

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 765**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/04 (2006.01)

H04W 52/54 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2008 E 08724329 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2163004**

54 Título: **Método y disposiciones en un sistema de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

27.06.2007 SE 0701582

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

28.05.2015

73 Titular/es:

**UNWIRED PLANET INTERNATIONAL LIMITED
(100.0%)
70, Sir John Rogerson's Quay
Dublin 2, IE**

72 Inventor/es:

**JÖNGREN, GEORGE;
GÖRANSSON, BO y
WAN, LEI**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 536 765 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 disposiciones en un sistema de telecomunicaciones

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un método y disposiciones en un sistema de telecomunicaciones. En particular se refiere a un método y disposiciones para señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida Multi Usuario en el sistema de telecomunicación.

10

ANTECEDENTES

En el sistema de telecomunicación celular que comprende típicamente, como se ilustra en la figura 1, una red 1 principal, una red 2 de acceso de radio, Equipos 4 de Usuario (UE) y estaciones 3 base pueden usarse múltiples antenas de transmisión para conseguir altas velocidades de datos de diversas maneas. Se forma un canal de múltiple-entrada-múltiple-salida (MIMO) si el receptor tiene también múltiples antenas. Una aplicación en una configuración de este tipo es perseguir altas velocidades pico para un único usuario. Transmitiendo en varias capas, que significa que la información se transmite en varios flujos de bits, la información se ensancha en el dominio espacial, puede conseguirse mejora sustancial en la velocidad de datos bajo condiciones de canal favorables. Esto se denomina MIMO de único usuario (SU-MIMO) puesto que los datos en varias capas se pretenden para un único receptor/usuario/UE/terminal. La Figura 2 muestra un ejemplo de una estación 20 base, con múltiples antenas 23 de transmisión, que están transmitiendo en modo de SU-MIMO a un único UE 21. Como se muestra en la figura 2 se transmiten varias capas 22 a un único UE 21. En la figura 2 el UE está transmitiendo también a la estación 20 base usando varias capas. El sistema de telecomunicación puede ser un sistema de LTE que es una evolución del UMTS.

25

El número de capas simultáneamente transmitidas depende altamente de las propiedades del canal de MIMO. Debido a por ejemplo el desvanecimiento, normalmente el canal de MIMO no soporta más de una capa de transmisión para un único UE. Esto limita la velocidad de datos y significa que la ganancia de multiplexación espacial no es posible. Para alcanzar aún alta capacidad de sistema puede ser beneficioso transmitir únicamente un número limitado de capas a un único usuario y en su lugar planificar varios usuarios en el mismo recurso físico (por ejemplo, tiempo – frecuencia – relleno de código) y usar el dominio espacial (capas) para separar los usuarios. En esencia, las capas que pertenecen a diferentes usuarios se transmiten en el mismo recurso físico. Incluso si el canal para un usuario particular es de manera que no soporta múltiples capas, que significa que no es posible transmitir múltiples capas a ese usuario particular, puede conseguirse ganancia de multiplexación espacial en un nivel de sistema siempre que el usuario pueda suprimir eficazmente las capas transmitidas a los otros usuarios. Esta técnica se denomina en ocasiones como MIMO multi-usuario (MU-MIMO) y es especialmente atractiva en escenarios de alta carga con muchos usuarios activos como se describe en el documento del 3GPP R1-063130, "System level comparison between MU- and SU-MIMO for downlink precoding systems with four transmit antennas", Ericsson, TSG-RAN WGI N° 47. Noviembre de 2006. La Figura 3 muestra un ejemplo de una estación 20 base con múltiples antenas 23 de transmisión, que está transmitiendo en modo de MU-MIMO a múltiples UE 31, 32 y 33. Como se muestra en la figura 3 se transmiten diferentes capas 34, 35 y 36 a cada UE 31, 32 y 33. Como se ilustra en la figura 3 cada UE está transmitiendo también a la estación 20 base usando diferentes capas.

40

En el proceso de normalización de la Evolución a Largo Plazo (LTE), hay acuerdo en el soporte de SU-MIMO y MU-MIMO en el enlace descendente y que habrá la posibilidad de cambiar semi-estáticamente entre estos dos modos. Cada UE (usuario/receptor) puede en el modo MU-MIMO recibir cero o una capas. Existen básicamente tres propuestas para soporte de MU-MIMO bajo análisis:

45

- 50 1. Acceso múltiple por división en el espacio (SDMA) clásico para configuraciones de conjuntos de antenas correlacionadas descrito en el documento del 3GPP R1-072464, "MU-MIMO for E-UTRA DL", Ericsson. TSG-RAN WG1 N° 49, mayo de 2007.
2. Formación de haces de forzado a cero descrito en el documento del 3GPP R1-071510. "Details of Zero-Forcing MU-MIMO for DL E-UTRA", Freescale Semiconductor Inc, TSG RAN WG1 N° 48 bis, marzo de 2007.
- 55 3. Control de velocidad unitaria por usuario (PU2RC) descrito en el documento 3GPP R1-060335, "Downlink MIMO for EUTRA", Samsung. TSG RAN WGI N° 44. Febrero de 2006.

