

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 060**

51 Int. Cl.:

H04B 1/7107 (2011.01)

H04J 11/00 (2006.01)

H04W 24/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2014 PCT/KR2014/001673**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.09.2014 WO14133354**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2014 E 14757707 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2962414**

54 Título: **Procedimiento y aparato para cancelar una interferencia en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

28.02.2013 KR 20130022242

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

26.07.2019

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, TAEYOON;
KIM, MINGOO;
LIM, JONGHAN y
LIM, CHAEMAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 721 060 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 y aparato para cancelar una interferencia en un sistema de comunicación inalámbrica

[Campo Técnico]

5 La presente divulgación se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a un procedimiento y aparato para cancelar la interferencia en un sistema de comunicación inalámbrica.

[Antecedentes de la técnica]

10 En general, un sistema de comunicación inalámbrica se ha desarrollado para garantizar la actividad del usuario y proporcionar un servicio de voz. Sin embargo, el sistema de comunicación inalámbrica ha ampliado gradualmente su ámbito de servicio para incluir un servicio de datos además del servicio de voz, y, en los últimos años, el sistema de comunicación inalámbrica se ha convertido en un servicio de datos de alta velocidad. Sin embargo, en el sistema de comunicación inalámbrica que proporciona servicios actuales, ya que los recursos se han vuelto insuficientes y los usuarios desean servicios de mayor velocidad, se requiere un sistema de comunicación inalámbrica más desarrollado.

15 Para satisfacer estas necesidades, la estandarización de la evolución a largo plazo (LTE), que es uno de los sistemas desarrollados como sistema de comunicación inalámbrica de última generación, está en curso en el proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP).

20 La tecnología de evolución a largo plazo (LTE) implementa paquetes de alta velocidad basándose en la comunicación que soporta máxima velocidad de transmisión de 100 Mbps. Para este fin, se tratan diversos procedimientos. Por ejemplo, existe un procedimiento para reducir el número de nodos localizados en la ruta de comunicación simplificando la estructura de red o un procedimiento para acercar los protocolos inalámbricos al canal inalámbrico lo más cerca posible.

25 En el sistema de comunicación inalámbrica múltiple entrada múltiple salida - acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (MIMO-OFDMA) como en LTE, un terminal recibe información solo para demodular los datos de una estación base de servicio. Sin embargo, en la zona similar al borde de célula, donde una señal de interferencia se recibe con fuerza desde una estación base adyacente, si el terminal conoce la información sobre la señal de interferencia, el terminal puede mejorar su rendimiento de recepción manejando (detección conjunta, cancelación de interferencia y similares) la información.

30 El documento WO 2009/107079 A1 desvela un sistema y un procedimiento para la detección de constelaciones para la detección conjunta basada en la cancelación de interferencias. El sistema de detección de constelaciones incluye un receptor, un motor de detección conjunta acoplado a un receptor y un motor de detección de constelaciones acoplado al motor de detección conjunta. Además, desvela cuándo una señal recibida que comprende una señal intencionada y una señal de interferencia se recibe en el receptor, la unidad de detección conjunta genera una salida de detección conjunta basada en un algoritmo de detección conjunta lineal aplicado a la señal recibida. Además,
35 desvela que el motor de detección de constelaciones recibe las salidas de detección conjunta del motor de detección conjunta y detecta una constelación desconocida correspondiente a la señal de interferencia. La constelación detectada se retroalimenta a continuación al motor de detección conjunta para permitir una detección conjunta no lineal adicional.

40 El documento WO 03/041350 A1 desvela un procedimiento de estimación de los parámetros de canal de un dispositivo de interferencia de cocanal. Desvela que se realizan unas estimaciones aproximadas iniciales del canal deseado y de los símbolos de datos deseados, y se resta una fracción de la señal deseada estimada de la señal recibida. Se determina la posición de sincronización del dispositivo de interferencia de cocanal, que se usa para rechazar la interferencia de cocanal. Además, desvela que en una etapa de preprocesamiento solo se necesitan estimaciones aproximadas del canal de transmisión deseado y de los símbolos de datos deseados. Finalmente,
45 cuando se ha detectado la señal de interferencia de cocanal, puede eliminarse mediante cualquier procedimiento adecuado.

[Divulgación de la invención]**[Problema técnico]**

50 Sin embargo, en general, hay muchos tipos diferentes de información de las señales de interferencia para mejorar el rendimiento de recepción del terminal. Por lo tanto, puede aumentarse la complejidad de un procedimiento para descubrir los diferentes tipos de información de señal de interferencia.

En consecuencia, se requiere un estudio de la adquisición de información de señal de interferencia con baja complejidad para mejorar el rendimiento de recepción de un terminal.

La información anterior se presenta como una información de antecedentes solamente para ayudar a una

comprensión de la presente divulgación. No se ha fabricado ninguna determinación ni se ha fabricado ninguna afirmación sobre si alguno de los anteriores podría aplicarse como un estado de la técnica con respecto a la presente divulgación.

[Solución al problema]

5 Los aspectos de la presente divulgación son para tratar al menos los problemas y/o las desventajas mencionadas anteriormente y para proporcionar al menos las ventajas descritas a continuación. Por consiguiente, un aspecto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento y un aparato para cancelar la interferencia en un sistema de comunicación inalámbrica sin soporte desde una estación base de servicio.

10 La presente divulgación puede proporcionar además un procedimiento y un aparato para formar un conjunto de constelaciones (patrón) que corresponde a un patrón de interferencia de señal de interferencia en un sistema de comunicación inalámbrica, y para cancelar la señal de interferencia basada en el conjunto de constelaciones.

15 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento para cancelar una interferencia de un terminal en un sistema de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye adquirir la información de señal de interferencia en una señal de recepción recibida de una estación base basada en un conjunto de constelaciones preconfiguradas, y cancelar una señal de interferencia de la señal de recepción usando la información de señal de interferencia adquirida.

20 De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un terminal para cancelar una señal de interferencia en un sistema de comunicación inalámbrica. El terminal incluye una unidad de comunicación inalámbrica configurada para transmitir y recibir una señal con una estación base, una unidad de almacenamiento configurada para almacenar un conjunto de constelaciones que incluye al menos una constelación correspondiente a un patrón de la señal de interferencia y un controlador configurado para adquirir la información de señal de interferencia en una señal de recepción recibida de la estación base, y cancelar la señal de interferencia de la señal de recepción usando la información de señal de interferencia adquirida, basada en el conjunto de constelaciones.

25 Otros aspectos, ventajas y características destacadas de la divulgación serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada que, tomada junto con los dibujos adjuntos, desvela diversas realizaciones de la presente divulgación.

[Efectos ventajosos de la invención]

30 De acuerdo con la presente divulgación, el terminal puede adquirir la información de señal de interferencia dominante en el borde de célula y mejorar su rendimiento de recepción usando un receptor avanzado tal como la detección conjunta, la cancelación de interferencia, y similares. Además, la mejora del rendimiento de recepción de un terminal en el borde de célula puede llevar al aumento del rendimiento del sistema. Además, de acuerdo con la presente divulgación, sin cambiar el estándar de sistema convencional de un sistema LTE, puede mejorarse el rendimiento de recepción de un terminal en el borde de célula.

