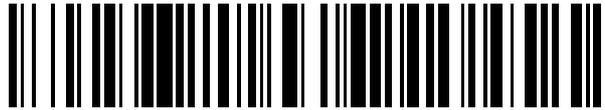


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 743**

51 Int. Cl.:

**H04L 25/02** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04B 7/0413** (2007.01)

**H04B 7/06** (2006.01)

**H04L 5/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.01.2010 PCT/CN2010/000045**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2011 WO11085510**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2010 E 10842794 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2524482**

54 Título: **Método y aparato para la estimación y detección de canal en el sistema mimo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.12.2018**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**HU, YANG;**  
**ASTELY, DAVID;**  
**SONG, XINGHUA y**  
**WANG, JIANFENG**

74 Agente/Representante:  
**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 693 743 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Método y aparato para la estimación y detección de canal en el sistema mimo

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones inalámbrica, y más particularmente a la detección coherente con la señal de referencia de demodulación (DM-RS) para el prefijo cíclico extendido (CP extendido) en el sistema de acceso radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA), que también se conoce comúnmente como la evolución a largo plazo (LTE) de los sistemas WCDMA ampliamente implementados.

**Antecedentes de la invención**

La evolución a largo plazo (LTE) se está discutiendo actualmente como un sistema de comunicaciones móviles de próxima generación del sistema UMTS. LTE es una tecnología para realizar comunicaciones basadas en paquetes de alta velocidad que pueden alcanzar altas velocidades de datos tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente. El trabajo de 3GPP en LTE también se conoce como E-UTRAN (red de acceso radio terrestre universal evolucionada). Para soportar altas velocidades de datos, LTE permite un ancho de banda del sistema de hasta 20 MHz. LTE también puede operar en diferentes bandas de frecuencia y puede operar en al menos dúplex por división de frecuencia (FDD) y dúplex por división de tiempo (TDD). La técnica de modulación o el esquema de transmisión usado en LTE se conoce como OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal). LTE avanzado puede verse como una versión futura del estándar LTE y, dado que es una evolución de LTE, la compatibilidad con versiones anteriores es importante para que LTE avanzado pueda implementarse en el espectro ya ocupado por LTE. Tanto en estaciones base de radio de LTE avanzado como LTE conocidas como los eNB o los eNodeB (donde e significa evolucionado), se pueden adoptar múltiples antenas con tecnología de formación de haz para proporcionar altas velocidades de datos a los equipos de usuario. Por lo tanto, LTE y LTE avanzado son un ejemplo de sistemas de radio de múltiple entrada múltiple salida (MIMO). Otro ejemplo de un sistema basado en MIMO es el sistema de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX).

Como se define en LTE de 3GPP, RS está multiplexando con datos en una cuadrícula de tiempo-frecuencia OFDM. En la Versión 8, se definen tres tipos de señales de referencia de enlace descendente en términos de funcionalidad diferente, es decir, señal de referencia específica de la célula, señal de referencia específica del UE y señal de referencia MBSFN. Aquí se centran en los dos primeros tipos de señales de referencia.

Las señales de referencia específicas de la célula (también llamadas CRS) son responsables tanto de la medición del canal como de la demodulación de datos en la Versión 8 para los modos de transmisión de enlace descendente, excepto el modo 7 (es decir, formación de haz de una sola capa). Los terminales del UE usarán las CRS para calcular la indicación de calidad del canal/índice de conjunto de precodificación/indicador de rango (CQI/PMI/RI) y también hacen la demodulación de datos al realizar la estimación del canal. Las 4 CRS totales se definen para soportar hasta 4 capas de transmisión, es decir, los puertos de antena 0-3, como se muestra en la figura 1 (solo CP normal), la descripción detallada se puede encontrar en el documento estándar, "3 GPP TS 36.211 V8. 6.0 (2009-03)".

Las señales de referencia específicas del UE (también llamadas señales de referencia dedicadas, o DRS) se introducen solo para el modo de transmisión 7 en la Versión 8, es decir, formación de haz de una sola capa. Las DRS están precodificadas y comparten el mismo precodificador que los datos. Además, la DRS solo es responsable de la demodulación de canal, lo que significa que la estimación del canal para la demodulación de datos se realizará basándose en la DRS. Solo el puerto de DRS única se define en la Versión 8 para soportar la transmisión de una sola capa, es decir, el puerto 5 de antena. El patrón de DRS para CP normal y CP extendido se define respectivamente, como se muestra en la figura 2 (solo CP normal). La descripción detallada se puede encontrar en el documento estándar, "3 GPP TS 36.211 V8.6.0 (2009-03)".