No se ha decidido aún qué esquema soportar y muchos detalles restantes de la normalización de MU-MIMO están por lo tanto ausentes. Un problema que aparece independientemente del modo de MU-MIMO es cómo el UE ha de conocer la compensación de potencia entre una referencia de potencia como por ejemplo símbolos de referencia (RS) y símbolos de datos transmitidos al UE. La estación base tiene una cierta potencia de transmisión de la que se usa una cierta cantidad para transmitir símbolos de datos a un UE particular. La compensación de potencia indica cuánta de la potencia se usa para transmitir los símbolos de datos en relación con la referencia de potencia. Esta compensación de potencia es necesaria para soportar demodulación eficaz en el UE cuando se usan alfabetos de modulación de orden superior como 16 QAM u otros esquemas de modulación de orden superior. La compensación de potencia puede variar dinámicamente debido a diferentes ajustes de potencia en la estación base también denominada como Nodo B o eNodo B. En caso de MU-MIMO, la compensación de potencia puede sin embargo

60

65

fluctuar también debido a un número variable de UE multiplexados en el mismo recurso físico. La potencia de transmisión disponible puede por ejemplo dividirse igualmente entre los UE planificados en diferentes capas en el modo de MU-MIMO, que significa menos potencia por UE cuando se multiplexan varios UE.

- 5 El documento del 3GPP TSG RAN WG1 Reunión N° 46 bis R1-062525 (XP50103047) compara los enfoques de cambio de modo de SU/MU MIMO dinámico basándose en el Control de Velocidad Por Antena (PARC) y la Perturbación de Antena Virtual Selectiva (SVAP) para MIMO 2x2.

SUMARIO

10 Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar una solución mejorada para señalización de MU-MIMO en un sistema de telecomunicación para obviar al menos algunos de los problemas anteriormente mencionados. La solución inventiva para este fin pretende posibilitar la reutilización de la funcionalidad de SU-MIMO tanto como sea posible para soportar operación de MU-MIMO y para redefinir cualquier señalización en el modo de
15 SU-MIMO que no sea necesaria para MU-MIMO.

Más específicamente un primer aspecto de la presente invención se refiere a un método para una estación base para señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida, MU-MIMO, a partir de antenas de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida, MIMO, de una estación base a uno de una pluralidad de terminales móviles de un sistema de configuración
20 configurado para tanto modos de señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de Usuario Único, SU-MIMO como de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de Multi Usuario, MU-MIMO, y configurado para cambiar entre dichos modos, en el que dichos modos tienen señalización parcialmente compartida, comprendiendo el método:

- identificar señalización de SU-MIMO, que es redundante para el modo de MU-MIMO, y redefinir bits de dicha
25 señalización redundante para comprender información de señalización, asociada con el modo de MU-MIMO,
- informar al terminal móvil mediante señalización acerca de la redefinición de los bits redundantes; y
- señalar información asociada con el modo de MU-MIMO usando dichos bits redundantes redefinidos.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a una estación base de radio en un sistema de
30 comunicación que comprende antenas de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida, MIMO, para señalar a uno de una pluralidad de terminales móviles y configurada para tanto modos de señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de Usuario Único, SU-MIMO, como de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida Multi Usuario, MU-MIMO, en el que dicha estación base comprende medios para cambiar entre dichos modos, teniendo dichos modos señalización
35 parcialmente compartida y en el que dicha estación base comprende adicionalmente:

- unos medios de comparador de modo de señalización para identificar señalización de modo de SU-MIMO que es
redundante para el modo de MU-MIMO,
- unos medios de redefinición para redefinir bits de dicha señalización redundante para comprender información de
señalización, asociada con el modo de MU-MIMO.
- unos medios de transmisor para informar al UE acerca de la redefinición de los bits redundantes y señalar
40 información asociada con el modo de MU-MIMO usando dichos bits redundantes redefinidos.

Un tercer aspecto de la invención se refiere a un terminal móvil que comprende antenas de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida, MIMO, configuradas para tanto modos de señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de
45 Usuario Único, SU-MIMO, como de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida Multi Usuario, MU-MIMO, en el que dicho terminal móvil comprende medios para cambiar entre dichos modos, teniendo dichos modos señalización parcialmente compartida, y en el que dicho terminal móvil comprende adicionalmente:

- unos medios (72) de receptor para recibir desde la estación base:
- información acerca de una redefinición de bits de SU-MIMO redundantes; y
- información de señalización asociada con el modo de MU-MIMO recibiendo dichos bits redundantes redefinidos,
- medios (75) para interpretar dichos bits redundantes redefinidos usando la información acerca de la redefinición de
50 bits de SU-MIMO redundantes.

La invención tiene la ventaja de posibilitar implementación más sencilla y menos opciones en el sistema de
55 comunicación. Lo último es particularmente importante para facilitar probar que el equipo cumple con la norma. Posiblemente usando restricción de subconjunto de libro de códigos en combinación con planificar intencionadamente varios terminales o UE en los mismos recursos físicos (elementos de recurso), MU-MIMO puede soportarse eficazmente, al menos para SDMA (Acceso Múltiple por División en el Espacio) y conjuntos de antenas
60 correlacionadas, cuando se informa a los terminales o UE de la compensación de potencia entre la referencia de potencia y los propios símbolos de datos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra un sistema de telecomunicación celular en el que puede implementarse la presente invención.