[Breve descripción de los dibujos]

35 Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de ciertas realizaciones de la presente divulgación serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

40 la figura 1 es un diagrama que ilustra los recursos de tiempo y frecuencia en el sistema de evolución a largo plazo (LTE)/evolución a largo plazo avanzada (LTE-A) de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 2 es un diagrama que ilustra una subtrama y un bloque de recursos (RB) que es una unidad mínima para la programación de enlace descendente en un sistema LTE/LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la figura 3 es un diagrama que ilustra un procedimiento de recepción de datos de un terminal normal en una zona de borde de célula de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

45 la figura 4 es un diagrama que ilustra un procedimiento de recepción de datos de un terminal de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

las figuras 5A, 5B, 5C, 5D y 5E son diagramas que ilustran un conjunto de constelaciones de codificación libre que puede combinarse de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

50 la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para adquirir la información de señal de interferencia por un terminal de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

la figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura interna de un terminal de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Los mismos números de referencia se usan para representar los mismos elementos en los dibujos.

[Modo de la invención]

5 Se proporciona la siguiente descripción haciendo referencia a los dibujos adjuntos para ayudar en una comprensión completa de las diversas realizaciones de la presente divulgación. Incluye diversos detalles específicos para ayudar en este entendimiento, pero estos deben considerarse simplemente a modo de ejemplo. Además, las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas pueden omitirse para mayor claridad y concisión.

10 Los términos y palabras usadas en la siguiente descripción y las reivindicaciones no se limitan a los significados bibliográficos, sino que se usan simplemente por el inventor para permitir una comprensión clara y consistente de la presente divulgación. Por consiguiente, debería ser evidente para los expertos en la materia que la siguiente descripción de las diversas realizaciones de la presente divulgación se proporciona solo con fines de ilustración y no con el fin de limitar la presente divulgación como se define en las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Debería entenderse que las formas singulares “un”, “una” “el” y “la” incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, una referencia a “una superficie componente” incluye una referencia a una o más de tales superficies.

15 En el presente documento, se describe un procedimiento para adquirir información de señal de interferencia como un ejemplo de un sistema de evolución a largo plazo (LTE)/evolución a largo plazo avanzada (LTE-A), pero no se limita a los mismos. El procedimiento puede aplicarse a los otros sistemas de comunicación inalámbrica que tienen características técnicas similares.

La figura 1 es un diagrama que ilustra los recursos de tiempo y frecuencia en un sistema LTE/LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

20 Haciendo referencia a la figura 1, los recursos inalámbricos que una estación base transmite a un terminal están divididos por una unidad de bloque de recursos (RB) en un eje de frecuencia y por una unidad de subtrama en un eje de tiempo.

25 En general, el RB incluye 12 subportadoras, y ocupa un ancho de banda de 180 kHz en un sistema LTE/LTE-A. Por otro lado, en general, la subtrama incluye 14 secciones de símbolos OFDM en un sistema LTE/LTE-A, y ocupa una sección de tiempo de 1 ms.

Cuando se realiza la programación en un sistema LTE/LTE-A, los recursos pueden asignarse mediante una unidad de subtrama en un eje de tiempo, y por una unidad de RB en un eje de frecuencia.

30 La figura 2 es un diagrama que ilustra una subtrama y un bloque de recursos (RB) que es una unidad mínima para la programación de enlace descendente en un sistema LTE/LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 2, los recursos inalámbricos se configuran con una subtrama en un eje de tiempo y un RB en un eje de frecuencia. Dichos recursos inalámbricos incluyen 12 subportadoras en un dominio de frecuencia y 14 símbolos de OFDM en un dominio de tiempo, de tal manera que los recursos inalámbricos tienen 168 posiciones de tiempo y frecuencia únicas.

35 En LTE/LTE-A, cada posición única de frecuencia y de tiempo de la figura 2 se llama un elemento de recurso (RE). Además, una subtrama se configura con 2 intervalos mientras que cada intervalo incluye 7 símbolos de OFDM.

Una pluralidad de diferentes tipos de señales pueden transmitirse a los recursos inalámbricos ilustrados en la figura 2.

40 La RS específica de célula (CRS) es una señal de referencia que se transmite a todos los terminales que pertenecen a una célula.

La señal de referencia de demodulación (DMRS) es una señal de referencia que se transmite a un terminal específico.

45 El canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) es un canal de datos de enlace descendente usado por la estación base con el fin de transmitir tráfico a un terminal, y el tráfico se transmite usando el RE para el que la señal de referencia no se transmite en la región de datos de la figura 2.

La señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) es una señal de referencia que se transmite a los terminales que pertenecen a una célula, y se usa para medir el estado del canal entre el terminal y la estación base. En este caso, puede transmitirse una pluralidad de CSI-RS a una célula.

50 Otros canales de control (PHICH, PCFICH, PDCCH) proporcionan la información de control necesaria para recibir el PDSCH por un terminal, o transmitir un ACK/NACK para la operación de HARQ para la transmisión de datos de enlace ascendente.

La figura 3 es un diagrama que ilustra un procedimiento de recepción de datos de un terminal normal en una zona de borde de célula de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

5 Una célula 320 de servicio proporciona un servicio a un terminal 310, y, para este fin, el terminal 310 transmite/recibe información de control y datos a/desde la célula 320 de servicio. En un sistema MIMO-OFDMA general que incluye LTE 3GPP, el terminal recibe solo información para demodular los datos que se asignan a sí mismo desde una célula de servicio.

10 Mientras tanto, una célula 330 de interferencia, que interfiere con el terminal 310, puede localizarse cerca de la célula 320 de servicio. En este caso, una señal de que la célula 330 de interferencia transmite a otros terminales localizados en la propia cobertura de servicio de la célula de interferencia también puede recibirse por el terminal 310. En este caso, la señal opera como una interferencia para el terminal 310.

15 En general, ya que el terminal 310 no tiene información sobre la señal de interferencia transmitida desde la célula 330 de interferencia y la estación base no transmite información sobre la interferencia, el terminal 310 está limitado en la mejora del rendimiento de la señal de recepción de la célula 320 de servicio. Por lo tanto, si el terminal 310 es capaz de conocer la información de la señal de interferencia entre células, el terminal que tiene un receptor avanzado puede mejorar el rendimiento en el borde de célula al usar una señal de interferencia entre células con el procedimiento de detección conjunta o cancelación de interferencia, y similares, al demodular una señal de servicio.

Sin embargo, ya que hay muchos tipos diferentes de información sobre las señales de interferencia que deberían conocerse, el procedimiento para la búsqueda de los diferentes tipos de información se vuelve más complicado lo que afecta al rendimiento del sistema.

20 En LTE 3GPP, el terminal debería conocer la información tal como un modo de transmisión de la señal de interferencia, el número de capas, el orden de modulación de la señal, y la matriz de precodificación, y similares, cuando se realiza la detección conjunta de una señal de interferencia dominante y su propia señal para mejorar el rendimiento en el borde de célula.

25 Si el terminal no conoce ninguna información entre los mismos, existe un número de casos, tal como un múltiplo del modo de transmisión, el número de capa, el orden de modulación y el número de la matriz de precodificación, en los que el terminal debería intentar cancelar una señal de interferencia considerando todo el número de casos.

