

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 212**

51 Int. Cl.:

H04B 7/0426 (2007.01)

H04W 52/32 (2009.01)

H04W 52/42 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2010 PCT/CN2010/001909**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2011 WO11100863**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2010 E 10845985 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 2537265**

54 Título: **Método y disposición para adaptar potencia de señales de referencia**

30 Prioridad:

17.02.2010 WO PCT/CN2010/000214

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

27.05.2020

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**HU, YANG;
ASTELY, DAVID;
JONGREN, GEORGE y
WANG, JIANFENG**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 763 212 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 disposición para adaptar potencia de señales de referencia

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere al campo de las telecomunicaciones. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a un método y una disposición en un nodo de red de radio para adaptar la potencia de elementos de recurso para señales de referencia de demodulación.

10

Antecedentes

El proyecto asociación de tercera generación (3GPP) es responsable de la estandarización del sistema del servicio universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) y de la evolución a largo plazo (LTE). 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, que se considera como un sistema de comunicación móvil de próxima generación del sistema UMTS. El trabajo 3GPP en LTE también se conoce como red de acceso terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). Un sistema LTE puede proporcionar velocidades máximas de 300 Mbps, un retraso de la red de radio de, por ejemplo, 5 ms o menos, un aumento significativo en la eficiencia del espectro y una arquitectura de red diseñada para simplificar la operación de la red, reducir costos, etc. 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 multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

25

Para el sistema de comunicaciones móviles de próxima generación, por ejemplo, telecomunicaciones móviles internacionales avanzadas (IMT avanzadas) y/o LTE avanzada, que es una evolución de LTE, se ha discutido el soporte para anchos de banda de hasta 100 MHz. LTE avanzada 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 avanzada pueda implementarse en el espectro ya ocupado por LTE. En las estaciones base de radio LTE y LTE avanzada, conocidas como eNB o eNodeB, donde 'e' significa evolucionado, se pueden adoptar múltiples antenas con tecnología de precodificación/conformación de haces para proporcionar altas velocidades de datos a los equipos de los usuarios. Por lo tanto, LTE y LTE avanzada son ejemplos de sistemas de radio de múltiple entrada y múltiple salida (MIMO). Otro ejemplo de un sistema de radio MIMO es un sistema de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX).

35

En un sistema LTE conocido, como LTE versión 8 o 9 (versión 8 o 9), las llamadas señales de referencia, RS, específicas del equipo de usuario se han especificado para una conformación de haces de una sola capa. La conformación de haces de una sola capa implica una transmisión de rango 1, también conocida como transmisión de rango 1. Como ejemplo, se proporcionan señales de referencia con el fin de realizar mediciones de calidad del canal para permitir la demodulación del canal. También se puede emplear la conformación de haces de dos capas. La conformación de haces de dos capas se puede denominar transmisión de rango 2 o transmisión de rango 2.

40

En caso de transmisión de rango 1 o 2 para el sistema LTE conocido mencionado anteriormente, se ha decidido usar la misma potencia de transmisión, o igual, para el elemento de recurso de señal de referencia (RE de RS) y el elemento de recurso de datos (datos RE). Por lo tanto, la misma potencia de transmisión para RE de RS y el elemento de recurso de datos (RE de datos) es manejada y asumida por un equipo de usuario (UE) cuando el equipo de usuario recibe transmisiones. Por lo tanto, el UE puede aplicar el mismo procesamiento de potencia a los elementos de recurso de señal de referencia de demodulación (RE de DM-RS) y datos RE para cada capa. Dado que se usa el mismo procesamiento de potencia para todas las capas, no hay necesidad de señalización de control en la normalización de potencia para indicar a los UE qué nivel de potencia se ha usado.

45

50

En LTE avanzada, se ha propuesto que hasta la transmisión de rango 8, o la transmisión de rango 8, ha de ser soportada mediante el uso de una configuración de antena avanzada, por ejemplo, MIMO de alto orden 8x8. Además, se han introducido hasta 8 señales de referencia específicas de equipos de usuario, denominadas demodulación RS o DM-RS, con el propósito de la demodulación de canal.

55

La figura 1 es una estructura de elementos de recurso, que representa dos bloques de recursos, usados en transmisiones OFDM de un sistema de LTE avanzada. Un primer bloque de recursos se indica mediante el rectángulo dibujado con una línea discontinua. Un eje vertical indica tiempo/símbolos en el dominio del tiempo y un eje horizontal indica frecuencia, por ejemplo, subportadoras. Los elementos de recurso DM-RS se indican mediante C1 y C2 como se explica a continuación. Los cuadros vacíos en la figura 1 pueden, por ejemplo, comprender símbolos para datos, control u otros elementos. Con referencia a la figura 1, a continuación se presentan algunas características de DM-RS de acuerdo con LTE avanzada con prefijo cíclico normal (CP):

60

65

- La misma posición RS, es decir, en el dominio del tiempo los dos últimos símbolos en cada bloque de recursos y en la subportadora de dominio de la frecuencia número 1, 2, 6, 7, 11 y 12.

- Sobrecarga RS de 12 RE por capa, véanse 12 indicaciones de C1 y C2, respectivamente.

5

- Hasta dos grupos CDM (multiplexación por división de código), multiplexación por división de frecuencia (FDM) como se muestra mediante C1 y C2.

10

- Para la transmisión de rango 3 a 8, se usan dos grupos CDM, indicados por C1 y C2, y para el rango 1 a 2 solo se usa un grupo CDM (grupo 1 indicado por C1).

- Códigos de cobertura ortogonales (OCC) solo en el dominio del tiempo.

15

Por lo tanto, para MIMO de alto orden de acuerdo con LTE avanzada, se transmitirán hasta 8 DM-RS junto con una transmisión de hasta el rango 8. Como se muestra en la figura 1, se aplicarán dos grupos CDM C1, C2 cuando las capas de transmisión van más allá de dos, es decir, para el rango 3 a 8, las capas de transmisión se distribuirán en los dos grupos CDM C1, C2. La transmisión de rango 1 a 2 de LTE avanzada puede reutilizar la transmisión de rango 1 a 2 del sistema LTE conocido mencionado anteriormente. Por lo tanto, el esquema de utilización de potencia para LTE avanzada para el rango 1 a 2 no difiere del esquema de utilización de potencia para el sistema LTE conocido mencionado anteriormente para el rango 1 a 2. Por lo tanto, por razones de coherencia, puede haberse presentado una sugerencia para expandir el esquema de utilización de potencia para cubrir el rango 3 a 8 de LTE avanzada. En tal situación, RE de DM-RS requerirá un procesamiento de potencia diferente en comparación con los datos RE. Sin embargo, el UE asume la misma potencia de transmisión que se mencionó anteriormente. Por lo tanto, esto puede, por ejemplo, conducir a imprecisiones en la estimación del canal y a una baja eficiencia energética.

20

25

“Señalización de control de enlace descendente para MU-MIMO transparente”, R1-100306, describe la transparencia MU-MIMO.