En "3GPP, notas del presidente de RAN1\_58bis, RAN1 58bis, del 12 al 16 de octubre de 2009, Miyazaki, Japón", el diseño DM-RS para CP normal, como se muestra en la figura 3, actúa como un patrón DM-RS de hasta cuatro capas. Algunas características se resumen aquí: un total de 12 elementos de recursos por capa se acuerdan como sobrecarga DM-RS (marcados como 1 o 2 en la figura 3). Dos grupos CDM (marcados como 1 y 2) ocupan diferentes subportadoras en el dominio de la frecuencia. Cada grupo de CDM usa 6 cubiertas de códigos ortogonales (OCC) con cada longitud de 2 para multiplexar hasta dos capas. Esta es una versión no escalonada, es decir, el primer grupo DM-RS y el segundo grupo DM-RS toman la misma subportadora.

Para cumplir con la eficiencia espectral de enlace descendente avanzada de LTE, 30bps/Hz, hasta la transmisión de 8 capas debe ser compatible con algún tipo de configuración avanzada de antena, por ejemplo, MIMO de alto orden 8x8. Si se introduce un diseño similar de hasta 8 señales de referencia específicas de la célula, la sobrecarga del sistema se incrementará inevitablemente y, por lo tanto, el rendimiento de producción se reducirá seriamente. Por consiguiente, existe la necesidad de generar un patrón DM-RS para el soporte extendido de CP desde el rango 1 al rango 8 tanto para la subtrama normal como para el intervalo de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS). En

base a esta consideración, se propone que CSI-RS (a saber, la señal de referencia específica de la célula) se destine únicamente a la medición del canal, mientras que DM-RS (a saber, la señal de referencia específica del UE) se destine solo a la demodulación del canal. Se puede acceder a CSI-RS por todos los terminales del UE en una célula y se puede acceder al DM-RS por el UE solo en los bloques de recursos (RB) asignados.

5 En el patrón DM-RS para CP extendido, se sabe que el CP extendido no es soportado junto con el modo 8 de transmisión (es decir, el modo de conformación de haz de doble capa). Se espera el uso de CP extendido para canales con mayor dispersión de tiempo, o de manera equivalente para canales que experimentan mucha más selectividad de frecuencia en comparación con los canales donde se usa el CP normal, por ejemplo, canal B vehicular (VehB). Por lo tanto, existe la necesidad de generar un patrón DM-RS para CP extendido para garantizar y mejorar el rendimiento de detección en dicho canal.

10 En TDD, DwPTS tiene diferentes longitudes de acuerdo con diferentes configuraciones de subtrama especiales, lo que resulta en muchos diseños en el lado del UE. Por lo tanto, existe la necesidad de generar un patrón DM-RS para CP extendido para reducir la complejidad de la implementación del UE.

15 El patrón diseñado para CP normal ha sido bien aceptado. Se han establecido algunos principios de diseño. Por lo tanto, existe la necesidad de generar una DM-RS para CP extendido que tenga un diseño suave y cerrado para CP extendido para ahorrar aún más la implementación y el esfuerzo estándar del UE.

20 La propuesta de estandarización 3GPP R1-094751, investigación autorizada para DMRS de rango 5-8, se centra principalmente en el diseño y evaluación de rendimiento de DMRS para rango 5-8.

### Sumario de la invención

25 La presente invención proporciona un método y transmisor para realizar la estimación y detección de canal en un sistema de múltiple entrada múltiple salida, MIMO.

30 En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un receptor para estimación y detección del canal en un sistema MIMO.

En otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema que incluye el transmisor y el receptor como anteriormente.

35 En conclusión, esta invención propone patrones escalonados con una sobrecarga de RS un poco mayor para el CP extendido que el CP normal del rango 1 al rango 4. La estimación y detección del canal usando los patrones de la invención con una sobrecarga de RS un poco mayor en el dominio de la frecuencia pueden proporcionar una buena capacidad para capturar variaciones de frecuencia rápidas para mejorar la precisión de la estimación del canal, lo cual es típicamente adecuado para el caso de CP extendido. Además, los patrones de la invención pueden mantener un diseño de subconjunto tanto como sea posible para guardar la implementación de la estimación de canal en los terminales. Además, en un sistema TDD, los patrones de la invención también pueden ahorrar esfuerzo estándar y complejidad de implementación ya que se propone un patrón unificado para todas las longitudes de DwPTS. Los patrones diseñados pueden aplicarse extensivamente para características, por ejemplo, MIMO de orden superior, MIMO multiusuario (MU-MIMO), transmisión multipunto coordinada (CoMP) y posiblemente retransmisión, etc.