Sin embargo, si el terminal intenta cancelar una señal de interferencia considerando todo el número de casos, la complejidad se hace demasiado alta y puede retrasarse el tiempo de procesamiento.

Los problemas de la técnica relacionada se resumen de la siguiente manera.

- 30 1. La técnica relacionada detecta una señal usando solo la información en una señal de servicio proporcionada por una estación base de servicio, de tal manera que el rendimiento del terminal se degrada en el borde de célula que está fuertemente afectado por la interferencia entre las células.
- 35 2. La técnica relacionada tiene la limitación de mejorar el rendimiento al blanquear un ruido coloreado debido a que no hay información de una señal de interferencia.
3. La adquisición de la información de señal de interferencia tiene un problema de alta complejidad, debido a que pueden producirse muchas configuraciones de una señal de interferencia.

La presente divulgación se ha realizado en vista de los problemas anteriores, y más específicamente, la presente divulgación sugiere un procedimiento de adquisición de información de señal de interferencia que tiene una baja complejidad para mejorar el rendimiento de recepción de un terminal en el borde de célula.

40 En particular, un terminal de acuerdo con la presente divulgación puede adquirir información de señal de interferencia basándose en un conjunto (o patrón) predeterminado de una constelación sin la ayuda de una estación base, y cancelar una señal de interferencia.

45 De acuerdo con una realización de la presente divulgación, un terminal puede adquirir información de señal de interferencia basándose en un conjunto de constelaciones que están configuradas con una unidad de símbolos precodificados (en lo sucesivo en el presente documento, puede usarse junto con un símbolo de precodificación).

La figura 4 es un diagrama que ilustra un procedimiento de recepción de datos de un terminal de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

50 Una célula 420 de servicio proporciona un servicio a un terminal 410 de la presente divulgación en una zona de borde de célula. El terminal 410 puede transmitir/recibir información de control y datos a/desde la célula 420 de servicio. En este caso, el terminal 410 puede interferirse por la célula 430 de interferencia que es una célula adyacente.

El terminal 410 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede adquirir información de señal de interferencia sin la asistencia de una estación base de servicio, y decodificar una señal de servicio transmitida desde la célula 420 de servicio usando la información de señal de interferencia adquirida. Para este fin, el terminal 410

5 puede configurar anteriormente un conjunto de constelaciones (o, un conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación, en lo sucesivo en el presente documento, usadas juntas) que corresponden al patrón de una señal de interferencia. Además, el terminal 410 puede clasificar la señal de interferencia no por una unidad de símbolos de modulación sino por una unidad de símbolos de precodificación, a continuación el terminal 410 puede adquirir la información de señal de interferencia comparando el conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación y la señal de interferencia de la unidad de símbolos de precodificación.

En lo sucesivo en el presente documento, se describe en detalle el procedimiento para adquirir la información de señal de interferencia sin la ayuda de una estación de base de servicio o una estación base adyacente.

10 Si una señal de interferencia dominante se recibe fuertemente en el borde de célula, es posible mejorar el rendimiento de recepción del terminal detectando un componente de señal de interferencia. Sin embargo, esta información de señal de interferencia no es la información que se proporciona por la estación base. Por lo tanto, el terminal debería encontrar la información necesaria. Para este fin, el terminal debería conocer un procedimiento de transmisión, el número de capas de una señal de transmisión, la información de precodificación y el procedimiento de modulación en el sistema MIMO-OFDMA.

15 En el caso de señal de interferencia MIMO de 2x2, el número de la capa de transmisión (L) puede ser 1 o 2, en consecuencia, la señal recibida puede expresarse como la Ecuación 1.

[Figura 1 de matemáticas]

$$y = HP_1x + n, \quad \text{cuando } L = 1$$

$$= \begin{bmatrix} H^{00} & H^{01} \\ H^{10} & H^{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1^0 \\ P_1^1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} n^0 \\ n^1 \end{bmatrix},$$

$$y = HP_{2x} + n, \quad \text{cuando } L = 2$$

$$= \begin{bmatrix} H^{00} & H^{01} \\ H^{10} & H^{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_2^{00} & P_2^{01} \\ P_2^{10} & P_2^{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x^0 \\ x^1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n^0 \\ n^1 \end{bmatrix},$$

Donde y es una señal recibida, n es un ruido, H es la matriz de canal de 2x2, Pn es una matriz de precodificación de rango n, y x es un vector de símbolo modulado.

20 Ya que hay muchos parámetros desconocidos que deberían conocerse para cada una de las variables anteriores, la complejidad debería aumentarse considerablemente, al clasificar totalmente el procedimiento de transmisión de señal de interferencia, el número de la capa para la señal de transmisión, la información de precodificación y el procedimiento de modulación.

25 La presente divulgación realiza una detección conjunta que maneja la señal de interferencia a un nivel de símbolo, y una clasificación de las señales de interferencia para los receptores avanzados de nivel de símbolo tal como una cancelación de nivel de símbolo.

Para este fin, de acuerdo con una realización de la presente divulgación, el procedimiento de transmisión de una señal de interferencia, el número de las capas de una señal de transmisión, la información de precodificación, y el procedimiento de modulación se clasifican individualmente, pero se clasifican como una información combinada.

30 Es decir, la información combinada no se clasifica por el símbolo de una orden de modulación transmitida, sino usando el símbolo de modulación precodificado (símbolo de precodificación) como en la siguiente Ecuación 2.

[Figura 2 de matemáticas]

$$\begin{aligned}
 y &= H\tilde{x} + n, \\
 &= \begin{bmatrix} H^{00} & H^{01} \\ H^{10} & H^{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{x}^0 \\ \tilde{x}^1 \end{bmatrix}, \\
 &= \begin{cases} \begin{bmatrix} H^{00} & H^{01} \\ H^{10} & H^{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1^0 x \\ P_1^1 x \end{bmatrix}, & \text{cuando } L = 1 \\ \begin{bmatrix} H^{00} & H^{01} \\ H^{10} & H^{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1^{00} x^0 + P_1^{01} x^1 \\ P_1^{10} x^0 + P_1^{11} x^1 \end{bmatrix}, & \text{cuando } L = 2 \end{cases}
 \end{aligned}$$

5 La presente divulgación puede adquirir la información de señal de interferencia en una unidad de símbolos de precodificación expresada en forma de px en la ecuación 1, y usar la información de señal de interferencia adquirida para una detección conjunta. Como se ha mencionado anteriormente, cuando se realiza la detección conjunta para la señal de servicio y la señal de interferencia clasificada en una unidad de símbolos de precodificación, el símbolo precodificado puede usarse como en la Ecuación 3.

[Figura 3 de matemáticas]

$$\begin{aligned}
 y &= H_{eq} X_{eq}, \\
 &= \begin{bmatrix} H_d P_n & H_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_d \\ \tilde{x}_i \end{bmatrix}, \\
 &= \begin{bmatrix} H_{eq,d} & H_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_d \\ \tilde{x}_i \end{bmatrix},
 \end{aligned}$$

10 Como se ha expresado anteriormente, cuando la detección conjunta se realiza usando la señal de interferencia clasificada (es decir, el símbolo precodificado), la relación de probabilidad de registro (LLR) puede calcularse como en la siguiente Ecuación 4.