30 **Sumario**

Un objeto es cómo proporcionar un esquema de utilización de potencia para elementos de referencia en el enlace descendente, cuyo esquema de utilización de potencia mejora el rendimiento en un sistema de telecomunicaciones.

35

De acuerdo con un aspecto, el objeto puede lograrse mediante un método en un nodo de red de radio para adaptar la potencia de transmisión de elementos de recurso para señales de referencia de demodulación, denominadas "elementos de referencia". El nodo de red de radio está configurado para la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas, denominada "transmisión MIMO", a un equipo de usuario. La transmisión MIMO comprende al menos tres capas, cada capa está asignada a un bloque de recursos de dicha transmisión MIMO. El bloque de recursos comprende subportadoras. Dos subportadoras consecutivas del bloque de recursos llevan al menos tres elementos de referencia para al menos dichas tres capas. Una primera subportadora del bloque de recursos lleva elementos de datos para al menos dichas tres capas. La primera subportadora es diferente de dichas dos subportadoras consecutivas. El nodo de red de radio adapta la potencia de transmisión de al menos dichos tres elementos de referencia de modo que una potencia de transmisión media, sobre dichas dos subportadoras consecutivas, de al menos dichos tres elementos de referencia es igual a una potencia de transmisión, para la primera subportadora, de los elementos de datos para al menos dichas tres capas. Además, el nodo de red de radio usa la potencia de transmisión adaptada para transmitir, al equipo de usuario, al menos dichos tres elementos de referencia. Cuando se adapta la potencia de transmisión de cada uno de al menos dichos tres elementos de referencia, la potencia de transmisión se determina ajustando la potencia de transmisión mediante un factor de 2, independientemente de si el rango de la transmisión MIMO es cualquiera de los rangos tres a ocho.

40

45

50

De acuerdo con otro aspecto, el objeto puede lograrse mediante una disposición en un nodo de red de radio para adaptar la potencia de transmisión de elementos de recurso para señales de referencia de demodulación, denominadas "elementos de referencia". El nodo de red de radio está configurado para la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas, denominada "transmisión MIMO", a un equipo de usuario. La transmisión MIMO comprende al menos tres capas, cada capa está asignada a un bloque de recursos de dicha transmisión MIMO. El bloque de recursos comprende subportadoras. Dos subportadoras consecutivas del bloque de recursos llevan al menos tres elementos de referencia para al menos dichas tres capas. Una primera subportadora del bloque de recursos lleva elementos de datos para al menos dichas tres capas. La primera subportadora es diferente de dichas dos subportadoras consecutivas. La disposición comprende un circuito de procesamiento configurado para adaptar la potencia de transmisión de al menos dichos tres elementos de referencia de modo que una potencia de transmisión media, sobre dichas dos subportadoras consecutivas, de al menos dichos tres elementos de referencia es igual a una potencia de transmisión, para la primera subportadora, de los elementos de datos para al menos dichas tres capas. Además, el circuito de procesamiento está configurado para usar la potencia de transmisión adaptada para transmitir, al equipo de usuario, al menos dichos tres elementos de referencia. El circuito de procesamiento está además configurado para determinar la potencia de transmisión de cada uno de al menos

55

60

65

dichos tres elementos de referencia ajustando la potencia de transmisión mediante un factor de 2 independientemente de si el rango de la transmisión MIMO es cualquiera de los rangos tres a ocho.

5 Por lo tanto, en las realizaciones divulgadas en el presente documento, el nodo de red de radio adapta la potencia de transmisión de al menos dichos tres elementos de referencia de modo que una potencia de transmisión media, sobre dichas dos subportadoras consecutivas, de al menos dichos tres elementos de referencia es igual a una potencia de transmisión, para la primera subportadora, de los elementos de datos para al menos dichas tres capas. De esta manera, los espacios (es decir, cualquier espacio existente) entre la potencia de transmisión de los elementos de referencia y los elementos de datos se promedian. Un espacio puede estar representado por una
10 diferencia en la potencia de transmisión entre la potencia de transmisión de una de dichas dos subportadoras consecutivas y la potencia de transmisión de la primera subportadora. Gracias a la adaptación de la potencia de transmisión como se especifica anteriormente, se proporciona un esquema de utilización de potencia más eficiente. Dicho esquema de utilización de potencia más eficiente explota los huecos, es decir, adapta la potencia de transmisión de los elementos de referencia para llenar al menos parcialmente los huecos. Como resultado, se
15 obtiene el objeto mencionado anteriormente.

Otras características y ventajas de las realizaciones y aspectos serán evidentes al estudiar las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción. Debe entenderse que las diferentes características divulgadas en el presente documento pueden combinarse para crear realizaciones distintas de las descritas a continuación.

20

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones y los aspectos se comprenderán más completamente a partir de la descripción detallada a continuación y los dibujos adjuntos, que se proporcionan solo a modo de ilustración, y por lo tanto no pretenden
25 limitar el alcance de la presente divulgación.

La figura 1 es una estructura de elementos de recurso usada en transmisiones OFDM.

30 Las figuras 2A a 2D muestran diagramas de potencia para transmisiones MIMO para los rangos 1 a 4 de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 3 es un diagrama de bloques de una estación base de radio que se comunica con un equipo de usuario usando transmisiones MIMO.

35 La figura 4 muestra un diagrama de flujo y señalización esquemática, de ejemplo, combinada de acuerdo con una realización del método realizado en el sistema de la figura 3.

40 Las figuras 5A a 5D muestran diagramas de potencia para transmisiones MIMO para los rangos 1 a 4 de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

La figura 6 muestra un diagrama de bloques esquemático y de ejemplo de la disposición en la estación base de radio.

Descripción detallada

45 Esta divulgación se refiere en general a la mejora del rendimiento de demodulación para LTE avanzada, donde se aplica MIMO de alto orden para soportar transmisiones de hasta el rango 8. La descripción detallada a continuación se basa en un sistema de acceso de radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA) a modo de ejemplo (que también se conoce comúnmente como la evolución a largo plazo (LTE) de los sistemas WCDMA ampliamente
50 implementados).

Con referencia a la sección de antecedentes, algunas observaciones con respecto a la sugerencia de expandir el esquema de utilización de potencia para cubrir rango 3 a 8 de LTE avanzada se describirán junto con las figuras 2A a 2D para facilitar la apreciación de las realizaciones divulgadas en el presente documento. La sugerencia es, como se mencionó en la sección de antecedentes, asignar la misma potencia para los elementos de referencia, como RE de DM-RS, y los elementos de recurso de datos para cada capa.