La Figura 2 ilustra una estación base que opera en modo de SU-MIMO.

5 La Figura 3 ilustra una estación base que opera en modo de MU-MIMO.

La Figura 4 ilustra bits usados para señalar en modo de SU-MIMO y en modo de MU-MIMO.

La Figura 5 ilustra un método de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

La Figura 6 ilustra una estación base de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

10

La Figura 7 ilustra un terminal móvil de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Los objetos, características y ventajas anteriores y otras de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas.

15

La presente invención se refiere a un sistema de telecomunicación celular como se ilustra en la figura 1. La presente invención expone un método y disposiciones para señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida Multi Usuario en un sistema de telecomunicación. La idea básica de la presente invención es utilizar el hecho de que MU-MIMO y SU-MIMO comparten muchas similitudes. Sin embargo, están actualmente clasificados como dos modos bastante distintos, pero hay mucho que ganar a partir de aprovechar la similitud entre los dos modos para reducir el número de opciones de señalización. Esto significaría no únicamente la implementación de transmisores y receptores más sencilla sino que facilitaría también la prueba de equipo para asegurar que cumple la norma.

20

Cuando se transmite en modo de SU-MIMO o modo de MU-MIMO necesita seleccionarse una matriz de precodificación mediante la estación base para la transmisión. De acuerdo con la norma del 3GPP la matriz de precodificación deberá seleccionarse a partir de matrices de precodificación en un libro de códigos convencional del 3GPP. Cada UE recomienda, entre las matrices de precodificación en el libro de códigos, un subconjunto de matriz de precodificación a partir del libro de códigos para usarse mediante el Nodo B en posibles transmisiones de enlace descendente posteriores. Basándose en, por ejemplo, la configuración de antena de la estación base la estación base puede limitar adicionalmente la selección de matrices de precodificación en el UE a un subconjunto de las matrices de precodificación en el libro de códigos. Esta técnica se denomina restricción de subconjunto de libro de códigos. Usar restricción de subconjunto de libro de códigos significa que la estación base tiene que señalar menos matrices de precodificación alternativas al UE a partir de las que el UE puede recomendar una a la estación base.

25

30

35

Utilizando la suposición de funcionamiento acordada de restricción de subconjunto de libro de códigos, casi todo del modo de SU-MIMO puede reutilizarse para el modo de MU-MIMO siempre que no se prohíba explícitamente para planificar múltiples terminales o UE en el mismo recurso físico. Una cosa que necesita añadirse al modo de MU-MIMO es informar al UE a una rápida velocidad acerca de la compensación de potencia anteriormente mencionada entre sus símbolos de datos y la referencia de potencia. Esta modificación menor parece al menos suficiente para SDMA para conjuntos de antenas correlacionadas y un número de configuraciones relacionadas. Una alternativa a señalar la compensación de potencia a los UE, es señalar el número total de UE multiplexados.

40

La presente invención añade soporte para señalización de modo de MU-MIMO tal como señalización de compensación de potencia utilizando señalización de SU-MIMO (es decir bits) que no es necesaria para la operación de MU-MIMO y dejarla re-interpretarse como información de señalización de modo de MU-MIMO tal como la señalización de compensación de potencia. Obsérvese que la compensación de potencia señalizada puede ser relativa a otros niveles de compensación de potencia variables tales como datos para relaciones de potencia de piloto y/o compensaciones de potencia de medición. El rango de transmisión, es decir el número de capas transmitidas es un ejemplo de tal señalización de SU-MIMO sin uso puesto que el modo de MU-MIMO únicamente necesita soportar un rango de transmisión limitado por UE. Los bits usados para matrices de precodificación no son necesarios puesto que, por ejemplo, la aplicación de la restricción del subconjunto de libro de códigos puede reutilizarse/reinterpretarse también.

45

50

Tomando cuatro antenas de transmisión en el NodoB como un ejemplo, la señalización del rango de transmisión en modo de SU-MIMO requiere esencialmente dos bits. El rango de transmisión se señala en el enlace descendente cuando el UE está planificado, es decir, posiblemente para cada subtrama. Estos bits pueden reutilizarse cuando se transmite en modo de MU-MIMO para, por ejemplo, indicar una compensación de potencia de cuatro niveles en lugar del rango de transmisión. Puede usarse la misma o una granularidad diferente entre las etapas de compensación de potencia. En el caso más sencillo, las compensaciones de potencia corresponden a los factores 1/4, 1/3, 1/2 y 1 que corresponden a cuatro, tres, dos y un UE multiplexados respectivamente. Esto sería aplicable, por ejemplo, a un escenario usando Acceso Múltiple por División en el Espacio (SDMA) con ocho formadores de haces y un conjunto lineal uniforme (ULA) que tiene espaciado de elemento de longitud de onda de 0,5, puesto que esta configuración de antena hace posible multiplexar hasta cuatro UE en los recursos físicos.

