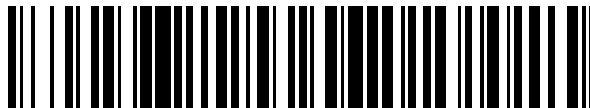


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 499**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/04 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2015 PCT/CN2015/083770**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16115843**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2015 E 15878514 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3249826**

54 Título: **Procedimiento, sistema y medio de almacenamiento para la corrección de información de indicación**

30 Prioridad:

23.01.2015 CN 201510037162

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

22.04.2020

73 Titular/es:

**SANECHIPS TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)
ZTE Industrial Park, Liuxian Avenue, Xili Street,
Nanshan District, Shenzhen
Guangdong 518055, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, JUNLING;
XIE, JILING;
LU, TIANJI y
LI, QINXIN**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 755 499 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

Procedimiento, sistema y medio de almacenamiento para la corrección de información de indicación

5 **SECTOR TÉCNICO**

La invención se refiere a una tecnología de proceso de la información en un receptor de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO, "Multiple-Input Multiple-Output") y, más concretamente, a un procedimiento, un sistema y un medio de almacenamiento para la corrección de información de indicación.

10 **ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

15 En un sistema de comunicaciones móviles, MIMO es la tecnología básica ampliamente utilizada en 4G de 3GPP. En la técnica relacionada, se adopta una combinación de MIMO y retroalimentación para aumentar la capacidad del canal. La figura 1 es un diagrama de estructura de un sistema MIMO de transmisión-recepción-retroalimentación tradicional, que incluye un sistema MIMO de transmisión, recepción y retroalimentación habitual basado en un canal 2x2.

20 Tal como se muestra en la figura 1, un planificador de un transmisor determina un esquema de modulación y codificación (MCS, "Modulation and Coding Scheme") de transmisión, de acuerdo con una retroalimentación del indicador de calidad del canal (CQI, "Channel Quality Indicator") enviada por un receptor Tx; al mismo tiempo, el planificador del transmisor determina el número de capas de transmisión MIMO, de acuerdo con una retroalimentación del indicador de rango (RI, "Rank Indicator") del receptor. En general, cuando el RI recibido, es decir, el número de capas, es 1, entonces el transmisor utiliza la codificación de bloques espacio-frecuencia (SFBC, "Space-Frequency Block Coding") para transmitir una capa de datos en dos puertos Tx, para mejorar la confiabilidad de recepción; cuando el número de capas RI es 2, entonces el transmisor utiliza la modulación espacial (SM, "Spatial Modulation") para transmitir dos capas de datos en dos puertos Tx, para mejorar el rendimiento del canal; a continuación, un módulo MIMO Tx realiza la transmisión en dos puertos Tx, por ejemplo, Tx0 y Tx1. Después de que se reciban dos señales transmitidas en dos puertos de recepción Rx0 y Rx1 del receptor a través de un canal aéreo, las señales recibidas {y0(n), y1(n)} de los dos puertos Rx en el tiempo n son generadas por medio de proceso de radiofrecuencia (RF), conversión analógica-digital (ADC), interfaz digital (DFE) y la estimación del canal (ChE), la estimación del canal {h00(n), h01(n), h10(n), h11(n)} correspondiente a cada puerto receptor-transmisor, y la estimación de la potencia de ruido No(n) en el tiempo n, donde y0(n) e y1(n) representan señales recibidas de los puertos Rx0 y Rx1 respectivamente, y hij(n) representa la estimación del canal del puerto receptor i-puerto receptor j-puerto transmisor en el tiempo n.

35 Tal como se muestra en la figura 1, en una rama de detección MIMO, cuando la señal transmitida es dos capas de señales MIMO, {y0(n), y1(n)}, {h00(n), h01(n), h10(n), h11(n)}, No(n) y MCS son emitidas a un módulo de detección MIMO de máximo valor de verosimilitud (ML), para formar una relación de verosimilitud de logaritmo llr0/1(n) de cada bit de las dos capas de señales; cuando la señal transmitida es una capa de señales MIMO, el módulo de detección MIMO forma, de acuerdo con una entrada, la relación de verosimilitud de logaritmo llr0 de cada bit de una capa de señales. En una rama de cálculo de la retroalimentación, en primer lugar, un módulo de cálculo de RI calcula el número más adecuado de capas MIMO RI para el canal actual utilizando {h00(n), h01(n), h10(n), h11(n)} y No(n); al mismo tiempo, RI es enviado a un módulo de cálculo de la relación de señal a ruido (SNR, "Signal-to-Noise Ratio") del mínimo error cuadrático medio (MMSE, "Minimum value Mean Square Error")/Combinación de relación máxima (MRC, "Maximum value Ratio Combining") y al módulo Tx. Cuando se ha calculado RI, es necesario comparar la capacidad de una sola capa con la capacidad de dos capas bajo el canal actual; cuando RI es 1, la SNR se calcula utilizando un procedimiento de MRC; cuando RI es 2, la SNR se calcula utilizando un procedimiento de MMSE.