[Figura 4 de matemáticas]

$$\begin{aligned}
 L_{l,n} &= \ln \sum_{x_i \in S_m^2} \sum_{x_d \in C_{d+1}^2} \exp\left(-\frac{1}{\sigma^2} \|y - H_{eq,d} x_d - H_i \tilde{x}_i\|^2\right) P(\tilde{x}_i) \\
 &\quad - \ln \sum_{x_i \in S_m^2} \sum_{x_d \in C_{d-1}^2} \exp\left(-\frac{1}{\sigma^2} \|y - H_{eq,d} x_d - H_i \tilde{x}_i\|^2\right) P(\tilde{x}_i) \\
 &= \underset{x_i \in S_m^2, x_d \in C_{d+1}^2}{\text{máx}} \left\{ -\frac{1}{\sigma^2} \|y - H_{eq,d} x_d - H_i \tilde{x}_i\|^2 + \ln P(\tilde{x}_i) \right\} \\
 &\quad - \underset{x_i \in S_m^2, x_d \in C_{d-1}^2}{\text{máx}} \left\{ -\frac{1}{\sigma^2} \|y - H_{eq,d} x_d - H_i \tilde{x}_i\|^2 + \ln P(\tilde{x}_i) \right\} \\
 C_{d+1}^2 &= \{x_d | b_{l,n} = +1\}, \\
 C_{d+1}^2 &= \{x_d | b_{l,n} = -1\},
 \end{aligned}$$

5 Cuando, $l_{i,n}$ es LLR del n -ésimo bit del primer flujo, s_2 es la varianza del ruido, es una distribución antes de y puede calcularse anteriormente en el supuesto de que cada orden de modulación sea equiprobable. S_m es un conjunto de puntos de constelación del conjunto de símbolos precodificados m , C_{2d} es un conjunto de puntos de constelación de un vector de símbolos deseado, $C_{2d,\alpha}$ es un conjunto de vectores de símbolos que satisface $b_{l,n} = \alpha$. ($B_{l,n}$ es el n -ésimo bit del l -ésimo flujo).

Se describirá como un ejemplo en el que una estación base que tiene una antena 2TX y un terminal que tiene una antena 2RX realizan la detección conjunta de una señal de servicio y una señal de interferencia dominante en un sistema LTE.

10 Se supone que el número de casos de información que la señal de interferencia dominante puede tener se expresa como sigue en la Tabla 1.

[Tabla 1]
 Modo de transmisión: 2, 3, 4, 6
 El número de capa: 1 o 2
 Orden de modulación: QPSK o 16QAM

15 De acuerdo con la suposición anterior, los símbolos de precodificación combinables para la señal de interferencia pueden expresarse por 5 clases (patrones) de conjuntos de constelaciones de símbolos de precodificación ilustrados en las figuras 5A a 5E.

Las figuras 5A y 5B son constelaciones en el caso de 1 capa, las figuras 5C, 5D y 5E son constelaciones en el caso de 2 capas de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La figura 5A es una constelación cuando se usa QPSK para el orden de modulación, y la figura 5B es una constelación cuando se usa 16QAM para el orden de modulación.

20 La figura 5C es una constelación cuando se usa QPSK para cada capa, la figura 5D es una constelación cuando se usan QPSK y 16QAM para cada capa, y la figura 5E es una constelación cuando se usa 16QAM para cada capa.

De acuerdo con las suposiciones de la Tabla 1, el símbolo de precodificación combinable de la señal de interferencia corresponde a uno de los 5 conjuntos de constelación definido en los conjuntos de las constelaciones de símbolos de precodificación.

25 Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la presente divulgación para adquirir la información de señal de interferencia en una unidad de símbolos de precodificación, la complejidad puede reducirse (de 16 a 5) en comparación con el número de casos ($4 * 2 + 4 * 4 = 24$) cuando la señal de interferencia se adquiere en una unidad de símbolos de modulación.

30 La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para adquirir información de una señal de interferencia por un terminal de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

En primer lugar, el terminal puede recibir una señal en la operación 610. La señal recibida por el terminal puede incluir una señal de servicio a recibir desde una célula de servicio, y una señal de interferencia interferida por una célula de interferencia.

35 El terminal puede adquirir la información de señal de servicio en la operación 620. La razón para esto es que el terminal es para adquirir un componente de señal de interferencia cancelando la señal de servicio de la señal recibida.

40 En la operación donde el terminal clasifica la señal de interferencia dominante, la señal de servicio solo tiene información tal como el orden de modulación, y similares, pero el símbolo transmitido realmente no se detecta todavía. Por consiguiente, con el fin de cancelar la señal de servicio de la señal recibida, el terminal solo puede usar la información, tal como el orden de modulación, y similares. En este caso, puede haber dos procedimientos de la siguiente manera.

El primer procedimiento es usar la señal de datos de servicio (cancelación suave).

45 Este procedimiento puede usarse en un caso en el que se realiza la decodificación/detección, en primer lugar, usando solo la señal de servicio no por la detección conjunta y, a continuación, la detección conjunta se realiza después de que falle la detección. Es decir, después de que se realice primero la detección no conjunta /decodificación, se regenera un símbolo suave usando la salida del decodificador para cancelarse entre sí. La clasificación de interferencia óptima de acuerdo con el procedimiento anterior se expresa como la Ecuación 5.

[Figura 5 de matemáticas]

$$\hat{m} = \underset{m \in M}{\operatorname{argm\acute{a}x}} \left\{ \prod_{k=1}^K \sum_{\tilde{x}_i \in S_m^2} \frac{1}{(\pi \sigma^2)^2} \exp \left(-\frac{1}{\sigma^2} \|\tilde{Y}(k) - H_i(k)\tilde{x}_i\|^2 \right) P(\tilde{x}) \right\}$$

Donde, es una señal recibida en la k-ésima subportadora después de cancelar una regeneración suave de la señal deseada, K es el número de muestra para la clasificación, y es una distribución anterior y puede calcularse anteriormente fuera de línea.

- 5 En segundo lugar, puede considerarse un procedimiento para usar una señal de referencia en la célula de servicio. Minimizar un error residual realizando perfectamente una cancelación de una señal de servicio puede ser favorable para la clasificación de señal de interferencia. Por esta razón, el terminal puede usar la señal de referencia de la célula de servicio (por ejemplo, la señal de referencia común, CRS) que el terminal conoce perfectamente. Cuando se usa el procedimiento anterior, la clasificación de señal de interferencia puede realizarse solo en el elemento de recurso (RE) donde se localiza la CRS de servicio. A modo de referencia, de acuerdo con los estándares del sistema LTE, los símbolos de CRS que se transmiten desde una antena 2 Tx se localizan en los 12 RE en la región PDSCH y esperan la región PDCCH dentro de 1 RB. La clasificación de señal de interferencia óptima de acuerdo con el procedimiento anterior se expresa como la Ecuación 6.