60

65

De manera similar, para el caso con dos antenas de transmisión, pueden multiplexarse hasta dos UE en el modo MU-MIMO y existe por lo tanto una necesidad para señalar factores de compensación de potencia 1/2 y 1. En el caso de SDMA correlacionado, son típicamente necesarias cuatro matrices de formación de haces/precodificación diferentes, puesto que las otras matrices de precodificación en el libro de códigos de LTE de 2 Tx no son relevantes para esta configuración de antena. El libro de códigos de 2 Tx en LTE tiene en total nueve elementos, que significa que cinco de los elementos nunca necesitan señalizarse al UE.

Como se ilustra en la figura 4 se reservan cuatro bits 40 en modo de SU-MIMO para señalar desde la estación base al UE a partir de qué matriz de precodificación debería elegir el UE. En el caso de modo de MU-MIMO únicamente son necesarios dos bits 41 para señalar al UE a partir de qué matriz de precodificación debería elegir el UE. En modo de MU-MIMO los dos bits 42 son por lo tanto redundantes y pueden por lo tanto usarse para señalar la compensación de potencia al UE.

Una configuración de antena de NodoB de 4 Tx dividida en dos pares de antenas de polarización cruzada es otro escenario importante que puede ser beneficioso para operación de MU-MIMO. Si los pares de antenas se espacian en 0,5 longitudes de onda, es posible realizar formación de haces correlacionada para separar los usuarios y utilizar las dos polarizaciones ortogonales para soportar hasta transmisión de dos capas para cada UE. El libro de códigos de SU-MIMO de 4 Tx se ha terminado en el proceso de normalización de LTE, para contener 16 elementos por rango de transmisión (número de capas transmitidas). Un libro de códigos mínimo para MU-MIMO en la configuración considerada necesitaría cuatro elementos precodificadores cuando implemente formación de haces de 2 Tx en cada polarización para transmisión de capa única y dos elementos precodificadores para transmisión de capa dual. Para transmisión de rango único, es necesaria una compensación de escalado de potencia de dos bits mientras que para transmisión de capa dual, únicamente es necesario un escalado de potencia de un único bit. Esto conduce a un total de $4*4+2*2= 20$ combinaciones, que se ajusta bien en las 64 combinaciones diferentes de los elementos precodificadores y rango en el libro de códigos de SU-MIMO actual. La compensación de potencia puede combinarse con otras, posiblemente variables dinámicamente, compensaciones de potencia para formar la relación de potencia global.

Haciendo referencia a la figura 5, un aspecto de la presente invención se refiere a un método en una estación base de radio en un sistema de comunicación para señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida Multi Usuario (MU-MIMO) mediante antenas de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida (MIMO) entre la estación base y uno de una pluralidad de terminales móviles multiplexados que soportan tanto el modo de señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de Usuario Único como de Multi Usuario (SU-MIMO y MU-MIMO). Los modos de MU-MIMO pueden por ejemplo ser SDMA, formación de haces de forzado a cero o control de velocidad unitaria por usuario (PU2RC). El sistema de comunicación soporta cambiar entre los modos que tienen también señalización parcialmente compartida. El método, que se muestra en el diagrama de flujo en la figura 5, comprende las etapas de:

- 501 Identificar señalización de modo de SU-MIMO que es redundante, es decir no necesaria, para una señalización de modo de MU-MIMO,
- 502 Re-interpretar o re-definir bits, es decir bits de datos, de la señalización redundante identificada para comprender información de señalización, asociada con el modo de MU-MIMO,
- 503 Informar al UE acerca de la reinterpretación de los bits redundantes,
- 504 Señalizar información asociada con modo de MU-MIMO usando dichos bits redundantes reinterpretados.

En una realización del método de acuerdo con la presente invención, la señalización de modo de SU-MIMO redundante se refiere a señalización de rango de transmisión y señalización de elemento precodificador. De acuerdo con una realización del método de acuerdo con la presente invención se reinterpreta la información de señalización de modo de SU-MIMO redundante identificada para comprender una compensación de potencia entre una referencia de potencia y símbolos de datos de dicho un terminal. La referencia de potencia puede por ejemplo ser símbolos de referencia. La información de señalización redundante identificada puede reinterpretarse también en otra realización para comprender el número total de los terminales multiplexados. Los bits de modo de MU-MIMO reinterpretados pueden señalizarse siempre que el terminal esté planificado.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a una estación 60 base de radio en un sistema de comunicación. La estación 60 base, que se muestra en la figura 6, tiene antenas 65 de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida (MIMO) para posibilitar señalar a al menos uno de una pluralidad de terminales móviles multiplexados (no mostrado) y soporta tanto modos de señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de Usuario Único como de Multi Usuario (SU-MIMO y MU-MIMO). Los modos pueden ser de SDMA para configuraciones de conjuntos de antenas correlacionadas, formación de haces de forzado a cero o control de velocidad unitaria por usuario (PU2RC) u otros modos de MU-MIMO. La estación base comprende adicionalmente medios 61 para cambiar entre dichos modos y medios 62 de comparador de modo de señalización para identificar señalización de modo de SU-MIMO redundante que puede reinterpretarse para usarse con modo de MU-MIMO. La señalización de modo de SU-MIMO redundante puede por ejemplo referirse a señalización de rango de transmisión y/o señalización de elemento precodificador. La estación 60 de base de radio tiene también medios 63 de reinterpretación para redefinir bits de la señalización redundante para comprender información de señalización, asociada con el modo de MU-MIMO. La información de señalización de MU-MIMO puede comprender una compensación de potencia entre una referencia de potencia (por ejemplo,

