

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 318**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/04 (2007.01)

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 21197736 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2024** **EP 3944512**

54 Título: **Procedimiento y disposiciones en un sistema de telecomunicaciones que soporta MU-MIMO y SU-MIMO**

30 Prioridad:

27.06.2007 SE 0701582

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

03.12.2024

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:

MILTENYI, Peter

ES 2 991 318 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y disposiciones en un sistema de telecomunicaciones que soporta MU-MIMO y SU-MIMO

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y disposiciones en un sistema de telecomunicaciones. En particular, se refiere a un procedimiento y disposiciones para una señalización multi usuario de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (*Multiple-Input-Multiple-Output*) en el sistema de telecomunicaciones.

ANTECEDENTES

10 En el sistema de telecomunicaciones celulares que comprende generalmente, según se ilustra en la Figura 1, una red central 1, una red de acceso por radio 2, equipos de usuario (UE: User Equipments) 4 y estaciones base 3 se pueden utilizar múltiples antenas de transmisión para conseguir altas velocidades de datos de varias maneras. Se forma un canal de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (MIMO: Multiple-Input-Multiple-Output) si el receptor también tiene múltiples antenas. Una aplicación en una configuración de este tipo es tratar de alcanzar altas velocidades pico para
15 un solo usuario. Transmitiendo en varias capas, lo que significa que la información se transmite en varias secuencias de bits, la información es distribuida en el dominio espacial, se puede conseguir una mejora sustancial en la velocidad de datos en condiciones de canal favorables. Esto se denomina MIMO de Usuario Único o mono usuario (SU-MIMO: Single User MIMO) ya que los datos en varias capas están dirigidos a un solo receptor/usuario/UE/terminal. La Figura 2 muestra un ejemplo de una estación base 20, con múltiples antenas de transmisión 23, que está transmitiendo en modo SU-MIMO a un solo UE 21. Según se muestra en la Figura 2, se transmiten varias capas 22 a un solo UE 21. En la Figura 2, el UE también está transmitiendo a la estación base 20 usando varias capas. El sistema de telecomunicaciones puede ser un sistema LTE que es una evolución del UMTS.

25 El número de capas transmitidas simultáneamente depende en gran medida de las propiedades del canal MIMO. Debido a, por ejemplo, su deterioro, normalmente el canal MIMO no soporta más de una transmisión de una capa a un solo UE. Esto limita la velocidad de datos y significa que la ganancia de multiplexación espacial no es posible. Para todavía alcanzar una alta capacidad del sistema, puede ser beneficioso transmitir solo un número limitado de capas a un solo usuario y en su lugar planificar varios usuarios en el mismo recurso físico (por ejemplo, tiempo – frecuencia – tesela de código) y utilizar el dominio espacial (capas) para separar a 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 en particular es tal que no soporta varias capas, lo que significa que no es posible transmitir múltiples capas a ese usuario en particular, se puede conseguir una ganancia de multiplexación espacial en un nivel del sistema siempre que el usuario pueda suprimir de forma eficiente las capas transmitidas a los otros usuarios. Esta técnica a veces se denomina MIMO multi usuario (MU-MIMO: Multi User MIMO) y es especialmente atractiva en escenarios de alta carga con muchos usuarios activos según se describe en 3GPP R1-063130, "System level comparison between MU- and SU-MIMO for downlink precoding systems with four transmit antennas", Ericsson, TSG-RAN WG1 #47, noviembre de 2006. La Figura 3 muestra un ejemplo de una estación base 20, con múltiples antenas de transmisión 23, que está transmitiendo en modo MU-MIMO a múltiples UE 31, 32 y 33. Según se muestra en la Figura 3, se transmiten diferentes capas 34, 35 y 36 a cada UE 31, 32 y 33. Según se ilustra en la Figura 3, cada UE también está transmitiendo a la
40 estación base 20 usando diferentes capas.

45 En el proceso de estandarización de la Evolución a Largo Plazo (LTE: Long Term Evolution), existe un acuerdo sobre el soporte de SU-MIMO y MU-MIMO en el enlace de bajada y que habrá la posibilidad de conmutar de forma semi estática entre estos dos modos. Cada UE (usuario/receptor) puede recibir cero capas o una capa en el modo MU-MIMO. Hay básicamente tres propuestas para el soporte del MU-MIMO que se está comentando:

1. El clásico acceso múltiple por división del espacio (SDMA: space división multiple access) para configuraciones de matrices de antenas correlacionadas descritas en 3GPP R1-072464, "MU-MIMO for E-UTRA DL", Ericsson, TSG-RAN WG1 #49, mayo de 2007.

50 2. Formación de haz o haces de forzado cero descrita en 3GPP R1-071510, "Details of Zero-Forcing MU-MIMO for DL E-UTRA", Freescale Semiconductor Inc, TSG RAN WG1 #48bis, marzo de 2007.