### Breve descripción de los dibujos

50 En la siguiente sección, la invención se describirá con referencia a realizaciones de ejemplo ilustradas en las figuras, en las que:

la figura 1 muestra un diagrama de ejemplo que ilustra hasta 4 señales de referencia específicas de la célula de enlace descendente (CP normal) en la técnica anterior;

55 la figura 2 muestra un diagrama de ejemplo que ilustra una señal de referencia específica del UE de enlace descendente (CP normal);

la figura 3 muestra un diagrama de ejemplo que ilustra un patrón DM-RS de hasta 4 capas para CP normal en la técnica anterior;

60 la figura 4 muestra un diagrama estructural de ejemplo que ilustra un sistema inalámbrico con un patrón DM-RS de acuerdo con una realización de la presente invención;

65 la figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método para la estimación y detección de canal usando un patrón DM-RS de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 6 muestra un patrón de rango 1-4 de CP de ejemplo tanto para la subtrama normal (izquierda) como para DwPTS (derecha) de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 la figura 7 muestra un patrón de rango 5-8 de CP extendido (opción 1) con OCC = 4 de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 8 muestra un patrón de rango 5-8 de CP extendido (opción-2) con OCC = 4 de acuerdo con una realización de la presente invención; y

10 la figura 9 muestra un patrón de rango 5-8 de CP extendido (opción 3) con OCC = 2 de acuerdo con una realización de la presente invención.

### Descripción de las realizaciones

15 Las realizaciones de la presente invención se describirán haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La señal de referencia (RS), también llamada secuencia/señal de entrenamiento predefinida, se aplica ampliamente en sistemas de comunicación inalámbrica con el objetivo de mejorar el rendimiento de detección. A saber, en un sistema de comunicación inalámbrica, la RS transportada por el transmisor es responsable de que el receptor realice la estimación del canal. Se puede aplicar la detección coherente mediante el uso de la información de estado del canal estimada (CSI), que se considera un método eficiente para mejorar el rendimiento.

20

Con referencia a la figura 4, un sistema de comunicación inalámbrico con señales de referencia incluye al menos un transmisor y se proporciona un receptor. La RS está predefinida entre el transmisor y el receptor. El transmisor incluye un generador de patrones DM-RS para generar un patrón DM-RS para un prefijo cíclico extendido; en el receptor, la estimación de canal se aplica primero mediante la orientación de RS para realizar una detección coherente para la recuperación de datos. El receptor incluye un módulo de estimación de canal para estimar el rendimiento del canal usando el patrón DM-RS para un prefijo cíclico extendido; y un módulo de detección de canal para detectar de manera coherente mediante el uso de información de estado de canal estimada, CSI, contenida en la DM-RS. El patrón DM-RS admite desde rango 1 a rango 8 para transmisión de 8 capas.

25

30

La figura 5 muestra un método para realizar la estimación y detección de canal en un sistema MIMO. El método incluye los siguientes pasos:

35 En el paso 10, se genera un patrón de señal de referencia de demodulación para un prefijo cíclico extendido desde el generador de patrones DM-RS en el transmisor.

En el paso 20, la estimación y detección de canal se realiza respectivamente por un módulo de estimación de canal y un módulo de detección de canal, en el receptor, dependiendo del patrón de señal DM-RS generado.

40

El patrón DM-RS incluye patrones de rango 5-8 que soportan la transmisión de 8 capas.

A continuación, se proporcionan en detalle dos casos de patrones DM-RS, es decir, patrón de rango 1-4 y patrón de rango 5-8.

45

Caso 1: patrón de rango 1-4

Una realización de la presente invención proporciona un patrón DM-RS para el soporte de transmisión de hasta cuatro capas, como se muestra en la figura 6. El rendimiento de detección de este patrón se puede garantizar para el caso de CP extendido. En esta figura, se dan 3 o 2 símbolos de control como ejemplo para subtrama normal y DwPTS, respectivamente.

50

En este patrón, se usa la sobrecarga DM-RS de 16 RE por capa, que es un poco más alta que 12 RE para CP normal (véase la figura 3). Se seleccionan 16 RE por capa para realizar una mejor compensación entre el rendimiento de estimación/detección de canal y la sobrecarga. Esto puede resolver el problema de que la precisión de la estimación del canal se degrade debido al desvanecimiento selectivo de alta frecuencia.

55

Se propone una estructura escalonada para mejorar aún más el rendimiento. Esto puede beneficiar al algoritmo de estimación de canal detallado, por ejemplo, método de filtro 2D-MMSE, que se usa ampliamente para los modos de transmisión basados en DM-RS.

60

Se propone simplemente una versión perforada de la subtrama normal para todos los casos DwPTS, es decir, DwPTS con 8, 9 o 10 símbolos OFDM. Esto puede facilitar la implementación del UE ya que solo se usa un patrón DM-RS para la estimación del canal cuando se aplica a diferentes casos DwPTS. Por supuesto, esto no es adecuado para el caso de DwPTS con 3 símbolos OFDM ya que no se espera transmisión de datos.