[Figura 6 de matemáticas]

$$\hat{m} = \underset{m \in M}{\operatorname{argm\acute{a}x}} \left\{ \prod_{k=1}^{12} \sum_{\tilde{x}_i \in S_m^2} \frac{1}{(\pi \sigma^2)^2} \exp \left(-\frac{1}{\sigma^2} \|Y(k) - H_d(k)s_d(k) - H_i(k)\tilde{x}_i\|^2 \right) P(\tilde{x}) \right\}$$

- 15 Donde, $S_d(k)$ es el k-ésimo vector de símbolo de CRS de la célula de servicio en 1 RB.

Después de adquirir la información de señal de servicio que usa uno de los dos procedimientos mencionados anteriormente, el terminal prosigue a la operación 630, y detecta una señal objetivo de interferencia cancelando la señal de servicio de la señal recibida en la operación anterior. En este caso, la señal objetivo de interferencia es una señal muestreada para finalmente adquirir la señal de interferencia dominante.

- 20 A continuación, el terminal prosigue a la operación 640, y comprueba el conjunto constelaciones de símbolos de precodificación. El conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación puede tener una constelación combinable como un elemento usando un parámetro de entrada tal como la información de modo de transmisión, la información de capa y la información de orden de modulación. El conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación puede proporcionarse (almacenado) por el propio terminal, pero también puede recibirse desde el proveedor de servicios.

- 25 Después de esto, el terminal prosigue a la operación 650, y compara la señal objetivo de interferencia, que excluye la señal de servicio de la señal recibida, con el conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación almacenado. El terminal determina si la constelación correspondiente a la señal objetivo de interferencia existe en el conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación en la operación 660. En este caso, el hallazgo de una constelación correspondiente puede corresponder a encontrar la constelación que tiene una distribución de señal que es más cercana a la distribución de señal de la señal objetivo de interferencia.

- 30 Cuando existe la constelación, el terminal prosigue a la operación 670, y adquiere información sobre la señal de interferencia dominante de acuerdo con la constelación que corresponde (asignada) a la señal objetivo de interferencia. En este caso, la información sobre la señal de interferencia dominante adquirida por el terminal puede incluir la información relacionada con el modo de transmisión, la capa, el orden de modulación y la matriz de precodificación.

- 35 El terminal prosigue a la operación 680, y decodifica la señal recibida basándose en la información adquirida sobre la señal de interferencia dominante. En este caso, el terminal puede usar procedimientos tales como la detección conjunta, la cancelación de interferencia y similares con el fin de decodificar la señal recibida.

- 40 La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura interna de un terminal de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Como se ilustra en la figura 7, el terminal de la presente divulgación puede incluir una unidad 710 de comunicación inalámbrica, una unidad 720 de almacenamiento y un controlador 730.

La unidad 710 de comunicación inalámbrica puede realizar una función de transmisión/recepción a los datos

5 correspondientes para un terminal de comunicación inalámbrica. La unidad 710 de comunicación inalámbrica puede incluir un transmisor de RF que realiza la conversión y amplificación de una frecuencia de una señal transmitida, y un receptor de RF que realiza una amplificación de bajo ruido de la señal recibida y una conversión descendente de la frecuencia de la señal recibida. Además, la unidad 710 de comunicación inalámbrica puede recibir datos a través de un canal inalámbrico para emitir a un controlador 730, y transmitir los datos emitidos desde el controlador 730 a través del canal inalámbrico.

10 La unidad 720 de almacenamiento puede realizar una función de almacenar un programa y los datos necesarios para la operación del terminal, y se divide en una zona de programa y una zona de datos. La unidad 720 de almacenamiento de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir además una zona 721 de almacenamiento de conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación que almacena un conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación que incluye al menos una constelación que corresponde al patrón de la señal de interferencia.

15 El controlador 730 puede controlar un flujo de señal entre los bloques de tal manera que el terminal puede operarse de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En particular, el controlador 730 puede controlar procedimientos consecutivos de adquisición de información de señal de interferencia en el terminal configurando anteriormente el conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación que corresponde al patrón de la señal de interferencia, clasificando la señal de interferencia no por unidad de símbolos de modulación sino por unidad de símbolos de precodificación, y comparando el conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación con la señal de interferencia de la unidad de símbolos de precodificación.

20 Para este fin, el controlador 730 puede incluir además una unidad 731 de adquisición de información de señal de interferencia y una unidad 732 de decodificación.

25 La unidad 731 de adquisición de información de señal de interferencia puede adquirir información de señal de interferencia basándose en el conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación almacenado en la unidad 720 de almacenamiento, en particular, en la zona 721 de almacenamiento de conjunto de constelaciones de símbolos de precodificación. De acuerdo con una realización de la presente divulgación, la información de señal de interferencia adquirida puede ser una unidad de símbolos precodificados.

30 En particular, la unidad 731 de adquisición de información de señal de interferencia puede adquirir una señal objetivo de interferencia cancelando la señal de servicio de la señal recibida, y comprobando la constelación que se corresponde con la señal objetivo de interferencia comparando la señal objetivo de interferencia con el conjunto de símbolos de constelación. La unidad 731 de adquisición de información de señal de interferencia puede determinar la información de acuerdo con la constelación comprobada como la información de señal de interferencia.

35 En este caso, la unidad 731 de adquisición de información de señal de interferencia puede cancelar la señal de servicio de la señal recibida usando la señal de referencia de una célula de servicio. Como alternativa, la unidad 731 de adquisición de información de señal de interferencia puede regenerar la señal de servicio usando un resultado de un procedimiento de decodificación cuando existe el resultado de un procedimiento de decodificación, y cancelar la señal de servicio regenerada de la señal recibida usando la señal de servicio regenerada.

40 La unidad 732 de decodificación puede recibir información sobre una señal de interferencia adquirida desde la unidad 731 de adquisición de información de señal de interferencia y decodificar la señal recibida. La información sobre la señal de interferencia puede ser una unidad de símbolos precodificados e incluir información de modo de transmisión de un símbolo precodificado, información de capa e información de orden de modulación, y similares.

La unidad 732 de decodificación puede usar procedimientos tales como la detección conjunta, la cancelación de interferencia, y similares con el fin de decodificar una señal recibida.

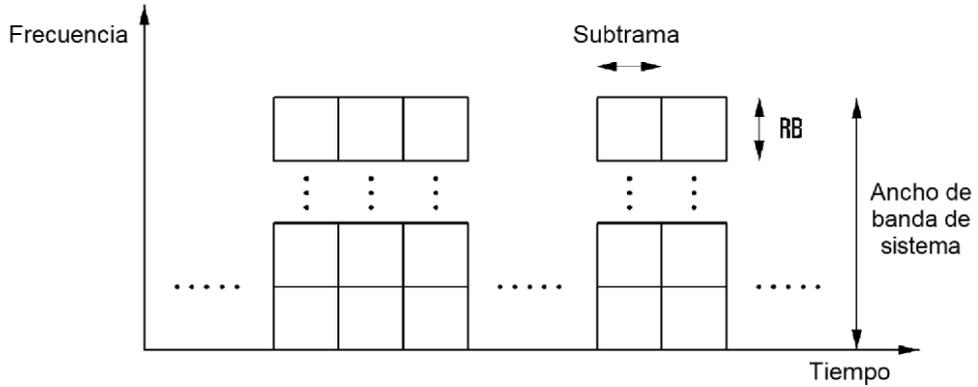
45 De acuerdo con la presente divulgación, el terminal puede adquirir la información de señal de interferencia dominante en el borde de célula y mejorar su rendimiento de recepción usando un receptor avanzado tal como la detección conjunta, la cancelación de interferencia, y similares. Además, la mejora del rendimiento de recepción de un terminal en el borde de célula puede conducir al aumento del rendimiento del sistema. Además, de acuerdo con la presente divulgación, sin cambiar el estándar de sistema convencional de un sistema LTE, puede mejorarse el rendimiento de recepción de un terminal en el borde de célula.