60 Con referencia a las figuras 2A a 2D, se muestra la utilización de potencia para los casos de rango 1 a 4 de LTE avanzada de acuerdo con la sugerencia de usar la misma potencia para elementos de referencia y elementos de recurso de datos. Los casos de rango 5 a 8 pueden extenderse de manera similar. En las figuras, se muestran 12 subportadoras de un bloque de recursos físicos (PRB) a lo largo del eje horizontal. La potencia de los elementos de recurso se indica a lo largo del eje vertical. Los números de referencia 1, 2, 3 y 4 encerrados en cuadros mostrados en las figuras denotan un número que se refiere a una capa. Por ejemplo, 1 se refiere a la capa 1, 2 se refiere a la capa 2 y así sucesivamente. Los casos de rango 1 a 2 se proporcionan para fines de comparación solo como se
65 muestra en las figuras 2A a 2B. Se puede observar que para rango 1 a 2 de LTE avanzada, los elementos de referencia, como RE de DM-RS, tienen la misma asignación de potencia que los datos RE. Para el rango 1 a 2 solo

un grupo CDM, véase la subportadora 1, 6 y 11, se aplica. Sin embargo, para rango 3 de LTE avanzada, la asignación de capa desigual (o irregular) se realiza en dos grupos CDM, véase la subportadora 1, 2, 6, 7, 11 y 12 de la figura 2C. La asignación de capa es desigual en que la potencia de transmisión total de los elementos de referencia, asignada a cada uno de los grupos CDM, es diferente en comparación con la potencia de transmisión de los elementos de datos. Además, se ha observado que la utilización de potencia en elementos de referencia, como RE de DM-RS, no siempre es eficiente para el rango 3 y superiores. Por lo tanto, la utilización de potencia no se distribuye eficientemente entre las subportadoras para rango 3 de LTE avanzada, rango 5 y 7 puede extenderse de manera similar. Como otro ejemplo, para el rango 4 se necesita un procesamiento de potencia diferente para elementos de referencia y elementos de datos, como se muestra en la figura 2D. Una desventaja de la sugerencia ilustrada en las figuras 2C a 2D puede ser que la utilización de potencia para RE de DM-RS en caso de rango 3 o superior no sea eficiente. Además, si no se tiene en cuenta la diferencia de potencia entre los elementos de referencia y los elementos de datos, puede verse afectada la precisión de la estimación del canal.

Con el fin de mejorar la utilización de potencia para RE de DM-RS, las realizaciones en el presente documento usan aumento de potencia DM-RS. Sin embargo, en algunas realizaciones, parece ser necesaria una sobrecarga de señalización de control para indicar que los terminales UE realicen la normalización de potencia para la demodulación M-QAM (modulación de amplitud de cuadratura multinivel).

A lo largo de la siguiente descripción, se han usado números de referencia similares para denotar elementos, partes, elementos o características similares, cuando corresponde.

La figura 3 es un diagrama de bloques de un nodo 120 de red de radio que se comunica con un equipo 110 de usuario mientras usa transmisiones MIMO. Un sistema 100 de comunicación por radio puede comprender el equipo 110 de usuario y el nodo 120 de red de radio, tal como una estación base de radio (RBS), un eNodeB (eNB) o similares. Una flecha, indicada "transmisión MIMO", indica que el nodo 120 de red de radio puede estar configurado para la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas, denominada "transmisión MIMO", al equipo 110 de usuario. La transmisión MIMO comprende al menos tres capas. Cada capa puede asignarse a un bloque de recursos de la transmisión MIMO. El bloque de recursos comprende subportadoras, en el que dos subportadoras consecutivas del bloque de recursos llevan al menos tres elementos de referencia para al menos dichas tres capas, y en el que una primera subportadora del bloque de recursos lleva elementos de datos para al menos dichas tres capas. La primera subportadora es diferente de dichas dos subportadoras consecutivas. En realizaciones, el bloque de recursos comprende dos subportadoras, tales como dichas dos subportadoras consecutivas, que están destinadas a ser usadas para la transmisión de elementos de referencia.

La figura 4 muestra un ejemplo de diagrama de flujo y señalización combinada que describe la comunicación entre el nodo de red de radio y el UE. En una realización del método realizado en el nodo de red de radio de la figura 3, se pueden realizar los siguientes pasos.

210 El nodo 120 de red de radio adapta la potencia de transmisión de al menos dichos tres elementos de referencia de modo que una potencia de transmisión media, sobre dichas dos subportadoras consecutivas, de al menos dichos tres elementos de referencia es igual a una potencia de transmisión, para la primera subportadora, de los elementos de datos para al menos dichas tres capas.

220 El nodo 120 de red de radio usa la potencia de transmisión adaptada para transmitir, al equipo 110 de usuario, al menos dichos tres elementos de referencia.

En algunas realizaciones, uno o más de los pasos 230, 240, 250, 260 y 270 se pueden realizar como se describe a continuación.

En algunas realizaciones del método en el nodo 120 de red de radio, la adaptación de la potencia de transmisión puede realizarse mediante:

230 El nodo 120 de red de radio determina la potencia de transmisión de cada elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia basándose en una serie de capas de la transmisión MIMO. El número de capas es al menos tres.

En algunas realizaciones del método en el nodo 120 de red de radio, un primer conjunto de elementos de referencia comprende al menos un primer elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia. Al menos dicho primer elemento de referencia está asignado a una primera subportadora de dichas dos subportadoras consecutivas, y un segundo conjunto de elementos de referencia comprende al menos un segundo elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia. Al menos dicho segundo elemento de referencia está asignado a una segunda subportadora de dichas dos subportadoras consecutivas.

En algunas realizaciones del método en el nodo 120 de red de radio, el primer conjunto de elementos de referencia está comprendido en un primer grupo de multiplexación por división de código, y el segundo conjunto de elementos de referencia está comprendido en un segundo grupo de multiplexación por división de código.

En algunas realizaciones del método en el nodo 120 de red de radio, la determinación 230 puede realizarse mediante el siguiente paso o pasos.

5 240 El nodo 120 de red de radio determina una primera potencia de transmisión de cada elemento de referencia del primer conjunto de elementos de referencia ajustando la potencia de transmisión mediante un primer factor de $R/\text{piso}(R/2)$; y/o

10 250 El nodo 120 de red de radio determina una segunda potencia de transmisión de cada elemento de referencia del segundo conjunto de elementos de referencia ajustando la potencia de transmisión mediante un segundo factor de $R/\text{techo}(R/2)$, donde R es un rango de transmisión de dicha transmisión MIMO.

15 Esto se ilustra en las figuras 5A a 5B, que muestran diagramas de potencia para transmisiones MIMO para rango 3 y 4, respectivamente. Dado que la potencia aumentada, es decir, la potencia aumentada usada para RE de DM-RS, está asociada con el valor de rango R, no es necesario introducir en esta realización señalización de control adicional, para indicar a los terminales UE los valores (o factores) X e Y.

A continuación, se proporciona una descripción que explica cómo se pueden derivar los pasos 240 y 250.

20 El diseño del precodificador en LTE avanzada puede analizarse revisando los siguientes dos casos:

Caso 1: precodificador de módulo constante, en el que cada capa se transmite desde todas las antenas con un vector de ponderación de módulo constante. De esta manera, la potencia de transmisión se puede dividir uniformemente por capas de transmisión.

25 Caso 2: precodificador de módulo no constante, en el que cada capa puede transmitirse desde algunas antenas o desde todas las antenas con vector de ponderación de módulo no constante. De esta manera, las capas de transmisión de la transmisión MIMO pueden tener una potencia de transmisión diferente.