65

Al igual que en el caso de CP normal, CDM + FDM se usa básicamente para multiplexar hasta cuatro capas. Esto mantiene una buena consistencia en el diseño DM-RS entre CP normal y CP extendido. En otras palabras, los principios de diseño se pueden compartir en gran medida.

- 5 Se mantiene un buen diseño de subconjunto ya que la estimación del canal por capa es la misma independientemente del patrón de rango diferente. Por ejemplo, la implementación de la estimación del canal de capa 1 es la misma en el patrón de rango 1 y rango 4.

Caso 2: patrón de rango 5-8

- 10 Basándose en este patrón de rango 1-4, se proporcionan tres patrones DM-RS opcionales preferidos para los patrones de rango 5-8 para soportar hasta la transmisión de 8 capas, como se muestra en las figuras 7-9. Esto puede dar un diseño de patrón suave y simple.

- 15 La figura 7 muestra la Opción 1 para el patrón DM-RS para CP extendido donde OCC = 4. La Opción 1 reutiliza los elementos de recursos reservados para DM-RS en el patrón de rango 1-4, que en cierta medida facilita la implementación de la estimación de canal en el UE. Esta opción mantiene las mismas características del patrón de rango 1-4, es decir, 16 RE por capa, estructura escalonada, diseño de subconjunto y patrón unificado para todos los casos DwPTS. La diferencia es usar OCC con una longitud de 4 para cada grupo CDM, donde OCC se construye en el dominio de tiempo-frecuencia tanto para la subtrama normal como para DwPTS, como se muestra en la figura 7. La ventaja es hacer una extensión suave modificando la longitud de OCC de 2 a 4.

- 25 Para la subtrama normal, el patrón DM-RS en la Opción 1 incluye 16 RE por capa, y los 16 RE para el grupo CDM 1 incluyen elementos de recursos en  $R(i, f)$  en una trama de radio, donde  $f = 2,5,8,11$  cuando  $i = 5$  o  $6$ , y  $f = 3,6,9,12$  cuando  $i = 11$  o  $12$ ; para el grupo CDM 2,  $f = 1,4,7,10$  cuando  $i = 5$  o  $6$ , y  $f = 2, 5, 8,11$  cuando  $i = 11$  o  $12$ , donde  $i$  representa el símbolo  $i$ -ésimo en dirección de dominio del tiempo en una trama de radio, y  $f$  representa la subportadora  $f$ -ésima en dirección de dominio de la frecuencia en una trama de radio.

- 30 Para DwPTS con 8, 9 o 10 símbolos OFDM, que es una versión perforada de la subtrama normal, el patrón DM-RS en la Opción 1 incluye 8 RE por capa, y los 8 RE para el grupo CDM 1 incluyen elementos de recurso en  $R(i, f)$  en una trama de radio, donde  $f = 2,5,8, 11$  cuando  $i = 5$  o  $6$ ; para el grupo CDM 2,  $f = 1,4,7,10$  cuando  $i = 5$  o  $6$ ; y los RE con  $i = 9,10,11,12$  y  $f = 1$  a  $12$  están perforados.

- 35 La figura 8 muestra la Opción 2 para el patrón DM-RS para CP extendido donde OCC = 4. La Opción 2 proporciona otro patrón con una longitud de OCC de 4 en comparación con la Opción 1. Por lo tanto, se mantienen algunas características similares, por ejemplo, 16 RE por capa, estructura escalonada, diseño de subconjunto y patrón unificado para todos los casos DwPTS. La diferencia es que OCC con una longitud de 4 se construye en 4 elementos de recursos adyacentes. La ventaja es que esta opción puede superar de manera eficiente el impacto negativo del Doppler en un entorno de alta movilidad, ya que la ortogonalidad entre las OCC usadas se puede mantener relativamente bien.

- 45 Para la subtrama normal, el patrón DM-RS en la Opción 2 incluye 16 RE por capa, y los 16 RE para el grupo CDM 1 incluyen elementos de recursos en  $R(i, f)$  en una trama de radio, donde  $f = 4,5,10,11$  cuando  $i = 5$  o  $6$ , y  $f = 2,3,8,9$  cuando  $i = 11$  o  $12$ ; para el grupo CDM 2,  $f = 1,2,7,8$  cuando  $i = 5$  o  $6$ , y  $f = 5,6,11,12$  cuando  $i = 11$  o  $12$ , donde  $i$  representa el símbolo  $i$ -ésimo en dirección de dominio del tiempo en una trama de radio, y  $f$  representa la subportadora  $f$ -ésima en dirección de dominio de la frecuencia en una trama de radio.