símbolos de referencia (RS)) y la potencia usada para transmitir símbolos de datos. Como alternativa, la información de señalización de MU-MIMO comprende el número total de terminales multiplexados. La estación base comprende también medios 64 de transmisor para informar al UE acerca de la reinterpretación de los bits redundantes e información de señalización asociada con el modo de MU-MIMO usando los bits redundantes reinterpretados. La información de señalización de modo de MU-MIMO podría por ejemplo ser la compensación de potencia o el número de terminales que se multiplexan en el recurso físico.

Otro aspecto más de la presente invención se refiere al terminal 70 móvil. El terminal 70 móvil, que se muestra en la figura 7, tiene antenas 74 de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida (MIMO) y soporta tanto modos de señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de Usuario Único como de Multi Usuario (SU-MIMO y MU-MIMO). Los modos pueden ser SDMA para configuraciones de conjuntos de antenas correlacionadas, formación de haces de forzado a cero o control de velocidad unitaria por usuario (PU2RC) u otros modos de MU-MIMO. El terminal 70 móvil comprende adicionalmente medios 71 para cambiar entre los modos. La señalización de modo de SU-MIMO redundante puede por ejemplo referirse a señalización de rango de transmisión y/o señalización de elemento precodificador. Los medios 72 de receptor se proporcionan también en el terminal 70 móvil para recibir desde una estación base (no mostrada) información acerca de una reinterpretación de bits de SU-MIMO redundantes. Los medios 72 de receptor están configurados adicionalmente para recibir información de señalización asociada con el modo de MU-MIMO recibiendo los bits redundantes reinterpretados. La información de señalización de MU-MIMO puede comprender una compensación de potencia entre una referencia de potencia (por ejemplo símbolos de referencia (RS)) y la potencia usada para transmitir símbolos de datos. Como alternativa, la información de señalización de MU-MIMO puede comprender el número total de terminales multiplexados. El terminal móvil comprende también medios 75 para interpretar los bits redundantes reinterpretados recibidos usando la información acerca de la reinterpretación de bits de SU-MIMO redundantes.

La invención desvelada en el presente documento proporciona ventajas significativas proponiendo una manera para soportar MU-MIMO reutilizando tanto como sea posible la funcionalidad de señalización desde el modo de SU-MIMO. Usando la restricción de subconjunto de libro de códigos en combinación con planificar intencionadamente varios UE en los mismos recursos físicos (elementos de recursos), MU-MIMO puede soportarse de manera eficaz, al menos para SDMA y conjuntos de antenas correlacionadas, cuando se informa a los UE a una alta velocidad acerca de la compensación de potencia entre la referencia de potencia y los propios símbolos de datos.

La invención, sin embargo, no está limitada a SDMA y conjuntos de antenas correlacionadas ya que puede ser aplicable independientemente del modo de MU-MIMO.

La alta reutilización de la señalización posibilita interpretación más sencilla y proporciona menos opciones en el sistema. Lo último es particularmente importante para facilitar probar que el equipo cumple con la norma.

Obsérvese que aunque se ha usado la terminología del 3GPP LTE en esta divulgación para ejemplificar la invención, esto no debería observarse como que limita el alcance de la invención a únicamente el sistema anteriormente mencionado. Otros sistemas inalámbricos pueden beneficiarse también de aprovechar las ideas cubiertas en esta divulgación. Adicionalmente, la invención no está restringida necesariamente al enlace descendente ya que puede ser aplicable para técnicas de transmisión de enlace ascendente también.

Los medios mencionados en la presente divulgación pueden ser medios de software, medios de hardware o una combinación de ambos.