30 Como primer ejemplo, cuando se usa un precodificador de módulo constante, se puede habilitar la utilización de potencia de transmisión completa para los grupos 1 y 2 de CDM. Se ha resuelto una función (o fórmula), que puede ser usada por el equipo del usuario para determinar la potencia usada para los elementos de referencia, como RE de DM-RS. En las figuras 5A a 5B, el concepto básico se ilustra para el rango 3 y el rango 4. En la figura, se puede ver que la potencia de transmisión (o potencia de transmisión) se divide uniformemente entre las capas de transmisión (o capas para abreviar).

40 Continuando con el primer ejemplo, en el caso del rango 3, la capa 1 (en el grupo 1 de CDM) ha aumentado la potencia en $3/1$ veces (o, expresado de manera diferente, aumentó en un factor de $3/1$) en RE de DM-RS mientras que la capa 2 o la capa 3 (en el grupo 2 de CDM) ha aumentado la potencia $3/2$ veces en RE de DM-RS.

Además, como parte del primer ejemplo, en el caso del rango 4, la capa 1 o la capa 2 (en el grupo 1 de CDM) ha aumentado la potencia $4/2$ veces en RE de DM-RS mientras que la capa 3 o la capa 4 (en el grupo 2 de CDM) ha aumentado la potencia $4/2$ veces en RE de DM-RS.

45 El primer ejemplo puede extenderse al rango 5 a 8 sin una descripción detallada presentada en el presente documento.

50 Basándose en el primer ejemplo, una definición unificada para el rango 3 a 8 en potencia aumentada puede ser elaborada de acuerdo con algunas realizaciones. La definición unificada puede en las realizaciones en el presente documento asociar únicamente la potencia de transmisión con el rango. Dado un valor de rango R, se pueden presentar las siguientes fórmulas:

En el grupo 1 de CDM, cada capa ha aumentado la potencia en RE de DM-RS en X veces, donde

55
$$X = R/\text{piso}(R/2). \quad (1)$$

En el grupo 2 de CDM, cada capa ha aumentado la potencia en RE de DM-RS por Y veces, donde

60
$$Y = R/\text{techo}(R/2). \quad (2)$$

Las funciones de piso y techo (techo) mapean un número real al número entero anterior más grande o al siguiente más pequeño, respectivamente.

65 Como segundo ejemplo, cuando se usa un precodificador de módulo no constante, por ejemplo, en caso de transmisión en bucle abierto o precodificación basada en EBB (basada en conformación de haz basada en Eigen) no

basada en libro de códigos en TDD, las capas de transmisión pueden tener una potencia diferente. Básicamente, se puede hacer un aumento de potencia similar en RE de DM-RS.

5 Para el rango 3 a 8, las capas de transmisión se distribuyen en el grupo 1 de CDM o en el grupo 2 de CDM. Para hacer una media de la diferencia de potencia entre los elementos de referencia y los elementos de datos, se propone duplicar aproximadamente la potencia de transmisión.

De acuerdo con el segundo ejemplo, en algunas realizaciones del método en el nodo 120 de red de radio, se puede realizar lo siguiente para adaptar la potencia de transmisión:

10 260 El nodo 120 de red de radio determina la potencia de transmisión de cada uno de los elementos de referencia ajustando la potencia de transmisión en un tercer factor de 2. Esto se ilustra en las figuras 5C a 5D, que muestran diagramas de potencia para transmisiones MIMO para rango 3 y 4, respectivamente.

15 Para poder manejar diferentes escenarios, como transmisiones de varios números de capas, se propone predefinir un conjunto para cada grupo CDM o ambos grupos CDM, por ejemplo, $Z = \{1, 2\}$. Esto significa que cada capa en cada grupo CDM o en ambos grupos CDM ha aumentado la potencia en RE de DM-RS en Z veces, donde Z asume el valor de 1 o 2 según sea apropiado en vista del rango de transmisión.

20 En algunas realizaciones del método en el nodo 120 de red de radio, se puede realizar lo siguiente:

270 El nodo 120 de red de radio envía, al equipo 110 de usuario, un mensaje para especificar la potencia de transmisión adaptada.

25 En algunas realizaciones del método en el nodo 120 de red de radio, el mensaje comprende información sobre el valor del primer, segundo y/o tercer factor. Por ejemplo, el mensaje puede especificar un valor de Z , que se aplicará a los elementos de referencia. Expresado de manera diferente, los mensajes de configuración de capa superior pueden indicar al UE 110 qué valor de Z se usa.

30 En algunas realizaciones, puede ser que se soporten diferentes tipos de precodificador, incluyendo precodificador de módulo constante y precodificador de módulo no constante. Por lo tanto, para mejorar la robustez, algunas realizaciones usan una configuración de capa superior para indicar al equipo de usuario diferentes esquemas usados para la asignación de potencia. De esta manera, el equipo 110 de usuario puede comprender, es decir, recibir información sobre qué esquema de asignación de potencia se aplica en el nodo 120 de red de radio, tal como el lado eNB en cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente.

35 Con referencia ahora a la figura 6, se muestra un diagrama de bloques esquemático y de ejemplo de una disposición 800 en un nodo 120 de red de radio para adaptar la potencia de transmisión de elementos de recurso para señales de referencia de demodulación, denominadas "elementos de referencia". El nodo 120 de red de radio puede comprender la disposición 800. El nodo 120 de red de radio está configurado para la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas, denominada "transmisión MIMO", a un equipo 110 de usuario. Dicha transmisión MIMO comprende al menos tres capas, cada capa está asignada a un bloque de recursos de dicha transmisión MIMO. El bloque de recursos comprende subportadoras. Dos subportadoras consecutivas del bloque de recursos llevan al menos tres elementos de referencia para al menos dichas tres capas. Una primera subportadora del bloque de recursos lleva elementos de datos para al menos dichas tres capas. La primera subportadora es diferente de dichas dos subportadoras consecutivas. La disposición 800 puede comprender un circuito 820 de procesamiento configurado para adaptar la potencia de transmisión de al menos dichos tres elementos de referencia de modo que una potencia de transmisión media, sobre dichas dos subportadoras consecutivas, de al menos dichos tres elementos de referencia sea igual a una potencia de transmisión, para el primera subportadora, de los elementos de datos para al menos dichas tres capas. Además, el circuito 820 de procesamiento puede configurarse además para usar la potencia de transmisión adaptada para transmitir, al equipo 110 de usuario, al menos dichos tres elementos de referencia. El circuito 820 de procesamiento puede ser una unidad de procesamiento, un procesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) o similares.

45 50 Además, en algunas realizaciones, la disposición 800 puede comprender una memoria 830, como se indica por líneas discontinuas, para almacenar software que se ejecutará, por ejemplo, por el circuito 820 de procesamiento. El software puede comprender instrucciones para permitir que el procesador realice el método en el nodo 120 de red de radio descrito anteriormente.

60 En algunas realizaciones, la disposición 800 puede comprender además un transmisor 840 y un receptor 810 como se indica mediante líneas discontinuas.