- 50 Para DwPTS con 8, 9 o 10 símbolos OFDM, que es una versión perforada de la subtrama normal, el patrón DM-RS en la Opción 2 incluye 8 RE por capa, y los 8 RE para el grupo CDM 1 incluyen elementos de recursos en  $R(i, f)$  en una trama de radio, donde  $f = 4,5,10,11$  cuando  $i = 5$  o  $6$ ; para el grupo CDM 2,  $f = 1,2,7,8$  cuando  $i = 5$  o  $6$ ; y los RE con  $i = 9,10,11,12$  y  $f = 1$  a  $12$  están perforados.

- 55 La figura 9 muestra la Opción 3 para el patrón DM-RS para CP extendido donde OCC = 2. La Opción 3 proporciona una solución diferente en comparación con la opción 1/2. Se proponen un total de 4 grupos CDM y se propone OCC con una longitud de 2, ya que hasta dos capas se multiplexan en un grupo CDM. Esta opción tiene muy buena capacidad de mantener la ortogonalidad entre las OCC usadas debido a la longitud de OCC de 2. Se propone una menor sobrecarga DM-RS de 8 RE por capa, ya que en el CP extendido, la aplicación de más de 4 capas de transmisión bajo el canal VehB similar es muy baja. Por lo tanto, esta sobrecarga es lo suficientemente buena para obtener un buen rendimiento de detección en el canal similar a TU. Aun así, algunas características similares se mantienen, por ejemplo, estructura escalonada, un diseño de subconjunto y un patrón unificado para todos los casos DwPTS.

- 65 Para la subtrama normal, el patrón DM-RS en la Opción-3 incluye 8 RE por capa, y los 8 RE para el grupo CDM 1 incluyen elementos de recursos en  $R(i, f)$  en una trama de radio, donde  $f = 5,11$  cuando  $i = 5$  o  $6$ , y  $f = 3,9$  cuando  $i = 11$  o  $12$ ; para el grupo CDM 2,  $f = 4,10$  cuando  $i = 5$  o  $6$ , y  $f = 2, 8$  cuando  $i = 11$  o  $12$ ; para el grupo CDM 3,  $f = 2,8$  cuando  $i = 5$  o  $6$ , y  $f = 6,12$  cuando  $i = 11$  o  $12$ ; para el grupo CDM 4,  $f = 1, 7$  cuando  $i = 5$  o  $6$ , y  $f = 5,11$  cuando  $i =$

11 o 12; donde  $i$  representa el símbolo  $i$ -ésimo en la dirección de dominio del tiempo en una trama de radio, y  $f$  representa la subportadora  $f$ -ésima en la dirección de dominio de la frecuencia en una trama de radio.

5 Para DwPTS con 8, 9 o 10 símbolos OFDM, que es una versión perforada de la subtrama normal, el patrón DM-RS en la Opción-3 incluye 4 RE por capa, y los 4 RE para el grupo CDM 1 incluyen elementos de recurso en  $R(i, f)$  en una trama de radio, donde  $f = 5, 11$  cuando  $i = 5$  o  $6$ ; para el grupo CDM 2,  $f = 4, 10$  cuando  $i = 5$  o  $6$ ; para el grupo CDM 3,  $f = 2, 8$  cuando  $i = 5$  o  $6$ ; para el grupo CDM 4,  $f = 1, 7$  cuando  $i = 5$  o  $6$ ; y los RE con  $i = 9, 10, 11, 12$  y  $f = 1$  a 12 están perforados.

10 En la presente invención, se proporcionan los patrones escalonados con una sobrecarga DM-RS de un máximo de 16 RE por capa para CP extendido. Se proponen tres patrones opcionales preferidos para el diseño de rango 5-8. Se puede observar que los patrones DM-RS anteriores para el rango 5-8 extendido de soporte de CP tienen las siguientes ventajas: la buena consistencia se mantiene adoptando el mismo diseño que el CP normal, es decir, TDM  
15 multiplexado con el canal de control y la CRS Versión 8 y usando CDM + FDM como el esquema de multiplexación básico entre capas.

El rendimiento de detección basado en DM-RS se puede garantizar porque el patrón tiene una buena capacidad para capturar las variaciones del dominio de la frecuencia del canal en el sistema que el CP extendido podría experimentar.

20 Un diseño de subconjunto se mantiene tanto como sea posible para facilitar la implementación del UE.

Para todas las longitudes DwPTS se usa un patrón unificado al perforar el patrón usado para la subtrama normal, lo que puede limitar además la complejidad de la implementación del UE aumentando demasiado.