50 Tomando un sistema MIMO de 2x2 como ejemplo, al canal actual es:

$$H(n) = \begin{pmatrix} h_{00}(n) & h_{01}(n) \\ h_{10}(n) & h_{11}(n) \end{pmatrix} \quad (1)$$

55 la estimación de ruido actual es No(n), SNR0(n) y SNR1(n) de las dos capas se calculan utilizando el procedimiento de MMSE:

$$SNR_i(n) = \frac{1}{c_{ii}(n)} - 1, i = 0,1 \quad (2)$$

en la fórmula anterior:

$$\begin{pmatrix} c_{00}(n) & c_{01}(n) \\ c_{10}(n) & c_{11}(n) \end{pmatrix} = \left(\frac{H(n)^H H(n)}{No(n)} + I \right)^{-1} \quad (3)$$

5 donde RI es 2, SNR0(n) y SNR1(n) de las dos capas se calculan utilizando el procedimiento de MMSE y, a continuación, se emiten al módulo de cálculo del CQI, para calcular los CQI de las dos capas y, finalmente, los CQI son enviados a un módulo planificador del transmisor a través de un canal transmisor del receptor y un canal receptor del transmisor; cuando RI es 1, en general, se utiliza un algoritmo de MRC para calcular la SNR y, a continuación, se obtiene el CQI.

10 En los módulos tradicionales anteriores para planificación, transmisión MIMO, detección de la recepción MIMO y retroalimentación, especialmente cuando RI es 2, un detector MIMO utiliza, en general, la detección de ML con mejor rendimiento, y para reducir la complejidad, un módulo de retroalimentación del CQI utiliza el cálculo de SNR de MMSE. De acuerdo con la literatura relacionada, la diferencia de rendimiento entre un algoritmo de detección MIMO de ML y un algoritmo de detección MIMO de MMSE es diferente cuando H(n) tiene diferentes correlaciones de canal. Por ejemplo, una ganancia de rendimiento del algoritmo de detección MIMO de ML comparado con el algoritmo de detección MIMO de MMSE bajo una correlación de canal alta es mayor que la ganancia bajo una correlación de canal baja; las correlaciones de canal del canal MIMO H(n) son diferentes debido a los diferentes diseños de la antena transmisora, los canales y los diseños de la antena receptora. A partir de lo anterior, cuando RI es 2, el módulo de retroalimentación del CQI del receptor no puede mantener un cálculo preciso de las dos capas de los CQI bajo diferentes condiciones del canal y diferentes combinaciones de transmisor-receptor, aumentando así la complejidad del planificador del transmisor y planificando el MCS de forma errónea y reduciendo aún más la capacidad del enlace transmisor-receptor. Es decir, no existe ninguna solución técnica relacionada proporcionada en la técnica relacionada para solucionar el problema del CQI impreciso provocado por las diferentes correlaciones de canal en el sistema MIMO.

25 De acuerdo con la Patente WO2012045143A1, se dan a conocer un procedimiento, un programa informático, un dispositivo y un sistema para determinar la información de estado del canal para su utilización en una red de comunicaciones inalámbricas. La información de estado del canal incluye un indicador de rango (RI), un índice de matriz de precodificación (PMI, "precoding matrix index") y un indicador de calidad del canal (CQI). Los RI, PMI o CQI pueden ser determinados en base a una estimación de la covarianza del canal y la aproximación de la serie de Taylor de su inversa. Además, los RI y PMI pueden ser determinados por separado.

35 De acuerdo con la Patente US2008069281 A1, la presente invención comprende un procedimiento de retroalimentación estadística para la conformación de haces de transmisión de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) que comprende combinar la información de estado del canal a corto plazo y las estadísticas a largo plazo para obtener una matriz de precodificación. Se observa, como mínimo, un parámetro medible, y se determina un factor de olvido basado en el parámetro observado. De acuerdo con la Patente EP2378689A1, se dan a conocer un procedimiento y un sistema para retroalimentar la información de estado del canal en un receptor MIMO mediante la decodificación y la determinación de una SNR para cada uno de los flujos de datos y el cálculo de una métrica de SNR condensada y una correlación de canal.