Aunque se ha descrito la presente invención con respecto a realizaciones particulares (incluyendo ciertas disposiciones de dispositivo y ciertos órdenes de etapas en diversos métodos), los expertos en la materia reconocerán que la presente invención no está limitada a las realizaciones específicas descritas e ilustradas en el presente documento. Por lo tanto, se ha de entender que esta divulgación es únicamente ilustrativa. Por consiguiente, se pretende que la invención esté limitada únicamente mediante el alcance de las reivindicaciones adjuntas a la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un método para una estación base para señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida Multi Usuario, MU-MIMO, a partir de antenas de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida, MIMO, de una estación base a uno de una pluralidad de terminales móviles de un sistema de comunicación configurado para tanto modos de señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de Usuario Único, SU-MIMO, como de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida Multi Usuario, MU-MIMO, y configurado para cambiar entre dichos modos, en el que dichos modos tienen señalización parcialmente compartida, comprendiendo el método:
- identificar (501) señalización de SU-MIMO, que es redundante para el modo de MU-MIMO, y redefinir (502) bits de dicha señalización redundante para comprender información de señalización, asociada con el modo de MU-MIMO,
 - informar (503) al terminal móvil mediante señalización acerca de la redefinición de los bits redundantes;
 - señalar información (504) asociada con el modo de MU-MIMO usando dichos bits redundantes redefinidos.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la señalización redundante se refiere a señalización de rango de transmisión y/o señalización de elemento precodificador.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dicha información de señalización de MU-MIMO comprende una compensación de potencia entre una referencia de potencia y símbolos de datos.
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha referencia de potencia son símbolos de referencia, RS.
5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dicha información de señalización de MU-MIMO comprende un número total de terminales.
6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos bits redundantes redefinidos se señalizan siempre que el terminal está planificado.
7. Una estación (60) base de radio en un sistema de comunicación que comprende antenas (65) de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida, MIMO, para señalar a uno de una pluralidad de terminales móviles y configurado para tanto modos de señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de Usuario Único, SU-MIMO como de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida Multi Usuario, MU-MIMO, en el que dicha estación base comprende medios (61) para cambiar entre dichos modos, teniendo dichos modos señalización parcialmente compartida, y en el que dicha estación base comprende adicionalmente:
- unos medios (62) comparadores de modo de señalización para identificar señalización de modo de SU-MIMO que es redundante para el modo de MU-MIMO,
 - unos medios (63) de redefinición para redefinir bits de dicha señalización redundante para comprender información de señalización, asociada con el modo MU-MIMO,
 - unos medios (64) de transmisor para informar al UE acerca de la redefinición de los bits redundantes e información de señalización asociada con el modo de MU-MIMO usando dichos bits redundantes redefinidos.
8. Una estación base de radio de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la señalización redundante se refiere a señalización de rango de transmisión y/o señalización de elemento precodificador.
9. Una estación base de radio de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en la que dicha información de señalización de MU-MIMO comprende una compensación de potencia entre una referencia de potencia y símbolos de datos de dicho un terminal.
10. Una estación base de radio de acuerdo con la reivindicación 9, en la que dicha referencia de potencia son símbolos de referencia, RS.
11. Una estación base de radio de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en la que dicha información de señalización de MU-MIMO comprende un número total de terminales.
12. Un terminal móvil que comprende antenas (74) de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida, MIMO, configuradas para tanto modos de señalización de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida de Usuario Único, SU-MIMO, como de Múltiple-Entrada-Múltiple-Salida Multi Usuario, MU-MIMO, en el que dicho terminal móvil comprende medios (71) para cambiar entre dichos modos, teniendo dichos modos señalización parcialmente compartida, y en el que dicho terminal móvil comprende adicionalmente:
- unos medios (72) de receptor para recibir desde la estación base:
 - información acerca de una redefinición de bits de SU-MIMO redundantes; e

- información de señalización asociada con el modo de MU-MIMO recibiendo dichos bits redundantes redefinidos,
- medios (75) para interpretar dichos bits redundantes redefinidos usando la información acerca de la redefinición de bits de SU-MIMO redundantes.

5 13. Un terminal móvil de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la señalización redundante se refiere a señalización de rango de transmisión y/o señalización de elemento precodificador.

10 14. Un terminal móvil de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que dicha información de señalización de MU-MIMO comprende una compensación de potencia entre una referencia de potencia y símbolos de datos de dicho un terminal móvil.

15 15. Un terminal móvil de acuerdo con la reivindicación 14, en el que dicha referencia de potencia son símbolos de referencia, RS.

16. Un terminal móvil de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que dicha información de señalización de MU-MIMO comprende un número total de terminales.