25 Si bien la presente invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a las realizaciones de ejemplo de la misma, los expertos en la técnica entenderán que se pueden realizar diversos cambios en la forma y detalles sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones de ejemplo deben considerarse solo en sentido descriptivo y no con fines limitativos. Por lo tanto, el alcance de la  
30 invención se define no por la descripción detallada de la invención sino por las reivindicaciones adjuntas, y todas las diferencias dentro del alcance se interpretarán como incluidas en la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un método para la estimación y detección de canal en un sistema de múltiple entrada múltiple salida, MIMO, que comprende:
- 5 generar (10) un patrón de señal de referencia de demodulación, DM-RS, para subtrama con un prefijo cíclico extendido, CP; y
- 10 enviar el patrón de señal DM-RS generado a un receptor para estimar y detectar (20) el rendimiento del canal; en el que
- 15 el patrón DM-RS incluye el patrón de rango 1-4 que soporta la transmisión de hasta 4 capas, y el patrón DM-RS comprende una estructura escalonada para una subtrama normal y una versión perforada de una subtrama normal usada para diferentes configuraciones de intervalo de tiempo de piloto de enlace descendente, DwPTS, y adopta una sobrecarga DM-RS de máximo 16 elementos de recurso, los RE, por capa para el CP extendido.
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, las configuraciones DwPTS comprenden DwPTS con 8, 9 o 10 símbolos OFDM.
- 20 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el patrón DM-RS usa multiplexación por división de código, CDM, más multiplexación por división de frecuencia, FDM, para multiplexar hasta cuatro capas.
- 4.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el patrón DM-RS comprende un primer patrón DM-RS que incluye un total de 2 grupos CDM, y se usa una cubierta de código ortogonal, OCC, con una longitud de 4 para cada grupo CDM.
- 25 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la OCC se construye en un dominio del tiempo/frecuencia tanto para la subtrama normal como para DwPTS.
- 30 6.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, el patrón DM-RS comprende un segundo patrón DM-RS que incluye un total de 2 grupos CDM, y se usa la OCC con una longitud de 4 para cada grupo CDM, y en el que, la OCC con una longitud de 4 se construye en 4 elementos de recursos adyacentes.
- 7.- Un transmisor que comprende,
- 35 una señal de referencia de demodulación, DM-RS, generador de patrones, adaptado para generar un patrón DM-RS para un prefijo cíclico extendido; en el que,
- 40 el patrón DM-RS incluye un patrón de rango 1-4 que soporta la transmisión de hasta 4 capas, y el patrón DM-RS comprende una estructura escalonada para una estructura de subtrama y una versión perforada de una subtrama normal usada para diferentes configuraciones de intervalo de tiempo de piloto de enlace descendente, DwPTS, y adopta una sobrecarga DM-RS de máximo 16 elementos de recursos, los RE, por capa para el CP extendido.
- 45 8.- El transmisor de acuerdo con la reivindicación 7, adaptado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 2-6.
- 9.- Un receptor que comprende,
- 50 un módulo de estimación de canal, adaptado para estimar el rendimiento del canal mediante el uso de un patrón de señal de demodulación, DM-RS, para un prefijo cíclico extendido, CP; y
- un módulo de detección de canal, adaptado para detectar de manera coherente mediante el uso de información de estado de canal estimada, CSI, contenida en la DM-RS; en el que,
- 55 el patrón DM-RS incluye un patrón de rango 1-4 que soporta la transmisión de hasta 4 capas, y el patrón DM-RS comprende una estructura escalonada para una subtrama normal y una versión perforada de una subtrama normal usada para diferentes configuraciones de intervalo de tiempo de piloto de enlace descendente, DwPTS, y adopta una sobrecarga DM-RS de máximo 16 elementos de recursos, los RE, por capa para el CP extendido.
- 60 10.- El receptor de acuerdo con la reivindicación 9, en el que se construye una OCC en el dominio del tiempo-frecuencia tanto para la subtrama normal como para DwPTS.
- 11.- Un sistema que comprende un transmisor como se reivindica en la reivindicación 7 y un receptor como se reivindica en la reivindicación 9.
- 65