40 **CARACTERÍSTICAS**

45 A la vista de esto, la invención pretende dar a conocer un procedimiento, un sistema y un medio de almacenamiento para corregir la información de indicación, que puede solucionar el problema del CQI impreciso provocado por diferentes correlaciones del canal en un sistema MIMO.

50 Las características del procedimiento y el dispositivo, de acuerdo con la presente invención se definen en las reivindicaciones independientes, y las características preferentes de acuerdo con la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

55 De acuerdo con el procedimiento, el sistema y el medio de almacenamiento para corregir la información de indicación dados a conocer en la invención, el módulo de cálculo de la correlación del canal para estimar la correlación del canal y el módulo de corrección del RI y el módulo de corrección del CQI para corregir el RI y el CQI respectivamente se establecen en el lado del receptor; el módulo de cálculo de la correlación del canal obtiene el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa en el momento actual, estima la correlación del canal y envía la correlación del canal estimada al módulo de corrección del RI y al módulo de corrección del CQI y, posteriormente, el módulo de corrección del RI y el módulo de corrección del CQI corrigen los RI y/o CQI de salida originales, respectivamente. Al utilizar un resultado de estimación de la correlación del canal para corregir el resultado del cálculo de los RI y/o CQI, se puede mejorar la precisión del CQI, y se puede reducir la complejidad del planificador en el sistema MIMO, solucionando así el problema del CQI impreciso provocado por las diferentes correlaciones del canal en el sistema MIMO.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de estructura de un sistema de transmisión-recepción-retroalimentación MIMO tradicional;

la figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento para corregir la información de indicación de acuerdo con una realización de la invención; y

la figura 3 es un diagrama de estructura de un sistema para corregir la información de indicación de acuerdo con una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En una realización de la invención, en un lado del receptor se establecen un módulo de cálculo de la correlación del canal para estimar una correlación del canal, y un módulo de corrección del RI y un módulo de corrección del CQI para corregir los RI y CQI, respectivamente; el módulo de cálculo de la correlación del canal obtiene un valor de SNR de una primera capa y un valor de SNR de una segunda capa en un momento actual, estima la correlación del canal y envía la correlación del canal estimada al módulo de corrección del RI y el módulo de corrección del CQI y, a continuación, el módulo de corrección del RI y el módulo de corrección del CQI corrigen los RI y/o CQI de salida originales, respectivamente.

A continuación se describirá en detalle la invención en combinación con los dibujos adjuntos y realizaciones concretas.

Realización 1

La figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento para corregir la información de indicación, de acuerdo con una realización de la invención; tal como se muestra en la figura 2, el procedimiento para corregir la información de indicación incluye las siguientes etapas.

Etapa S210: se obtienen un valor de SNR de una primera capa en un momento actual y un valor de SNR de una segunda capa en un momento actual.

En este caso, cuando el momento actual es n y n es mayor o igual que 0, tal como se muestra en la figura 3, un módulo de cálculo de SNR de MMSE/MRC en un lado del receptor calcula el valor de SNR de la primera capa como $SNR0(n)$ y el valor de SNR de la segunda capa como $SNR1(n)$.

Etapa S220: un valor de correlación del canal en un momento actual se calcula de acuerdo con el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa.

Aquí, el valor de correlación del canal en el momento actual puede ser representado como $c'(n)$.

Específicamente, la etapa en la que se calcula el valor de correlación del canal en el momento actual, de acuerdo con el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa incluye que: se crea un conjunto de valores del valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa, y se obtienen un valor máximo y un valor mínimo del conjunto de valores; un valor obtenido al dividir el valor máximo por el valor mínimo se considera el valor de correlación del canal en el momento actual.

Es decir, el valor de correlación del canal en el momento actual se puede representar como:

$$c'(n) = \min\{SNR0(n), SNR1(n)\} / \max\{SNR0(n), SNR1(n)\}$$

Etapa S230: se calcula un valor de suavizado del valor de correlación del canal en el momento actual, de acuerdo con el valor de correlación del canal calculado y un factor de olvido predeterminado.

En este caso, el valor de suavizado del valor de correlación del canal en el momento actual puede ser representado como $c(n)$, el factor de olvido puede ser representado como f , donde $0 < f \leq 1$, y f es un decimal.

Específicamente, el valor de suavizado es la suma de dos valores multiplicados; uno se obtiene al multiplicar el factor de olvido y el valor de correlación del canal en el momento actual, el otro se obtiene al multiplicar un valor obtenido restando el factor de olvido de 1 y un valor de suavizado de un valor de correlación del canal en un momento anterior; en el que el factor de olvido es un decimal que es mayor que 0 y menor o igual que 1.