65 En algunas realizaciones de la disposición 800 en el nodo 120 de red de radio, la unidad 820 de procesamiento puede configurarse además para determinar la potencia de transmisión de cada elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia basándose en una serie de capas de la transmisión MIMO. El número de capas es al menos tres.

- 5 En algunas realizaciones de la disposición 800 en el nodo 120 de red de radio, un primer conjunto de elementos de referencia comprende al menos un primer elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia. Al menos dicho primer elemento de referencia está asignado a una primera subportadora de dichas dos subportadoras consecutivas. Un segundo conjunto de elementos de referencia comprende al menos un segundo elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia. Al menos dicho segundo elemento de referencia está asignado a una segunda subportadora de dichas dos subportadoras consecutivas.
- 10 En algunas realizaciones de la disposición 800 en el nodo 120 de red de radio, el primer conjunto de elementos de referencia está comprendido en un primer grupo de multiplexación por división de código y el segundo conjunto de elementos de referencia está comprendido en un segundo grupo de multiplexación por división de código.
- 15 En algunas realizaciones de la disposición 800 en el nodo 120 de red de radio, la unidad 820 de procesamiento puede configurarse además para determinar una primera potencia de transmisión de cada elemento de referencia del primer conjunto de elementos de referencia ajustando la potencia de transmisión mediante un primer factor de R/piso ($R/2$). Adicional o alternativamente, la unidad 820 de procesamiento puede configurarse además para determinar una segunda potencia de transmisión de cada elemento de referencia del segundo conjunto de elementos de referencia ajustando la potencia de transmisión mediante un segundo factor de R/techo ($R/2$) veces. R es un rango de transmisión de dicha transmisión MIMO.
- 20 En algunas realizaciones de la disposición 800 en el nodo 120 de red de radio, la unidad 820 de procesamiento puede configurarse además para determinar la potencia de transmisión de cada uno de los elementos de referencia ajustando la potencia de transmisión en un tercer factor de 2.
- 25 En algunas realizaciones de la disposición 800 en el nodo 120 de red de radio, el transmisor 840 puede configurarse para enviar, al equipo 110 de usuario, un mensaje para especificar la potencia de transmisión adaptada.
- 30 En algunas realizaciones de la disposición 800 en el nodo 120 de red de radio, el mensaje puede comprender información sobre el valor del primer, segundo y/o tercer factor.
- 35 En el presente documento se propone usar el aumento de potencia DM-RS para señales de referencia específicas de UE, DM-RS, en LTE avanzada, como LTE versión 10. En algunas realizaciones, esto se logra sin una indicación explícita de señalización de control dinámico, mientras que al mismo tiempo mejora la utilización de la potencia de transmisión para los elementos de referencia. Cabe señalar además que la mayor potencia de los elementos de referencia no se toma prestada ni proviene de los datos RE, sino más bien un efecto de un esquema de utilización de potencia mejorado. Además, la sobrecarga de señalización de control L1 no aumenta, ya que la indicación explícita de señalización de control dinámico no es necesaria porque el UE puede saber qué esquema se usa al observar el rango de la transmisión MIMO.
- 40 En algunas realizaciones divulgadas en el presente documento, se usa un esquema unificado de aumento de potencia. El esquema unificado de aumento de potencia determina la compensación de potencia entre los RE de datos y RE de DM-RS en función del número de capas, o de manera equivalente para el rango de transmisión, o de manera equivalente el número de puertos de antena usados.
- 45 En resumen, la compensación de potencia entre los elementos de recurso de datos y los elementos de recurso de señal de referencia (RE de DM-RS) se determina, en algunas realizaciones, en función del número de capas, o de manera equivalente para el rango de transmisión, o de manera equivalente el número de puertos de antena usados.
- 50 En la descripción anterior, para fines de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos, tales como técnicas y aplicaciones particulares con el fin de proporcionar una comprensión profunda de las realizaciones divulgadas en el presente documento. En otros casos, se omiten descripciones detalladas de métodos y aparatos bien conocidos para no oscurecer la descripción de realizaciones con detalles innecesarios.
- 55 Será obvio que las realizaciones pueden variarse en una pluralidad de formas. Dichas variaciones no deben considerarse como una desviación del alcance de la presente divulgación. Se pretende que todas las modificaciones que resulten obvias para un experto en la técnica se incluyan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.
- 60 En una realización, se proporciona un método para adaptar la potencia de transmisión para señales de referencia en un sistema de telecomunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas, caracterizado por adaptar la potencia de transmisión de elementos de recurso que llevan señalización de referencia para que sea sustancialmente igual a la potencia de transmisión usada para elementos de recurso que llevan datos.
- 65 En una realización, se usan al menos dos grupos de multiplexación por división de código para la transmisión.
- En una realización, cada grupo de multiplexación por división de código comprende cuatro capas.