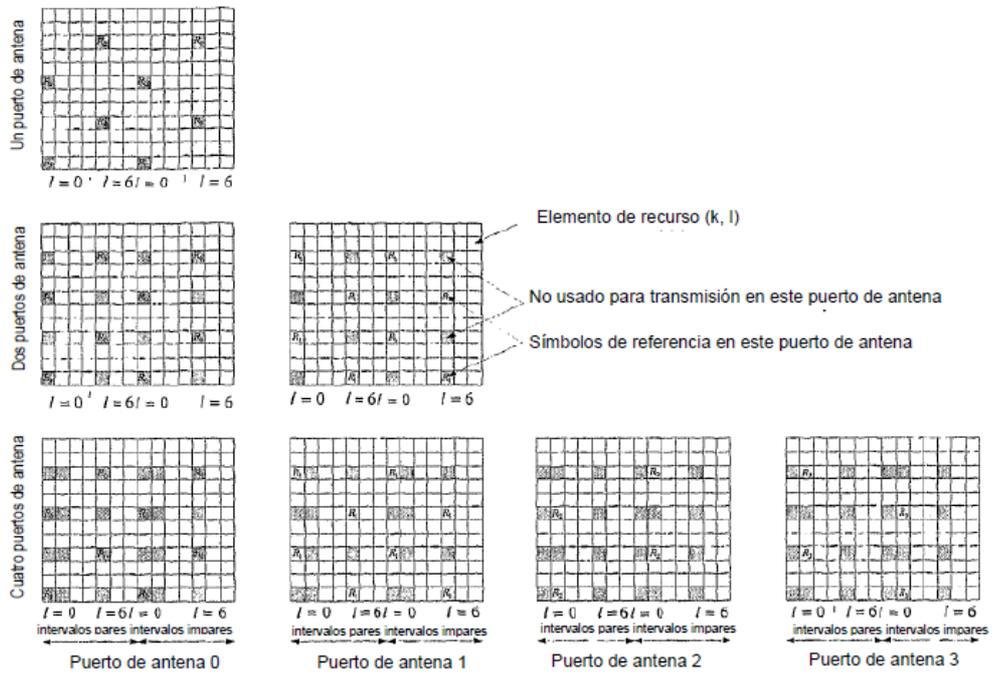


Figura 1 Hasta 4 señales de referencia específicas de la célula (CP normal) en la técnica anterior

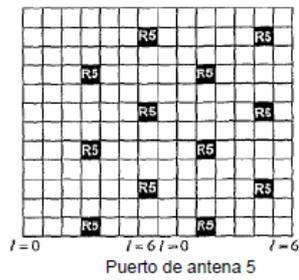


Figura 2 Una señal de referencia específica del UE de enlace descendente (CP normal) en la técnica anterior