Es decir, el valor de suavizado del valor de correlación del canal en el momento actual puede ser representado como:

$$c(n) = f * c'(n) + (1 - f) * c(n-1)$$

5 Los valores tanto de $c(n)$ como de $c'(n)$ son mayores que 0 y menores o iguales que 1; cuanto menores sean los valores de $c(n)$ y $c'(n)$, mayor es la correlación del canal, y MIMO es más propensa a que RI sea 1.

Etapa S240: un valor de RI y/o un valor de CQI se corrigen de acuerdo con el valor de suavizado obtenido.

10 En este caso, la etapa en la que el valor de RI y/o el valor de CQI se corrigen de acuerdo con el valor de suavizado obtenido incluye que: se calcula el valor de RI y un valor de corrección del valor de RI se calcula de acuerdo con el valor de suavizado;

o, se calcula el valor de CQI, y se calcula un valor de corrección del valor de CQI de acuerdo con el valor de suavizado;

15 o, se calculan el valor de RI y el valor de CQI, y se calculan el valor de corrección del valor de RI y el valor de corrección del valor de CQI de acuerdo con el valor de suavizado.

20 Específicamente, el valor de corrección del valor de RI es la suma del valor de RI y un umbral de RI del valor de suavizado.

En este caso, el valor de RI puede ser representado como $ri(n)$, el valor de corrección del valor de RI puede ser representado como $ri_c(n)$, el umbral de RI puede ser representado como $t_{ri}\{c(n)\}$, entonces el valor de corrección del valor de RI puede ser representado como $ri_c(n) = ri(n) + t_{ri}\{c(n)\}$.

25 El umbral de RI $t_{ri}\{c(n)\}$ es un grupo de enteros cuyos valores son -1, 0 o 1; el grupo de enteros se obtiene ajustando, en base al valor de $c(n)$, los umbrales $th1_{ri}$, $th2_{ri}$ y $th3_{ri}$, de acuerdo con el RI; se representan como:

$$t_{ri}\{c(n)\} = \begin{cases} 1, 0 < c(n) < th1_{ri} \\ 0, th1_{ri} < c(n) \leq th2_{ri} \\ -1, th2_{ri} < c(n) < th3_{ri} \leq 1 \end{cases}$$

30 Específicamente, el valor de corrección del valor de CQI es la suma del valor de CQI y un umbral de CQI del valor de suavizado.

35 En este caso, el valor de CQI puede ser representado como $cqi(n)$, el valor de corrección del valor de CQI puede ser representado como $cqi_c(n)$, el umbral de CQI puede ser representado como $t_{cqi}\{c(n)\}$, posteriormente, el valor de corrección del valor de CQI puede ser representado como $cqi_c(n) = cqi(n) + t_{cqi}\{c(n)\}$.

40 El umbral de CQI $t_{cqi}\{c(n)\}$ es un grupo de enteros cuyos valores son -2, -1, 0, 1 o 2; el grupo de enteros se obtiene ajustando, en base al valor de $c(n)$, los umbrales $th1_{cqi}$, $th2_{cqi}$, $th3_{cqi}$ y $th4_{cqi}$, de acuerdo con el CQI; se representan como:

$$t_{cqi}\{c(n)\} = \begin{cases} -2, 0 < c(n) \leq th1_{cqi} \\ -1, th1_{cqi} < c(n) \leq th2_{cqi} \\ 0, th2_{cqi} < c(n) \leq th3_{cqi} \\ 1, th3_{cqi} < c(n) \leq th4_{cqi} \\ 2, th4_{cqi} < c(n) \leq 1 \end{cases}$$

45 En resumen, en la presente realización, el procedimiento para corregir la información de indicación incluye tres maneras: solo corregir el valor de RI, o solo corregir el valor de CQI, o corregir tanto el valor de RI como el valor de CQI. Al utilizar un resultado de estimación de la correlación del canal para corregir el resultado del cálculo de los RI y/o CQI, se puede mejorar la precisión del CQI, y se puede reducir la complejidad del planificador en el sistema MIMO, solucionando así el problema de la técnica relacionada del CQI impreciso provocado por las diferentes correlaciones del canal.