ES 2 763 212 T3

- En una realización, se proporciona un primer y un segundo grupo de multiplexación por división de código, que comprende cada uno cuatro capas, que constituyen un esquema de transmisión de rango 8.
- 5 En una realización, la potencia de dicho primer grupo de multiplexación por división de código se aumenta $R/(\text{piso}(R/2))$ veces, y la potencia de dicho segundo grupo de multiplexación por división de código se aumenta $R/(\text{techo}(R/2))$ veces, donde R es el rango, o el número de capas usadas, para la transmisión.
- 10 En una realización, la potencia para elementos de recurso que llevan señalización de referencia para transmisiones de rango 1 y 2 no se aumenta, y la potencia para elementos de recurso que llevan señalización de referencia para rango 3 a 8 se duplica.
- En una realización, el método comprende definir un conjunto de valores que definen el aumento de potencia que se usará para cada grupo de multiplexación por división de código.
- 15 En una realización, el método comprende enviar un mensaje a un equipo de usuario que indica qué valor o valores se usan para aumentar la potencia de los elementos de recurso que llevan señalización de referencia.
- En una realización, el método comprende enviar un mensaje a un equipo de usuario que indica un esquema de aumento de potencia de elemento de recurso para ser usado por una estación base de radio para aumentar la potencia de transmisión de elementos de recurso que llevan señalización de referencia.
- 20 En una realización, se proporciona una estación base de radio configurada para realizar el método de acuerdo con cualquier realización presentada en el presente documento.
- 25 En una realización, se proporciona un equipo de usuario, que comprende un módulo receptor, configurado para adaptar dicho módulo receptor dependiendo de una indicación de aumento de potencia del elemento de recurso de acuerdo con cualquier realización divulgada en el presente documento para aumentar la potencia de transmisión de elementos de recurso que llevan señalización de referencia.
- 30 En una realización, dicha indicación se selecciona de un grupo de indicaciones que comprende: el uso del esquema de transmisión de rango de orden superior a 2, un mensaje recibido de una estación base de radio que indica valores de aumento de potencia del elemento de recurso, un mensaje recibido de una estación base de radio que indica un esquema de aumento de potencia del elemento de recurso.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para adaptar la potencia de transmisión de elementos de recurso para señales de referencia de demodulación, denominadas "elementos de referencia", realizadas por un nodo (120) de red de radio que está configurado para la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas, referida como "transmisión MIMO", a un equipo (110) de usuario, en el que dicha transmisión MIMO tiene al menos un rango de tres, que comprende al menos tres capas, cada capa siendo asignada a un bloque de recursos de dicha transmisión MIMO, en el que el bloque de recursos comprende subportadoras, en el que dos subportadoras consecutivas del bloque de recursos llevan al menos tres elementos de referencia para al menos dichas tres capas, en el que una primera subportadora del bloque de recursos lleva elementos de datos para al menos dichas tres capas, siendo la primera subportadora diferente de dichas dos subportadoras consecutivas, en el que el método comprende:
- adaptar (210) la potencia de transmisión de al menos dichos tres elementos de referencia de modo que una potencia de transmisión media, sobre dichas dos portadoras consecutivas, de al menos dichos tres elementos de referencia, sea igual a una potencia de transmisión, para la primera subportadora, de los elementos de datos para al menos dichas tres capas, y usar (220) la potencia de transmisión adaptada para transmitir, al equipo de usuario (110), al menos dichos tres elementos de referencia, y caracterizado porque la adaptación (210) de la potencia de transmisión comprende además:
- determinar (260) la potencia de transmisión de cada uno de al menos dichos tres elementos de referencia ajustando la potencia de transmisión mediante un factor de 2, independientemente de si el rango de la transmisión MIMO es cualquiera de los rangos tres a ocho.
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un primer conjunto de elementos de referencia comprende al menos un primer elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia, en el que al menos dicho primer elemento de referencia está asignado a una primera subportadora de dichas dos subportadoras consecutivas, y un segundo conjunto de elementos de referencia comprende al menos un segundo elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia, en el que al menos dicho segundo elemento de referencia está asignado a una segunda subportadora de dichas dos subportadoras consecutivas.
- 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el primer conjunto de elementos de referencia está comprendido en un primer grupo de multiplexación por división de código y el segundo conjunto de elementos de referencia está comprendido en un segundo grupo de multiplexación por división de código.
- 4.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además: enviar (270), al equipo (110) de usuario, un mensaje para especificar la potencia de transmisión adaptada.
- 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el mensaje comprende información sobre el factor de 2.
- 6.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el nodo (120) de red de radio es una estación base de radio, un eNodeB o similar (120).
- 7.- Una disposición (800) en un nodo (120) de red de radio para adaptar la potencia de transmisión de elementos de recurso para señales de referencia de demodulación, denominadas "elementos de referencia", en el que el nodo (120) de red de radio está configurado para la transmisión de múltiples entradas, múltiples salidas, denominada "transmisión MIMO", a un equipo (110) de usuario, en la que dicha transmisión MIMO tiene un rango de al menos tres, que comprende al menos tres capas, cada capa siendo asignada a un bloque de recursos de dicha transmisión MIMO, en la que el bloque de recursos comprende subportadoras, en la que dos subportadoras consecutivas del bloque de recursos llevan al menos tres elementos de referencia para al menos dichas tres capas, en la que una primera subportadora del bloque de recursos lleva elementos de datos para al menos dichas tres capas, siendo la primera subportadora diferente de dichas dos subportadoras consecutivas, en la que la disposición (800) comprende un circuito (820) de procesamiento configurado para adaptar la potencia de transmisión de al menos dichos tres elementos de referencia de modo que una potencia de transmisión media, sobre dichas dos subportadoras consecutivas, de al menos dichos tres elementos de referencia sea igual a una potencia de transmisión, para la primera subportadora, de los elementos de datos para al menos dichas tres capas, el circuito (820) de procesamiento estando configurado además para usar la potencia de transmisión adaptada para transmitir, al equipo (110) de usuario, al menos dichos tres elementos de referencia, y caracterizada porque el circuito (820) de procesamiento está configurado además para determinar la potencia de transmisión de cada uno de los al menos tres elementos de referencia ajustando la potencia de transmisión mediante un factor de 2 independientemente de si el rango de transmisión MIMO es cualquiera de los rangos tres a ocho.
- 8.- La disposición (800) en el nodo (120) de red de radio de acuerdo con la reivindicación 7, en la que un primer conjunto de elementos de referencia comprende al menos un primer elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia, en la que al menos dicho primer elemento de referencia está asignado a una primera subportadora de dichas dos subportadoras consecutivas, y un segundo conjunto de elementos de referencia comprende al menos un segundo elemento de referencia de al menos dichos tres elementos de referencia, en la que

al menos dicho segundo elemento de referencia está asignado a una segunda subportadora de dichas dos subportadoras consecutivas.

5 9.- La disposición (800) en el nodo (120) de red de radio de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el primer conjunto de elementos de referencia está comprendido en un primer grupo de multiplexación por división de código y el segundo conjunto de elementos de referencia está comprendido en un segundo grupo de multiplexación por división de código.

10 10.- La disposición (800) en el nodo (120) de red de radio de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además un transmisor (840) configurado para enviar, al equipo (110) de usuario, un mensaje para especificar la potencia de transmisión adaptada.

15 11.- La disposición (800) en el nodo (120) de red de radio de acuerdo con la reivindicación 10, en la que el mensaje comprende información sobre el factor de 2.

12.- La disposición (800) en el nodo (120) de red de radio de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en la que el nodo (120) de red de radio es una estación base de radio, un eNodeB o similar (120).