REIVINDICACIONES

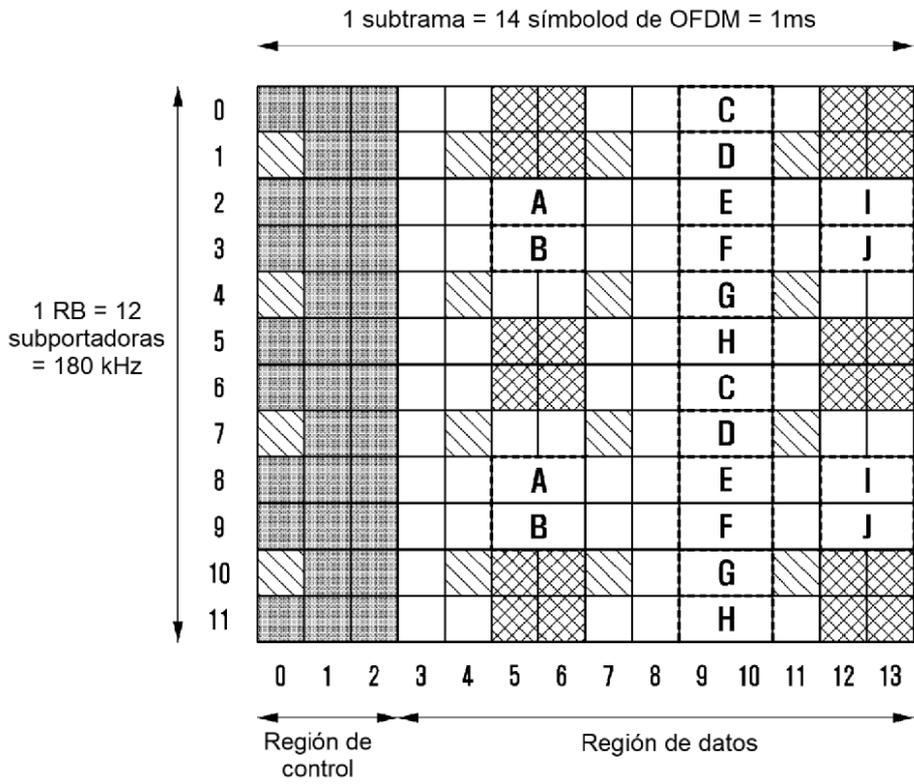
1. Un procedimiento para cancelar una interferencia de un terminal en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 almacenar un conjunto de constelaciones preconfiguradas;
 - recibir una señal de una estación base (S610);
 - identificar una constelación entre el conjunto de constelaciones preconfiguradas seleccionando la constelación que tenga una distribución de señal más cercana a la de una señal objetivo de interferencia, adquiriéndose la señal objetivo de interferencia cancelando una señal de servicio de la señal recibida (S630, S660);
 - 10 adquirir una información de señal de interferencia de acuerdo con la constelación identificada (S670); y
 - cancelar una señal de interferencia de la señal recibida usando la información de señal de interferencia adquirida (S680).
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el conjunto de constelaciones preconfiguradas incluye al menos una constelación que corresponde a un patrón de la señal de interferencia.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la adquisición de la información de señal de interferencia comprende adquirir la información de señal de interferencia en una unidad de símbolos precodificados.
- 15 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la identificación de la constelación entre el conjunto de constelaciones preconfiguradas comprende:
 - comparar una distribución de señal de la señal objetivo de interferencia con cada distribución de señal del conjunto de constelaciones preconfiguradas (S650).
- 20 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la adquisición de la señal objetivo de interferencia comprende cancelar la señal de servicio de la señal recibida usando una señal de referencia de la célula de servicio.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la adquisición de la señal objetivo de interferencia comprende además:
 - 25 regenerar la señal de servicio usando un resultado del procedimiento de decodificación si existe el resultado del procedimiento de decodificación; y
 - cancelar la señal de servicio regenerada de la señal recibida usando la señal de servicio regenerada.
7. Un terminal para cancelar una señal de interferencia en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el terminal:
 - 30 una unidad (710) de comunicación inalámbrica configurada para transmitir y recibir una señal con una estación base;
 - una unidad (720) de almacenamiento configurada para almacenar un conjunto de constelaciones preconfiguradas; y
 - un controlador (730) configurado para:
 - 35 recibir una señal de la estación base,
 - identificar una constelación entre el conjunto de constelaciones preconfiguradas seleccionando la constelación que tenga una distribución de señal más cercana a la de una señal objetivo de interferencia, adquiriéndose la señal objetivo de interferencia cancelando una señal de servicio de la señal recibida,
 - 40 adquirir una información de señal de interferencia de acuerdo con la constelación identificada, y
 - cancelar una señal de interferencia de la señal recibida usando la información de señal de interferencia adquirida.
8. El terminal de la reivindicación 7, en el que el controlador adquiere la información de señal de interferencia en una unidad de símbolos precodificados.
9. El terminal de la reivindicación 7, en el que el controlador está configurado para comparar una distribución de señal de la señal objetivo de interferencia con cada distribución de señal del conjunto de constelaciones preconfiguradas.
- 45 10. El terminal de la reivindicación 7, en el que el controlador está configurado para cancelar la señal de servicio de la señal recibida usando una señal de referencia de una célula de servicio.
11. El terminal de la reivindicación 7, en el que el controlador está configurado para regenerar la señal de servicio usando un resultado del procedimiento de decodificación cuando existe el resultado del procedimiento de decodificación, y para cancelar la señal de servicio regenerada de la señal recibida usando la señal de servicio regenerada.
- 50 12. El terminal de la reivindicación 7, en el que el conjunto de constelaciones se configura basándose en una combinación de información de modo de transmisión, información de capa e información de orden de modulación.

13. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el conjunto de constelaciones se configura basándose en una combinación de información de modo de transmisión, información de capa e información de orden de modulación.