50

Realización 2

La figura 3 es un diagrama de estructura de un sistema para corregir la información de indicación de acuerdo con una realización de la invención. Tal como se muestra en la figura 3, el sistema incluye:

5 un módulo 310 de cálculo de correlación del canal, que está configurado para obtener un valor de SNR de una primera capa en un momento actual y un valor de SNR de una segunda capa en el momento actual, calcular un valor de correlación del canal en el momento actual, de acuerdo con el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa, calcular un valor de suavizado del valor de correlación del canal en el momento actual, de acuerdo con un valor de correlación del canal calculado y un factor de olvido predeterminado, y enviar el valor de suavizado a un módulo 320 de corrección del RI y/o un módulo 330 de corrección del CQI.

15 Específicamente, tal como se muestra en la figura 3, el módulo 310 de cálculo de la correlación del canal, que obtiene el valor de SNR de la primera capa en el momento actual y el valor de SNR de la segunda capa en el momento actual, se configura para recibir el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa emitidos por un módulo de cálculo de SNR de MMSE/MRC.

20 El módulo 310 de cálculo de la correlación del canal, que calcula el valor de correlación del canal en el momento actual, de acuerdo con el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa, está configurado para crear un conjunto de valores del valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa, y obtener un valor máximo y un valor mínimo del conjunto de valores; y considerar un valor obtenido al dividir el valor máximo por el valor mínimo como el valor de correlación del canal en el momento actual.

25 Es decir, el valor de correlación del canal en el momento actual puede ser representado como:

$$c'(n) = \min\{SNR0(n), SNR1(n)\} / \max\{SNR0(n), SNR1(n)\}$$

30 El valor de suavizado es la suma de dos valores multiplicados; uno se obtiene al multiplicar el factor de olvido y el valor de correlación del canal en el momento actual, el otro se obtiene al multiplicar un valor obtenido restando el factor de olvido de 1 y un valor de suavizado de un valor de la correlación del canal en un momento anterior; en el que, el factor de olvido es un decimal que es mayor que 0 y menor o igual que 1.

35 Es decir, el valor de suavizado del valor de correlación del canal en el momento actual puede ser representado como:

$$c(n) = f * c'(n) + (1 - f) * c(n-1)$$

40 El módulo 320 de corrección del RI está configurado para calcular un valor de corrección de un valor de RI, de acuerdo con el valor de suavizado.

En este caso, el valor de corrección del valor de RI que es calculado de acuerdo con el valor de suavizado es la suma del valor de RI y un umbral de RI del valor de suavizado; en el que el umbral de RI es -1, 0 o 1.

45 En este caso, el valor de RI puede ser representado como $ri(n)$, el valor de corrección del valor de RI puede ser representado como $ri_c(n)$, el umbral de RI puede ser representado como $t_{ri}\{c(n)\}$, entonces el valor de corrección del valor de RI puede ser representado como $ri_c(n) = ri(n) + t_{ri}\{c(n)\}$.

50 El módulo 330 de corrección del CQI está configurado para calcular un valor de corrección de un valor de CQI de acuerdo con el valor de suavizado.

En este caso, el valor de corrección del valor de CQI que es calculado de acuerdo con el valor de suavizado es la suma del valor de CQI y un umbral de CQI del valor de suavizado; en el que el umbral de CQI es -2, -1, 0, 1 o 2.

55 En este caso, el valor de CQI puede ser representado como $cqi(n)$, el valor de corrección del valor de CQI puede ser representado como $cqi_c(n)$, el umbral de CQI puede ser representado como $t_{cqi}\{c(n)\}$, entonces el valor de corrección puede ser representado como $cqi_c(n) = cqi(n) + t_{cqi}\{c(n)\}$.

60 Cabe destacar que todas las realizaciones anteriores pueden aplicarse a una situación en la que el número de capas de transmisión en el sistema MIMO de cualquier canal $N \times N$ es 2, donde N puede ser cualquier entero, por ejemplo, 2, 3, 4, etc.

Cada uno del módulo 310 de cálculo de la correlación del canal, el módulo 320 de corrección del RI y el módulo 330 de corrección del CQI en el sistema para corregir la información de indicación de la invención puede ser realizado por un procesador en el lado del receptor; ciertamente, también puede ser realizado por un circuito lógico específico;

en el que el procesador puede ser un terminal móvil o un servidor; en aplicaciones prácticas, el procesador puede ser una unidad de proceso central (CPU, "Central Processing Unit"), una unidad de microprocesador (MPU, "Micro Processor Unit"), un procesador de señales digitales (DSP, "Digital Signal Processor") o una matriz de puertas programables in situ (FPGA, "Field Programmable Gate Array").