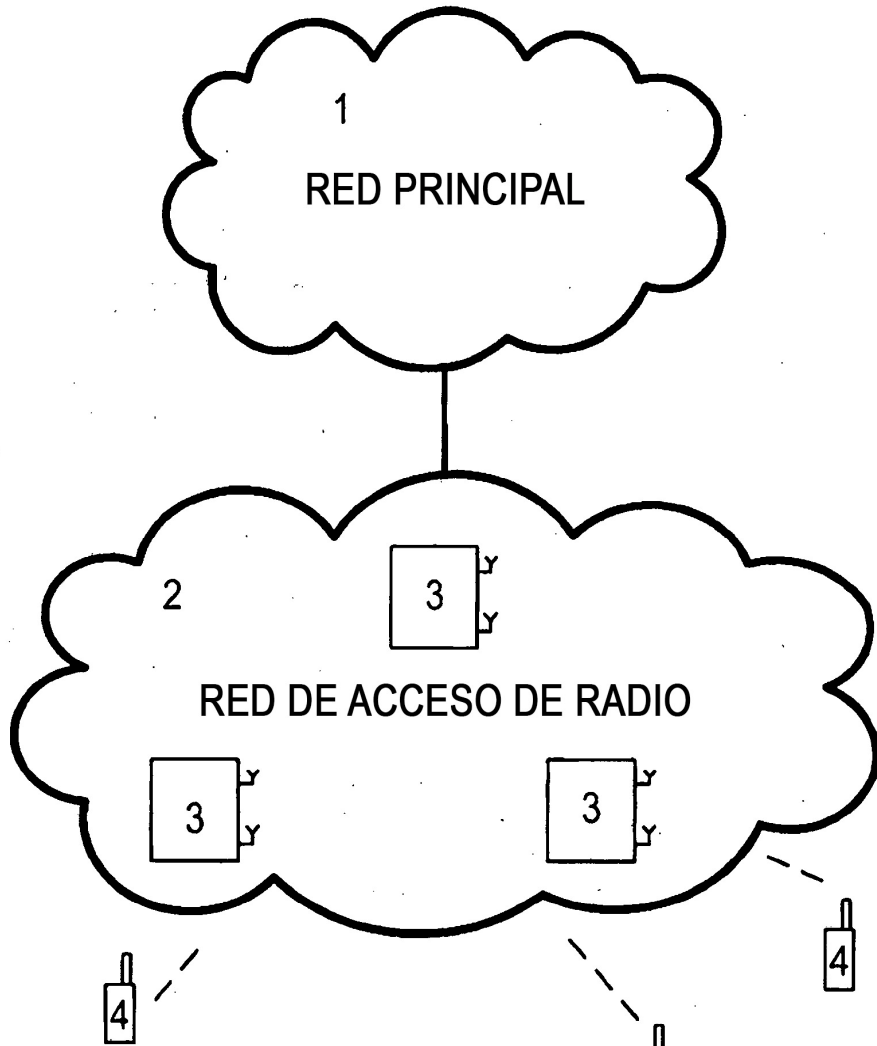


Fig. 1

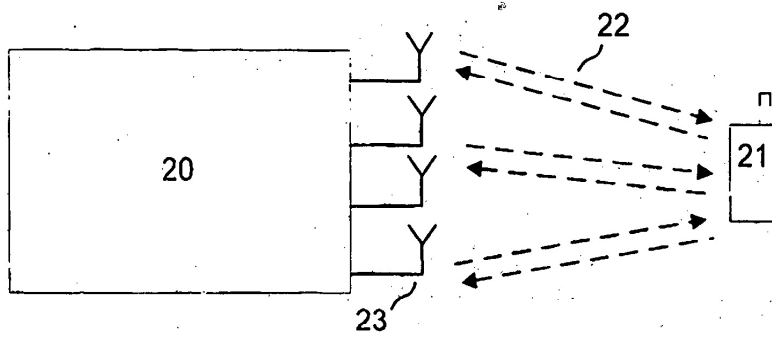


Fig. 2

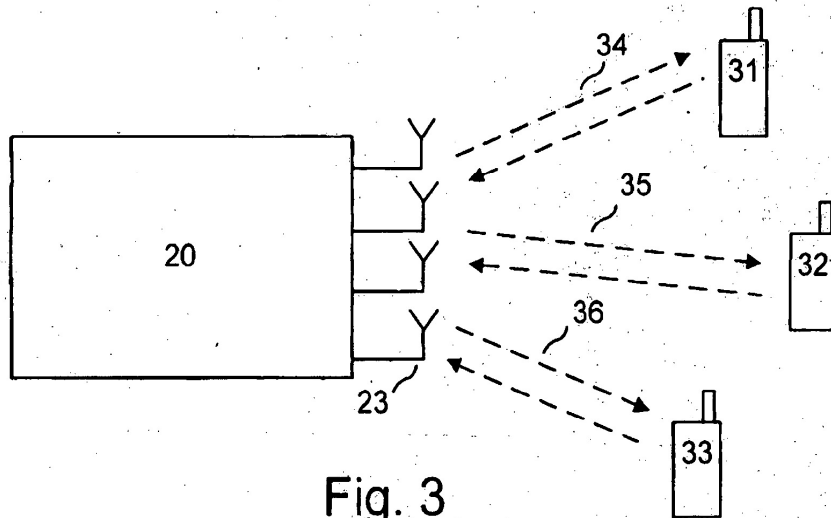
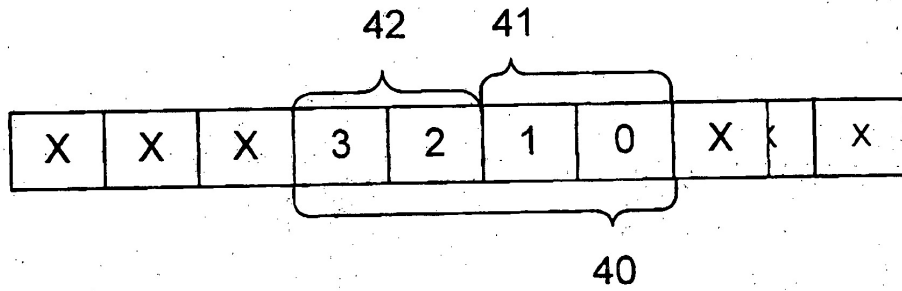