[Fig. 1]

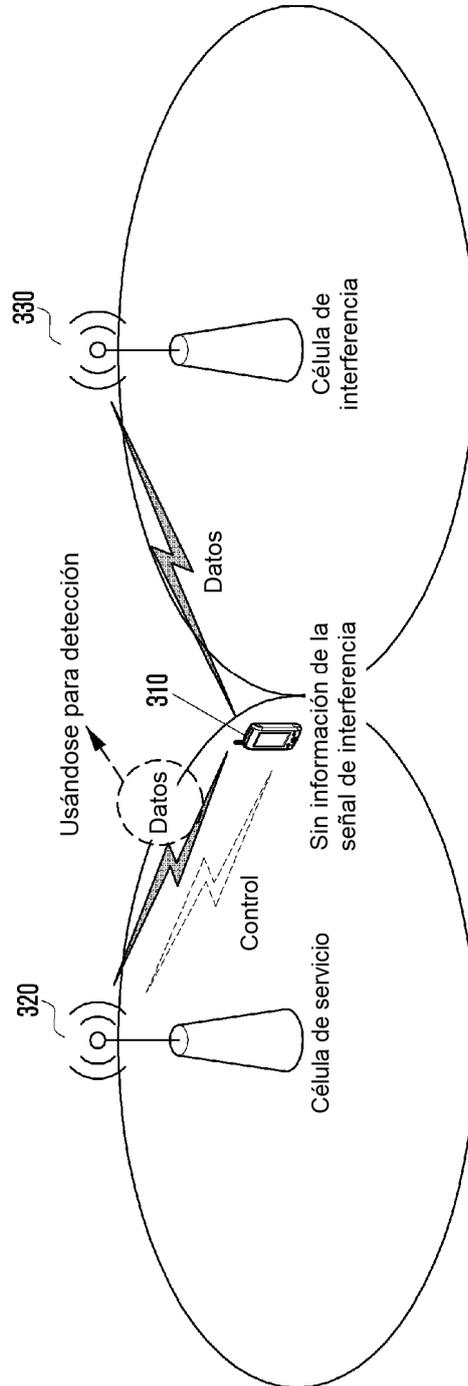


[Fig. 2]

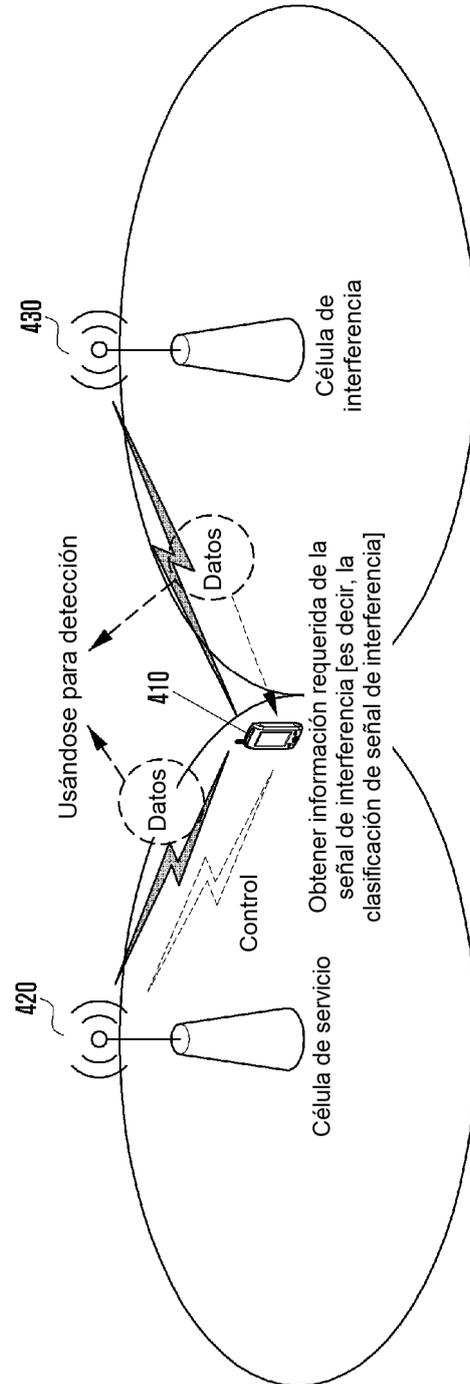


-  CRS
-  DMRS
-  PDSCH
-  Canales de control
-  CSI-RS/Silenciar

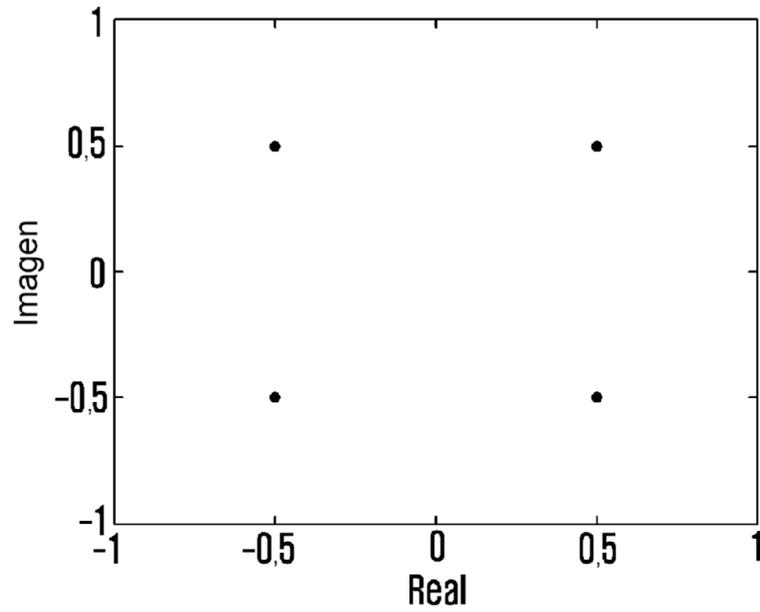
[Fig. 3]



[Fig. 4]

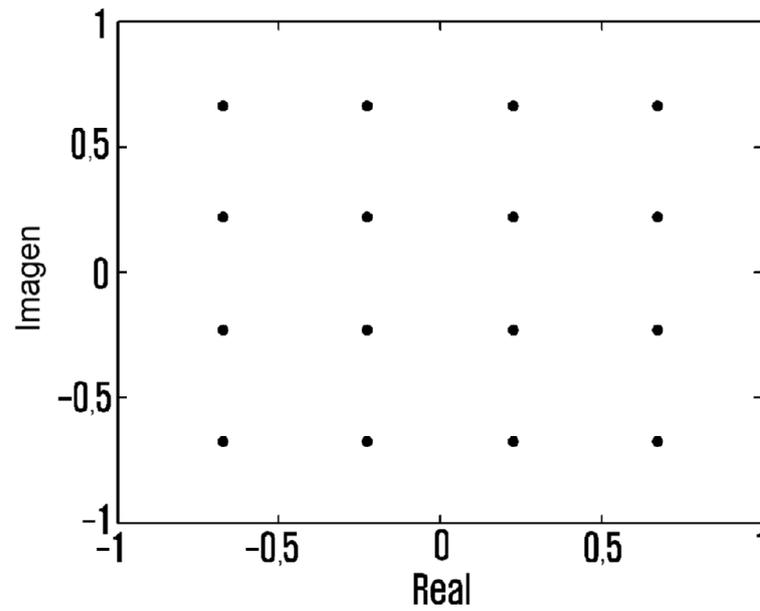


[Fig. 5a]