5 En una realización de la invención, si el procedimiento para corregir la información de indicación es implementado por módulos de función de software, y los módulos de función de software son vendidos o utilizados como productos independientes, asimismo pueden ser almacenados en un medio de almacenamiento legible por ordenador. En base a esta comprensión, las soluciones técnicas en las realizaciones de la invención sustancialmente o la parte que contribuye a la técnica relacionada se puede incorporar en la forma de producto de software; el producto de software informático se almacena en un medio de almacenamiento e incluye una cantidad de instrucciones para hacer que un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red, etc.) realice la totalidad o parte del procedimiento en cada realización de la invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: un disco flash USB, un disco duro móvil, una memoria de solo lectura (ROM), un disco magnético o un disco compacto, y otros medios que pueden almacenar códigos de programa. De este modo, la invención no está limitada a ninguna combinación concreta de hardware y software.

10
15
20 En consecuencia, una realización de la invención también da a conocer un medio de almacenamiento informático, en el que se almacena un programa informático; el programa informático es utilizado para realizar el procedimiento para corregir la información de indicación en la realización anterior de la invención.

Lo anterior son solo realizaciones preferentes de la invención y no pretenden limitar el alcance de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para corregir la información de indicación, en un receptor MIMO de máxima verosimilitud ML **caracterizado por que** el procedimiento comprende:
- 5 obtener (210) un valor de relación de señal a ruido, SNR, de una primera capa en un momento actual y un valor de SNR de una segunda capa en el momento actual; utilizando un procedimiento de error cuadrático medio mínimo MMSE o de combinación de relación máxima MRC;
- 10 calcular (220) un valor de correlación del canal en un momento actual de acuerdo con el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa;
- calcular (230) un valor de suavizado del valor de correlación del canal en un momento actual de acuerdo con el valor de correlación del canal calculado y un factor de olvido predeterminado;
- 15 corregir (240) un valor de indicador de rango, RI, y/o un valor de indicador de calidad del canal, CQI, de acuerdo con el valor de suavizado obtenido;
- en el que la etapa de calcular el valor de correlación del canal en el momento actual de acuerdo con el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa comprende:
- 20 crear un conjunto de valores del valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa, y obtener un valor máximo y un valor mínimo del conjunto de valores;
- 25 considerar un valor obtenido al dividir el valor mínimo por el valor máximo como el valor de correlación del canal en el momento actual;
- en el que el valor de suavizado es una suma de dos valores multiplicados; un valor multiplicado es obtenido al multiplicar el factor de olvido y el valor de correlación del canal en el momento actual, otro valor multiplicado es obtenido al multiplicar un valor obtenido restando el factor de olvido de 1 y un valor de suavizado de un valor de correlación del canal en un momento anterior;
- 30 en el que, el factor de olvido es un decimal que es mayor que 0 y menor o igual que 1.
- 35 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que la etapa de corregir el valor de RI y/o el valor de CQI, de acuerdo con el valor de suavizado obtenido comprende:
- calcular el valor de RI, y calcular un valor de corrección del valor de RI de acuerdo con el valor de suavizado; o,
- 40 calcular el valor de CQI, y calcular un valor de corrección del valor de CQI de acuerdo con el valor de suavizado; o
- calcular el valor de RI y el valor de CQI, y calcular el valor de corrección del valor de RI y el valor de corrección del valor de CQI de acuerdo con el valor de suavizado.
- 45 3. Procedimiento, según la reivindicación 2, en el que el valor de corrección del valor de RI es una suma del valor de RI y un umbral de RI del valor de suavizado; en el que el umbral de RI es -1, 0 o 1.
4. Procedimiento, según la reivindicación 2, en el que el valor de corrección del valor de CQI es una suma del valor de CQI y un umbral de CQI del valor de suavizado; en el que el umbral de CQI es -2, -1, 0, 1 o 2.
- 50 5. Sistema para corregir información de indicación, en un receptor MIMO de máxima verosimilitud ML **caracterizado por que** el sistema comprende:
- un módulo (310) de cálculo de correlación del canal, que está configurado para obtener un valor de la relación de señal a ruido, SNR, de una primera capa en un momento actual y un valor de SNR de una segunda capa en el momento actual, calcular un valor de correlación del canal en el momento actual, de acuerdo con el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa, utilizando un módulo de cálculo de error cuadrático medio mínimo MMSE o de SNR de combinación de relación máxima, MRC, calcular un valor de suavizado del valor de correlación del canal en el momento actual, de acuerdo con el valor de correlación del canal calculado y un factor de olvido predeterminado, y enviar el valor de suavizado a un módulo (320) de corrección del indicador de rango, RI, y/o un módulo (330) de corrección del indicador de calidad del canal, CQI;
- 55 el módulo (320) de corrección de RI está configurado para calcular un valor de corrección de un valor de RI, de acuerdo con el valor de suavizado;
- 60 el módulo (330) de corrección de CQI está configurado para calcular un valor de corrección de un valor de CQI, de
- 65

acuerdo con el valor de suavizado;