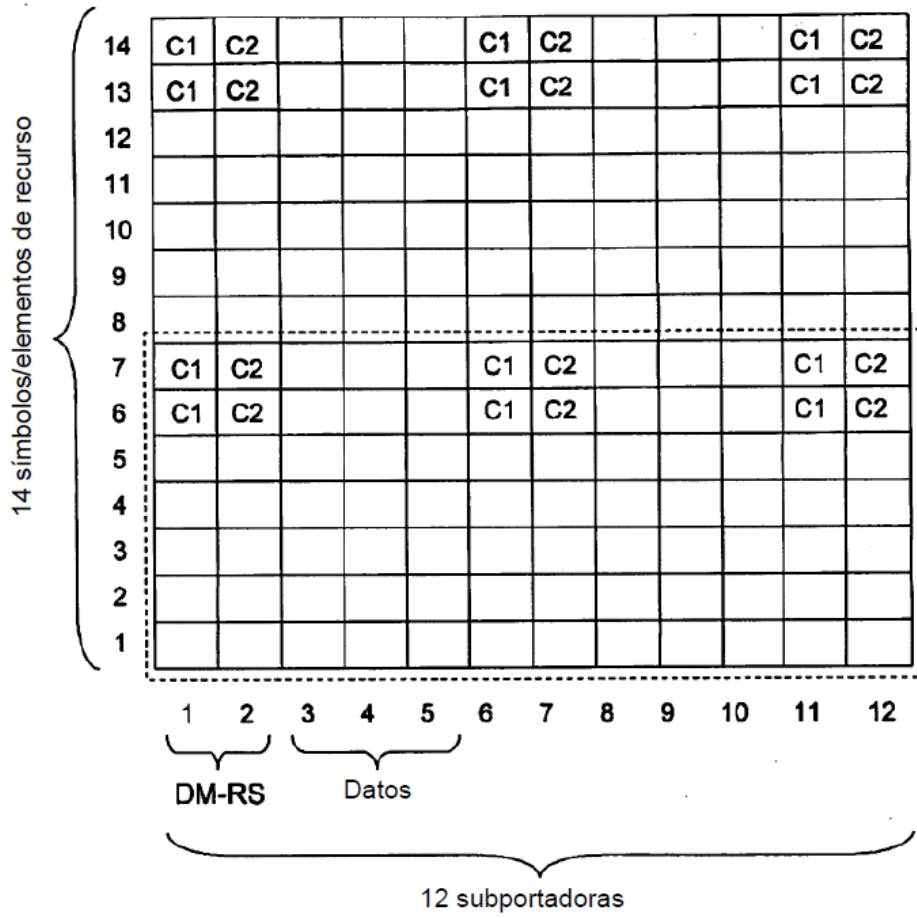
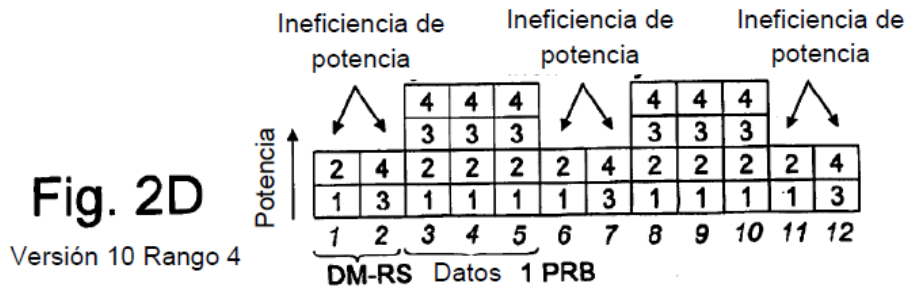
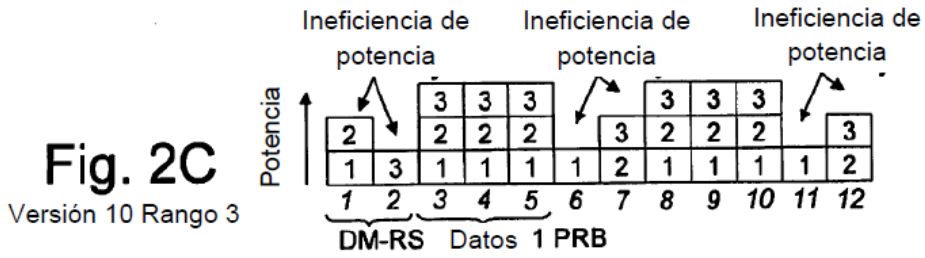
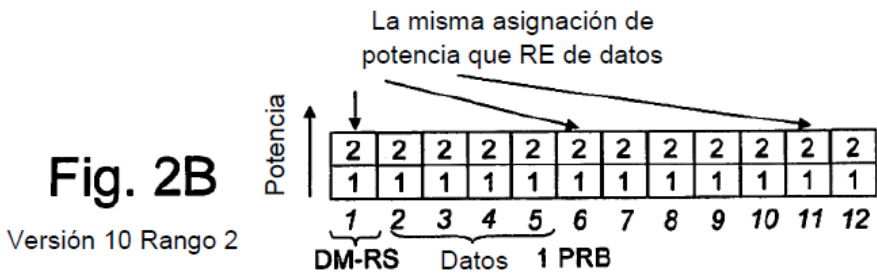
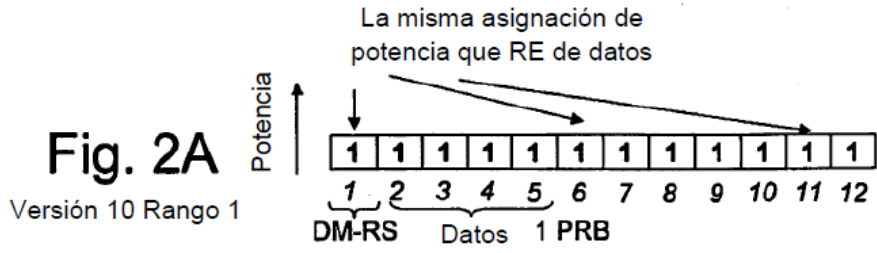