Fig. 3



40: Bits reservados para modo de SU-MIMO

41: Bits necesarios para SDMA correlacionado de 2 Tx
en modo de MU-MIMO

42: Bit redundante para modo de MU-MIMO de 2 Tx

Fig. 4

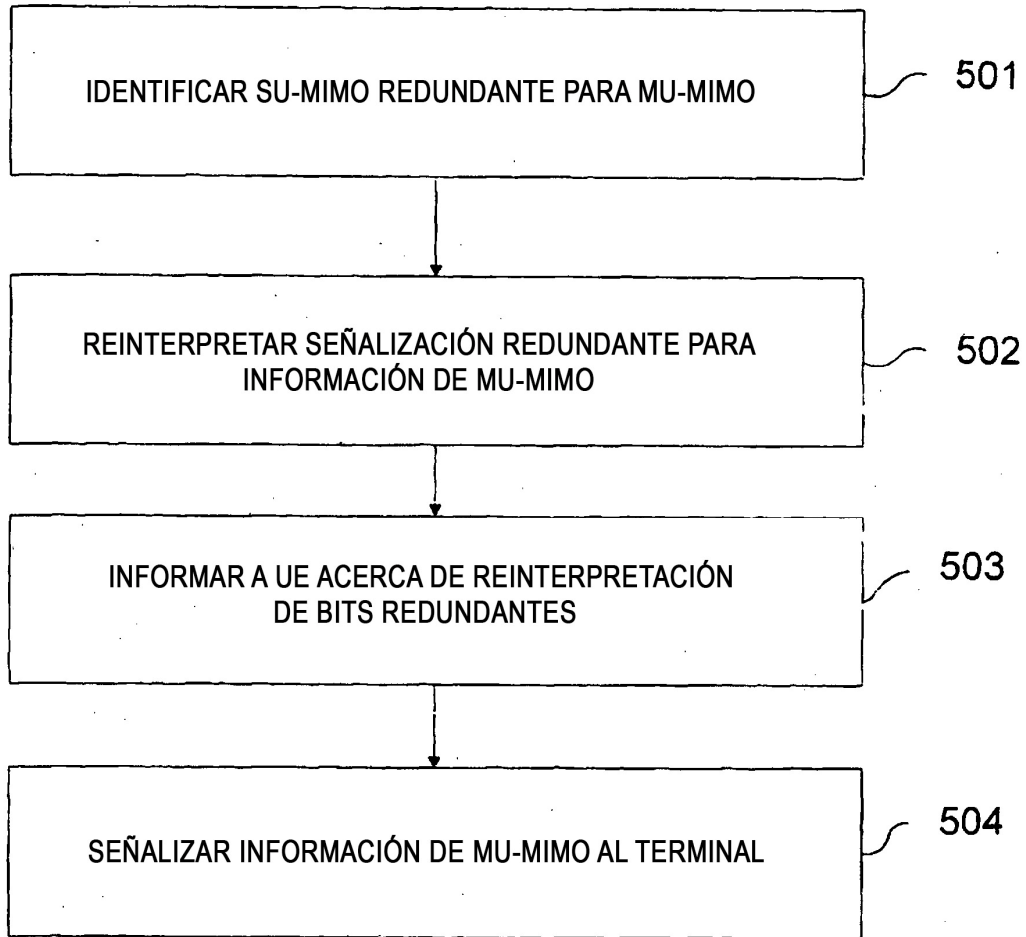


Fig. 5

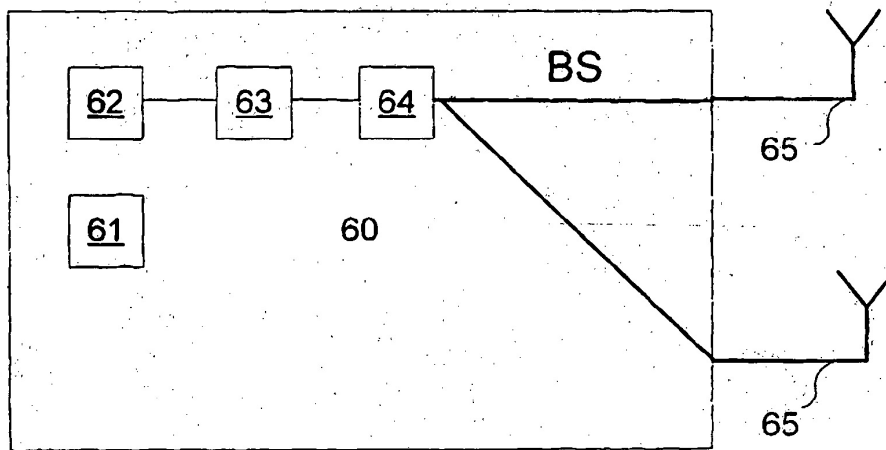


Fig. 6

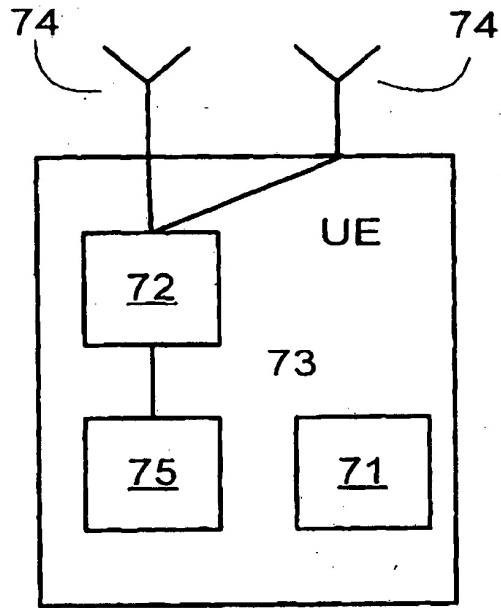


Fig. 7