5 en el que el módulo (310) de cálculo de la correlación del canal, que calcula el valor de correlación del canal en el momento actual, de acuerdo con el valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa, está configurado para:

crear un conjunto de valores del valor de SNR de la primera capa y el valor de SNR de la segunda capa, y obtener un valor máximo y un valor mínimo del conjunto de valores;

10 considerar un valor obtenido al dividir el valor mínimo por el valor máximo como el valor de correlación del canal en el momento actual;

15 en el que el valor de suavizado es la suma de dos valores multiplicados; un valor multiplicado es obtenido al multiplicar el factor de olvido y el valor de correlación del canal en el momento actual, otro valor multiplicado es obtenido al multiplicar un valor obtenido restando el factor de olvido de 1 y un valor de suavizado de un valor de correlación del canal en un momento anterior;

en el que, el factor de olvido es un decimal que es mayor que 0 y menor o igual que 1.

20 6. Sistema, según la reivindicación 5, en el que el valor de corrección del valor de RI es una suma del valor de RI y un umbral de RI del valor de suavizado; en el que el umbral de RI es -1, 0 o 1.

7. Sistema, según la reivindicación 5, en el que el valor de corrección del valor de CQI es una suma del valor de CQI y un umbral de CQI del valor de suavizado; en el que el umbral de CQI es -2, -1, 0, 1 o 2.

25 8. Medio de almacenamiento informático, en el que se almacena una instrucción ejecutable por ordenador; la instrucción ejecutable por ordenador se utiliza para realizar el procedimiento para corregir la información de indicación, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