Fig. 1



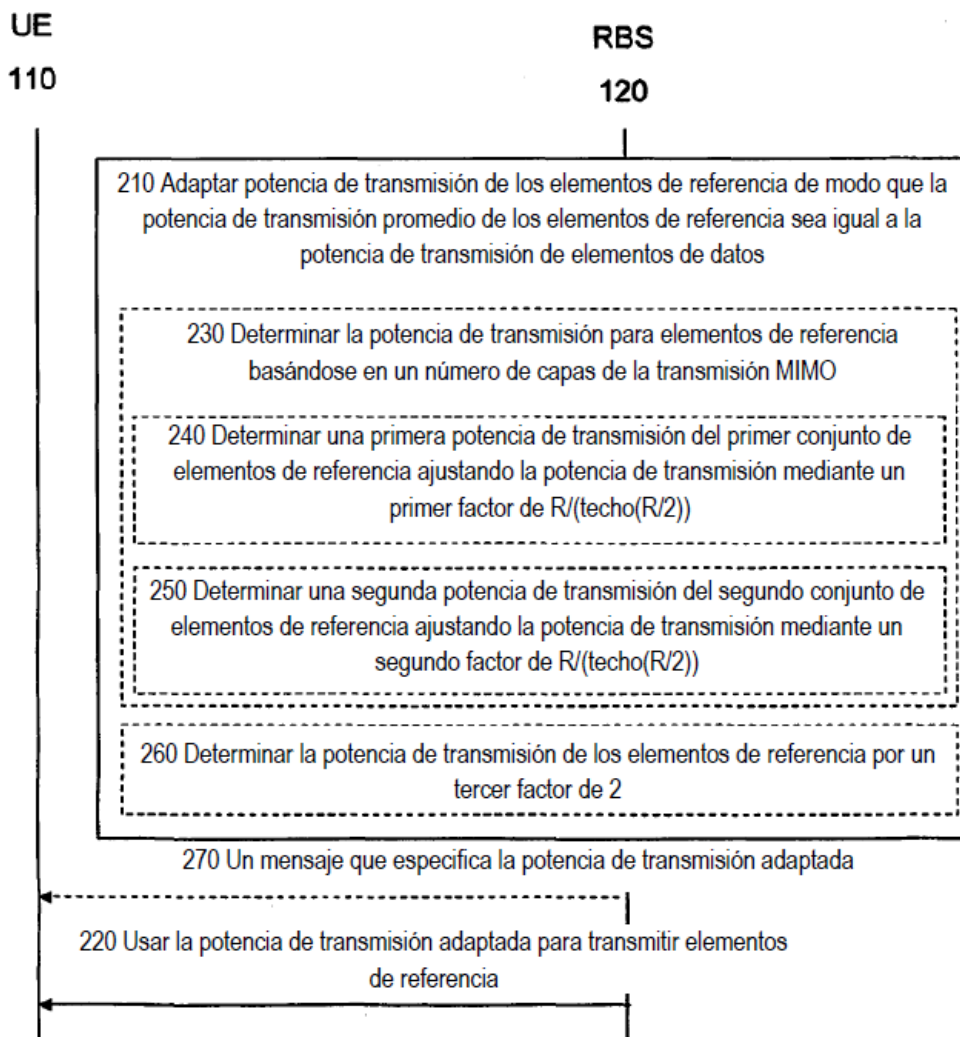
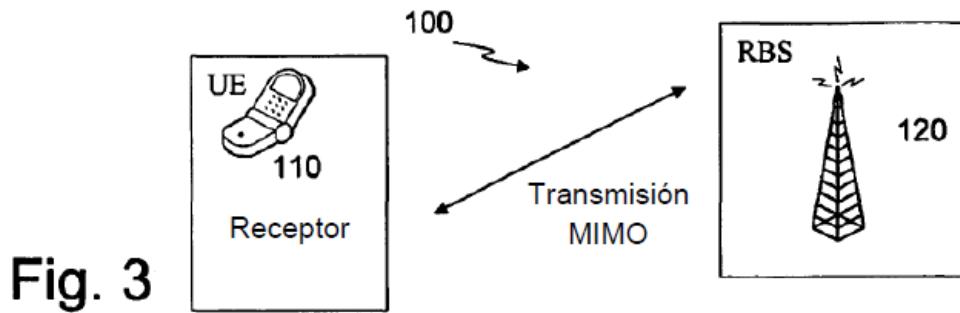
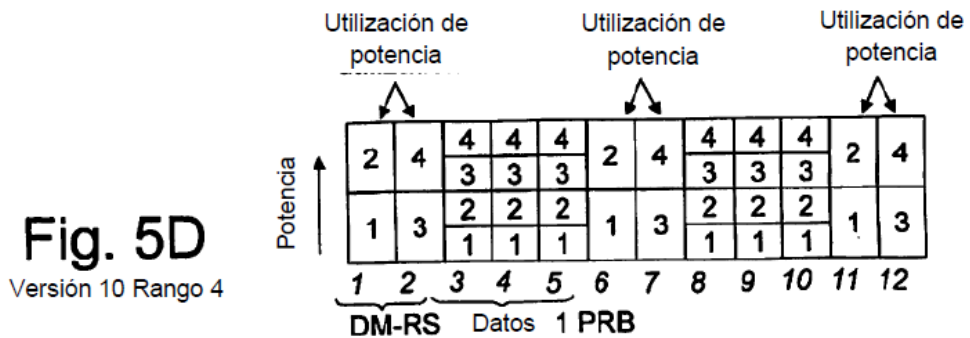
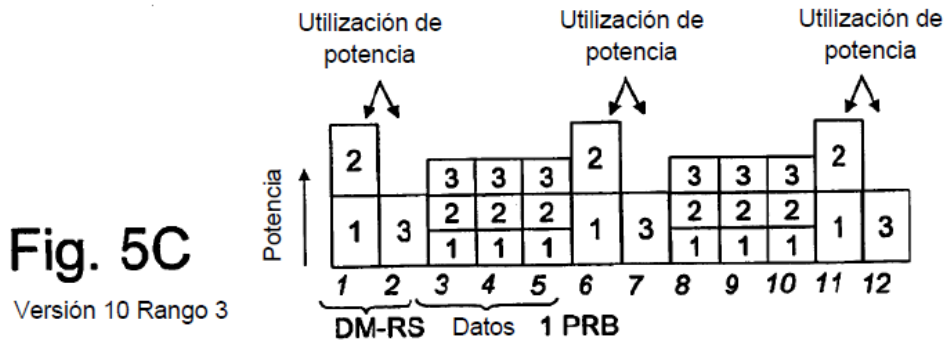
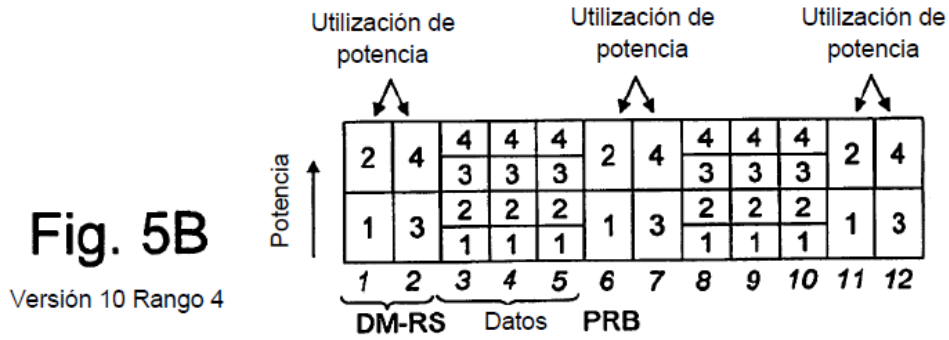
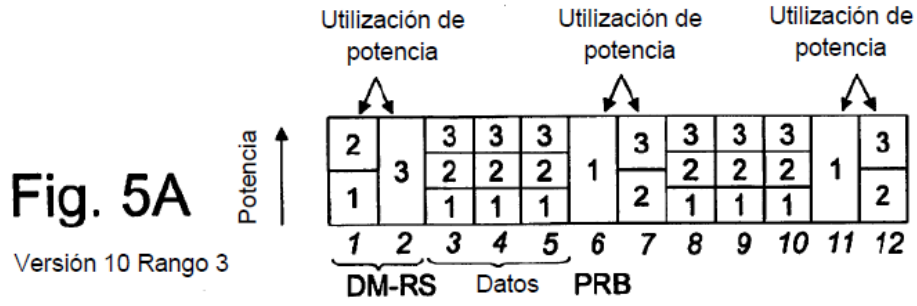


Fig. 4



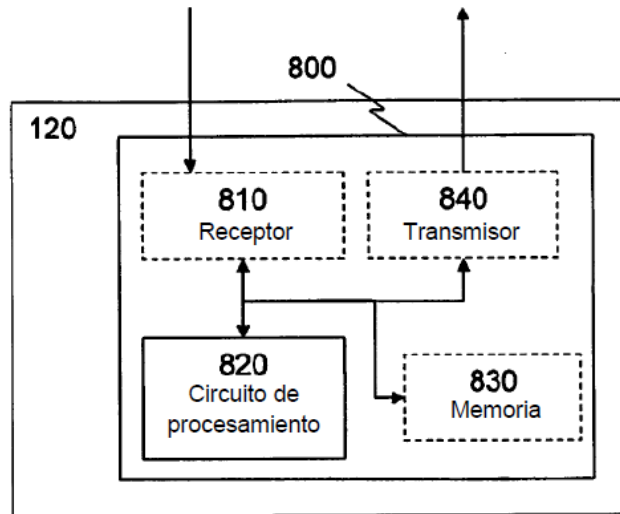


Fig. 6