODIFI-CACIÓN PREVIA
SECCIÓN DETERMIN. VALIDEZ PMI
SECCIÓN DECODIF. SEÑAL DE DATOS
106
130
SECC. MULTI-PLEX. SEÑAL
(MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA BASADA EN EL PMI DE RETROALIMENTACIÓN)
RESULTADO DETECCIÓN ERRORES
SIR RECIBIDO
132
SECCIÓN IFFT
SECCIÓN DECODIF. BITS DE CONTROL
108
SECCIÓN DEMODUL. SEÑAL REC. ENLACE ASC.
104
134
SECCIÓN TRANS-MISOR RF
ANTENA #1
ANTENA #M
SECCIÓN RECEPTOR RF
102

FIG.10

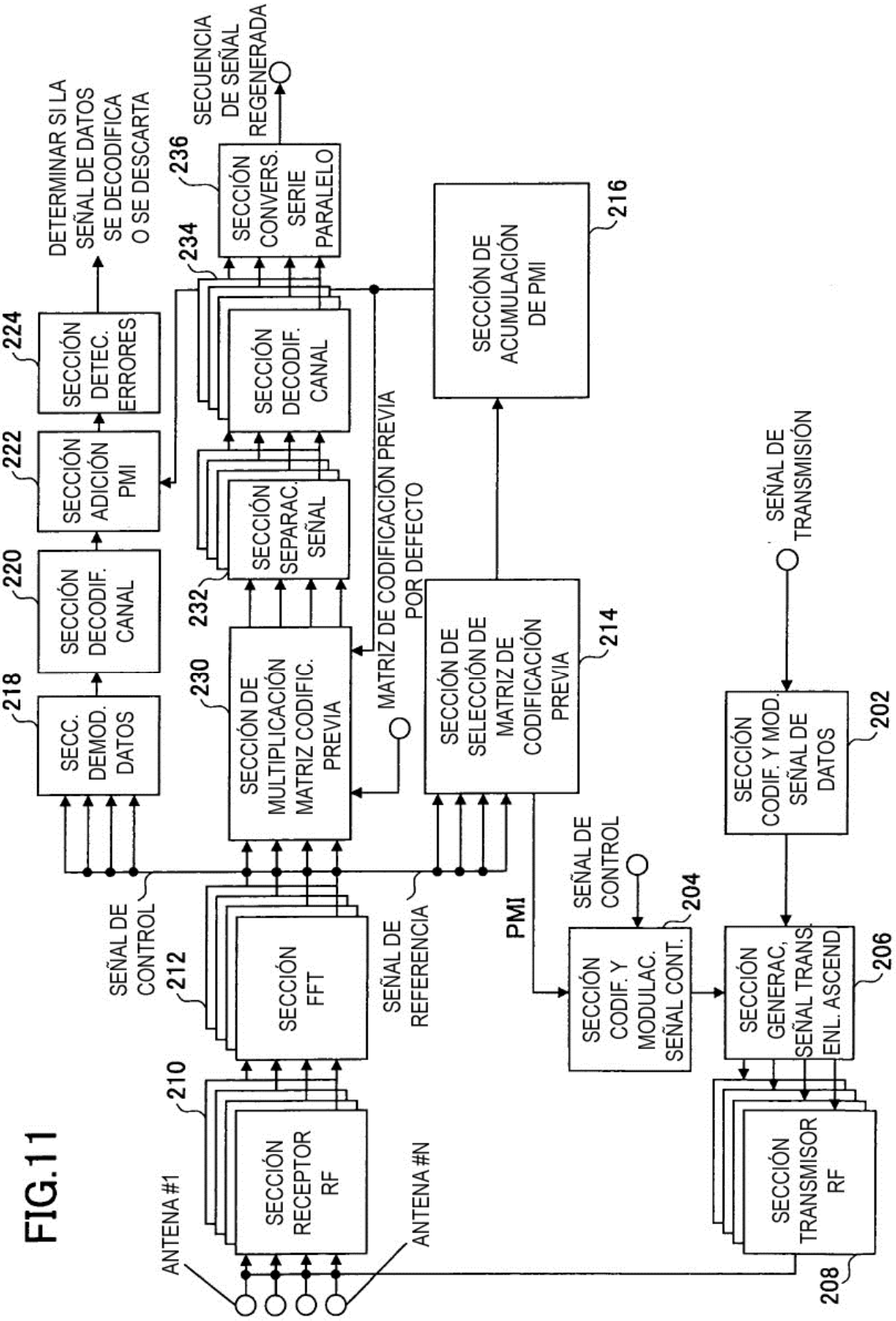

ANTENA #1
ANTENA #N
210
SECCIÓN RECEPTOR RF
212
SECCIÓN FFT
SEÑAL DE CONTROL
SEÑAL DE REFERENCIA
218
SECC. DEMOD. DATOS
220
SECCIÓN DECODIF. CANAL
222
SECCIÓN ADICIÓN PMI
224
SECCIÓN DETEC. ERRORES
DETERMINAR SI LA SEÑAL DE DATOS SE DECODIFICA O SE DESCARTA
230
SECCIÓN DE MULTIPLICACIÓN MATRIZ CODIFIC. PREVIA
232
SECCIÓN SEPARAC. SEÑAL
234
SECCIÓN DECODIF. CANAL
236
SECCIÓN CONVERS. SERIE PARALELO
SECUENCIA DE SEÑAL REGENERADA
MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA POR DEFECTO
214
SECCIÓN DE SELECCIÓN DE MATRIZ DE CODIFICACIÓN PREVIA
216
SECCIÓN DE ACUMULACIÓN DE PMI
PMI
SEÑAL DE CONTROL
204
SECCIÓN CODIF. Y MODULAC. SEÑAL CONT.
SEÑAL DE TRANSMISIÓN
202
SECCIÓN CODIF. Y MOD. SEÑAL DE DATOS
206
SECCIÓN GENERAC. SEÑAL TRANS. ENL. ASCEND
208
SECCIÓN TRANSMISOR RF

FIG.11