Fig. 1

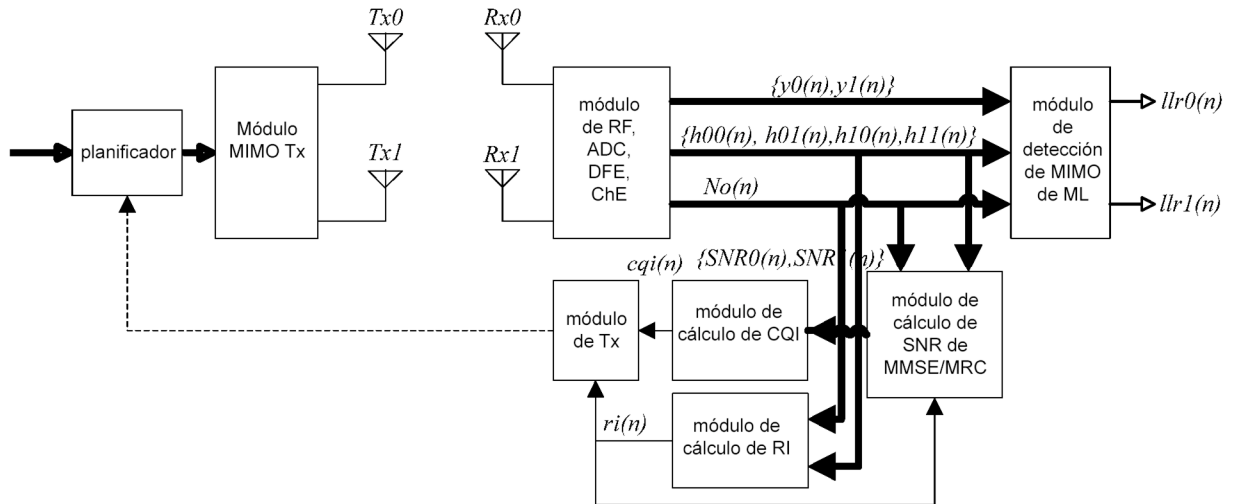


Fig. 2

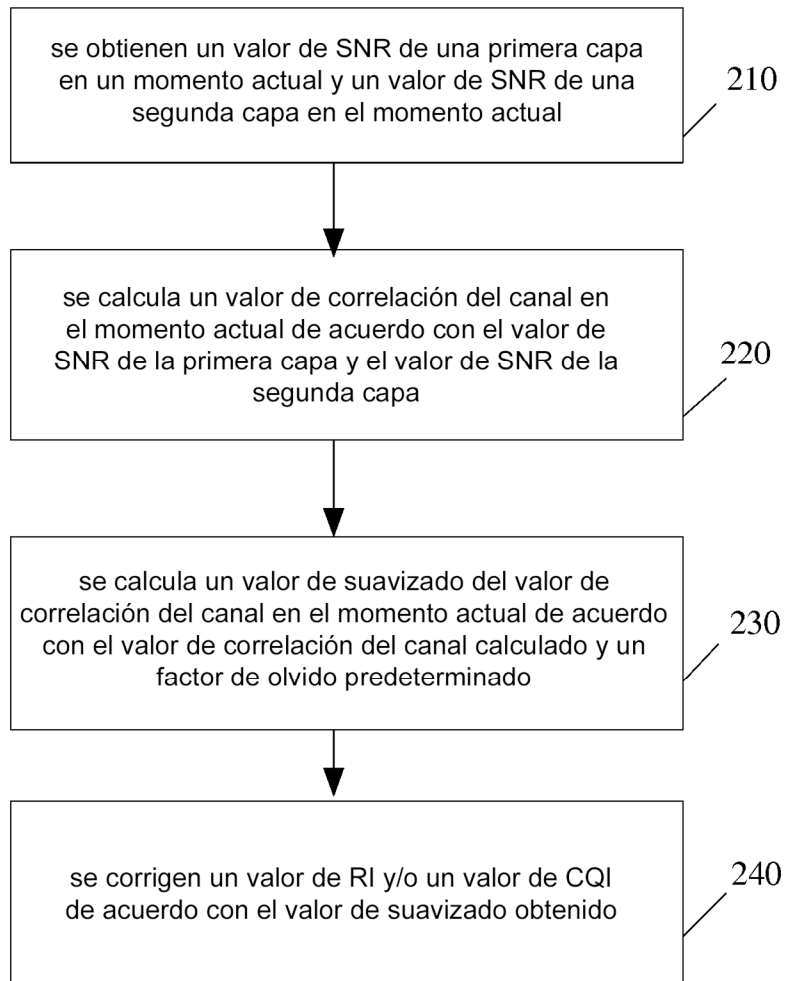
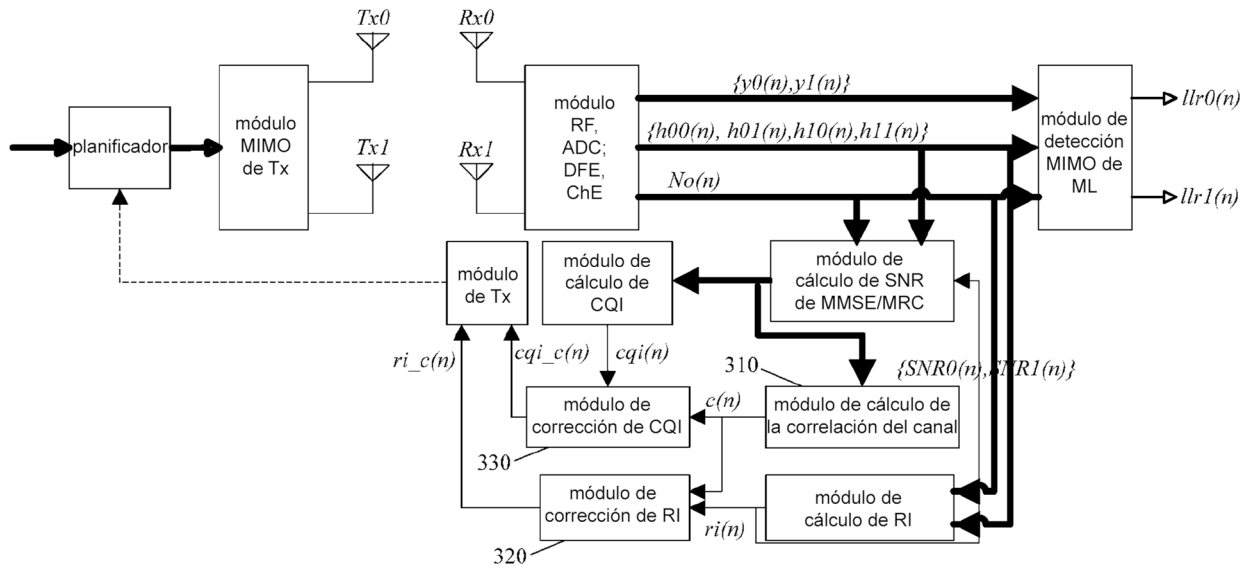


Fig. 3



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10

- WO 2012045143 A1
- US 2008069281 A1
- EP 2378689 A1