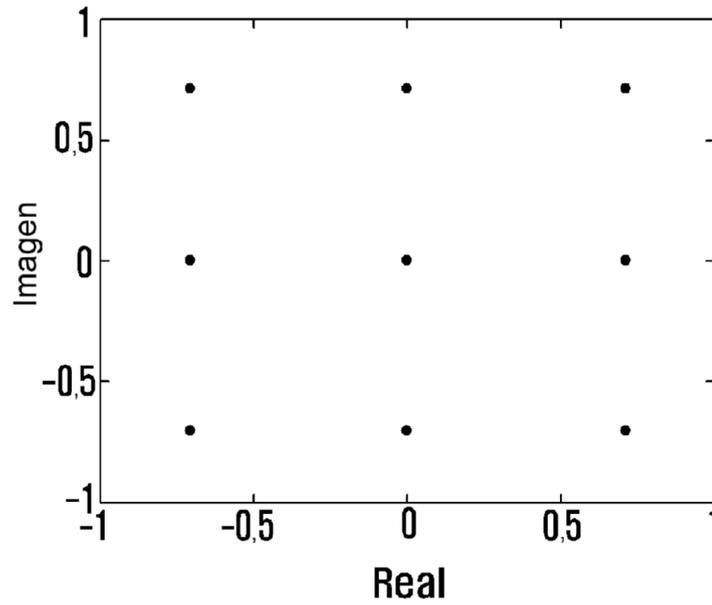
(a) PC1: SFBC(QPSK) / Rango1 (QPSK)

[Fig. 5b]



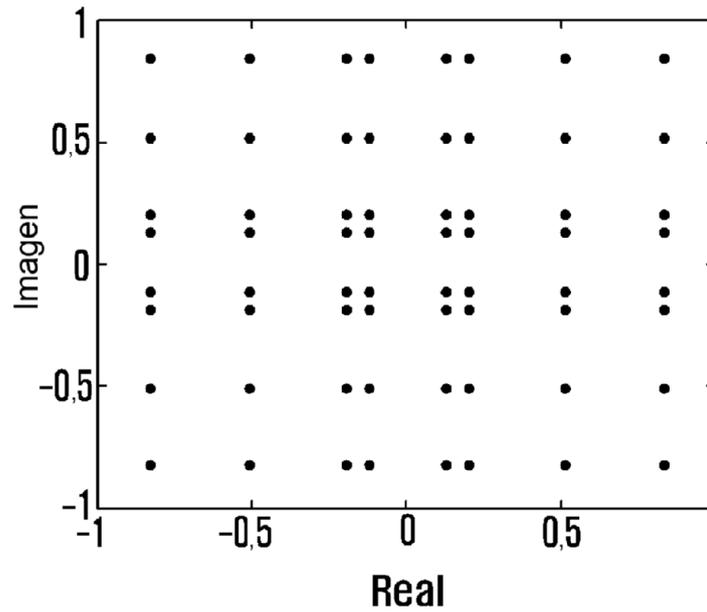
(b) PC2: SFBC(16QAM) / Rango1 (16QAM)

[Fig. 5c]



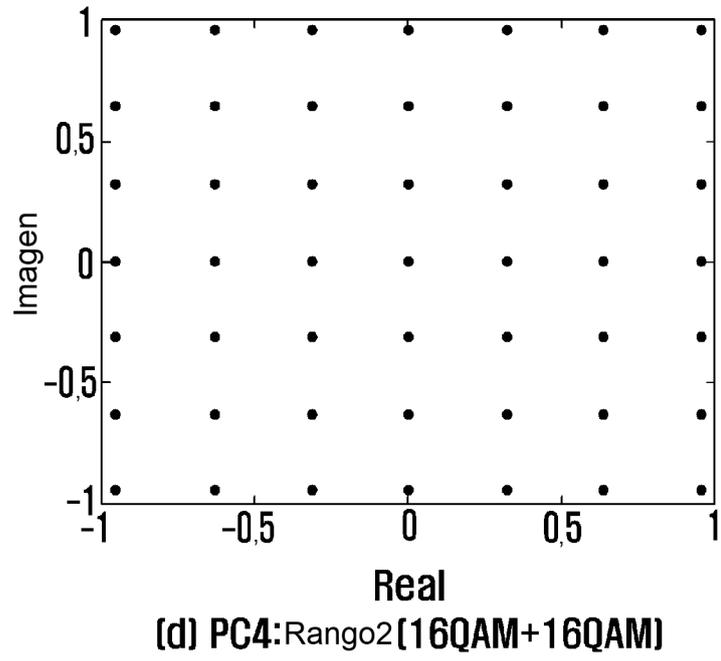
(c) PC3:Rango2(QPSK+QPSK)

[Fig. 5d]

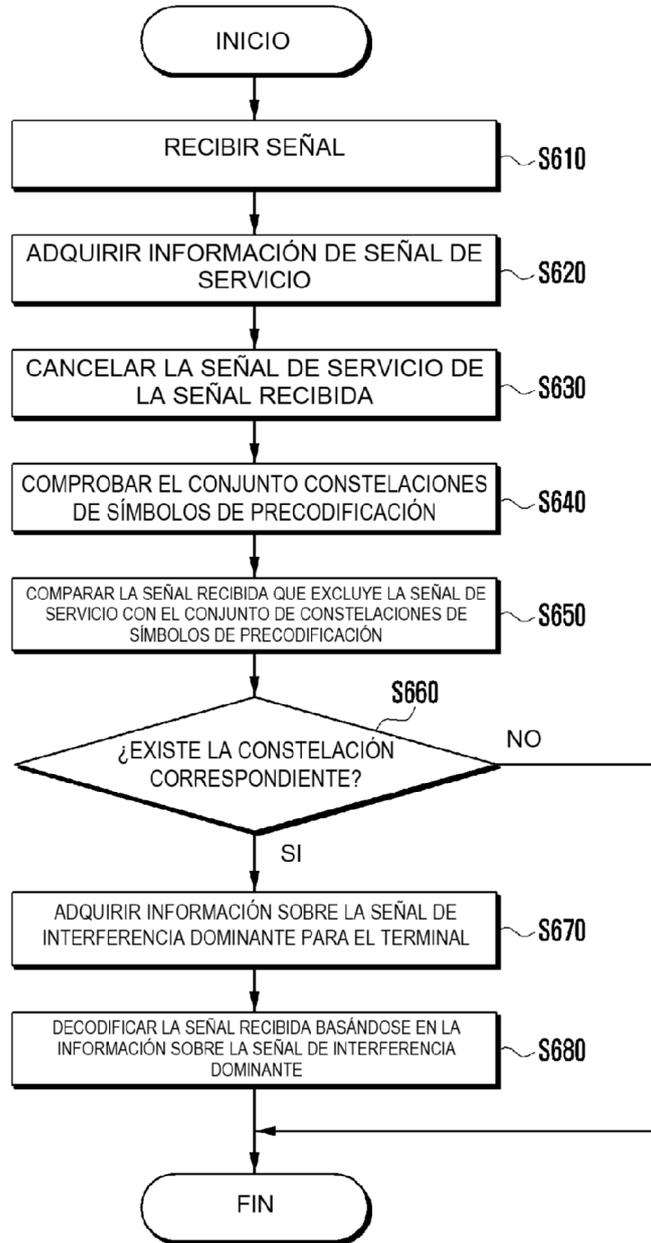


(d) PC4:Rango2(QPSK+16QAM)

[Fig. 5e]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