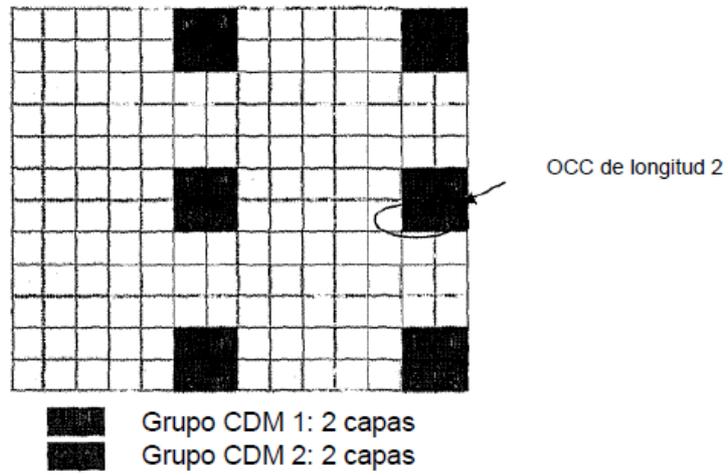


Figura 3 Patrón DM-RS de hasta 4 capas para CP normal en la técnica anterior

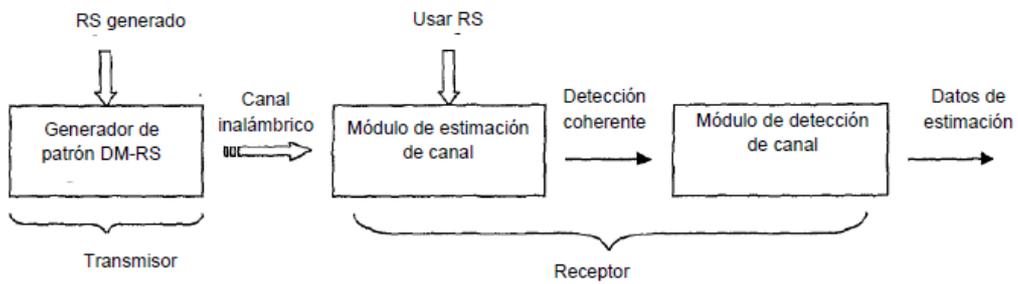


Figura 4 Un sistema inalámbrico con patrón DM-RS

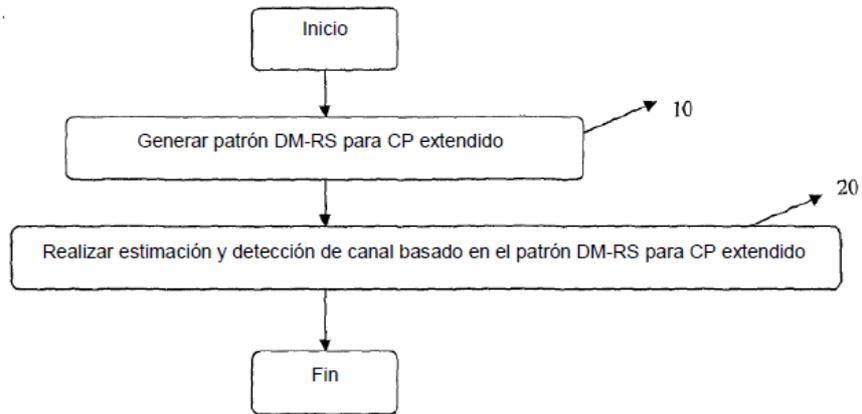


Figura 5 Método de estimación y detección de canal basado en el patrón DM-RS

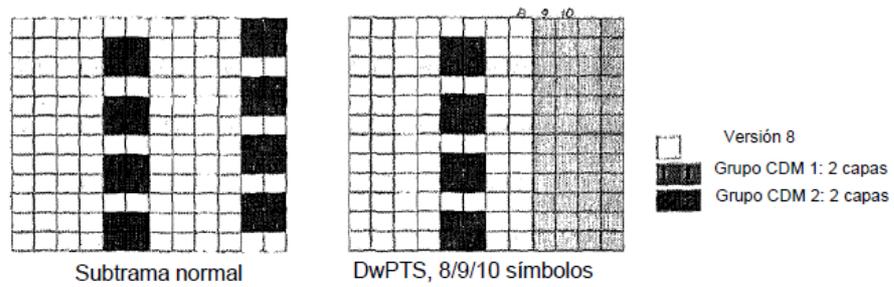


Figura 6 Patrón de rango 1-4 de CP extendido tanto para subtrama normal (izquierda) como DwPTS (derecha)

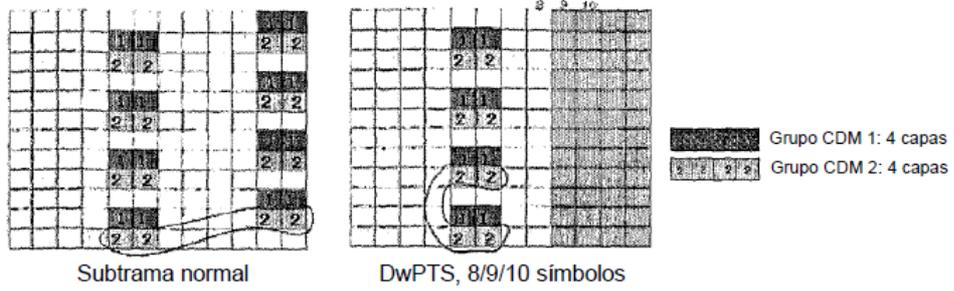


Figura 7 Patrón de rango 5-8 de CP extendido: Opción-1 con OCC = 4

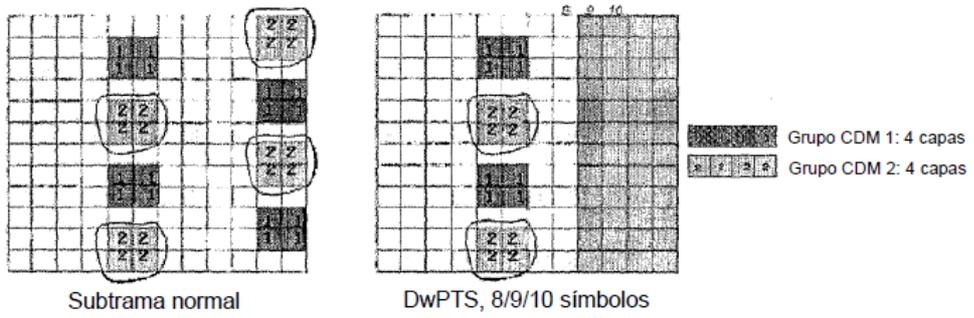


Figura 8 Patrón de rango 5-8 de CP extendido: Opción-2 con OCC = 4

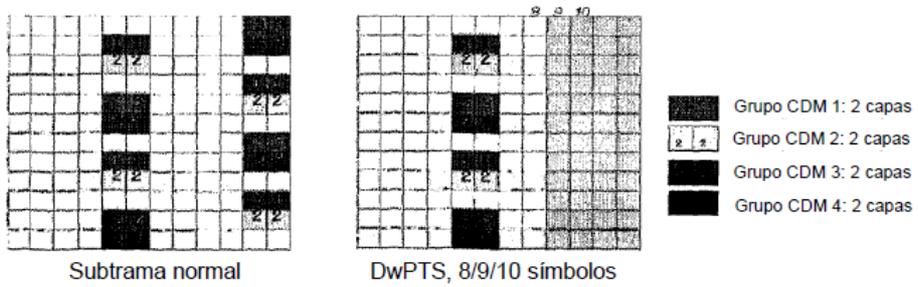


Figura 9 Patrón de rango 5-8 de CP extendido: Opción-3 con OCC = 2