55 3. Control de velocidad unitaria por usuario (PU2RC) descrito en 3GPP R1-060335, "Downlink MIMO for EUTRA", Samsung, TSG RAN WG1 #44, febrero de 2006.

60 Todavía no se ha decidido qué esquema admitir o soportar y, por lo tanto, faltan muchos detalles restantes de la estandarización del MU-MIMO. Un problema que se produce independientemente del modo MU-MIMO es cómo el UE debe conocer el desplazamiento de potencia entre una referencia de potencia como, por ejemplo, símbolos de referencia (RS: reference symbols) y símbolos de datos transmitidos al UE. La estación base tiene una cierta potencia de transmisión de la cual se utiliza una cierta cantidad para transmitir símbolos de datos a un UE en particular. El

desplazamiento de potencia indica cuánta potencia se utiliza para transmitir los símbolos de datos con respecto a la referencia de potencia. Este desplazamiento de potencia es necesario para admitir una demodulación eficiente en el UE cuando se utilizan alfabetos de modulación de orden superior como el 16 QAM u otros esquemas de modulación de orden superior. El desplazamiento de potencia puede variar dinámicamente debido a diferentes configuraciones de potencia en la estación base también denominada Nodo B o eNodo B. En el caso del MU-MIMO, el desplazamiento de potencia también puede fluctuar debido a un número variable de UE multiplexados en el mismo recurso físico. La potencia de transmisión disponible se puede, por ejemplo, dividir de forma equitativa entre los UE planificados en diferentes capas en el modo MU-MIMO, lo que significa menos potencia por cada UE cuando se multiplexan varios UE.

El documento de SAMSUNG, "Dynamic Mode Switching between Single and Multi-User MIMO", 3GPP DRAFT; RI-062525, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, (20061004), vol. RAN WGI, no. Seoul, Korea; 20061004, XP050103047 describe un esquema de multiplexación espacial MIMO Multi Usuario (MU-MIMO: Multi-User MIMO), en el que se planifican múltiples UE en el mismo bloque de recursos (RB: resource block). En MIMO de Usuario Único (SU-MIMO), solo se planifica un único usuario en todas las capas MIMO dentro de un RB. En contribuciones tales como [4] y [5], se demostró que MU-MIMO puede obtener una ganancia significativa sobre SU-MIMO, especialmente cuando hay suficientes usuarios con datos activos simultáneamente.

RESUMEN

Es por tanto un objeto de la presente invención proporcionar una solución mejorada para la señalización MU-MIMO en un sistema de telecomunicaciones para evitar al menos algunos de los problemas anteriormente mencionados.

La materia de las reivindicaciones independientes define la invención.

La solución inventiva para este fin pretende habilitar la reutilización de la funcionalidad SU-MIMO tanto como sea posible para admitir o soportar la operación MU-MIMO y reinterpretar cualquier señalización en el modo SU-MIMO que no sea necesaria para el MU-MIMO.

Los siguientes ejemplos no están necesariamente cubiertos por el alcance de las reivindicaciones independientes que definen la invención.

Un ejemplo se refiere a un procedimiento para señalización Multi Usuario de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (MU-MIMO) desde antenas MIMO de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs de una estación base a uno de entre una pluralidad de terminales móviles de un sistema de comunicaciones, en el que el terminal móvil está configurado para modos de señalización de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs tanto de Usuario Único como Multi Usuario (SU-MIMO y MU-MIMO). El terminal móvil también está configurado para conmutar entre los modos, en el que los modos tienen una señalización parcialmente compartida. Una primera etapa del procedimiento comprende identificar la señalización SU-MIMO, que es redundante para el modo MU-MIMO. Una segunda etapa en el procedimiento comprende reinterpretar bits de la señalización redundante para comprender información de señalización, asociada con el modo MU-MIMO. Una tercera etapa en el procedimiento es informar al UE mediante señalización sobre la reinterpretación de los bits redundantes. El procedimiento comprende además una cuarta etapa de señalización de información asociada con el modo MU-MIMO usando los bits redundantes reinterpretados.

Otro ejemplo se refiere a una estación base de radio en un sistema de comunicaciones que comprende unas antenas de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (MIMO) para señalización a uno de entre una pluralidad de terminales móviles y configurados para los modos de señalización de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs tanto de Usuario Único como Multi Usuario (SU-MIMO y MU-MIMO), en el que la estación base comprende unos medios para conmutar entre los modos. Los modos tienen una señalización parcialmente compartida y la estación base comprende además unos medios de comparación de modos de señalización para identificar la señalización del modo SU-MIMO que es redundante para el modo MU-MIMO. También se encuentran presentes unos medios de reinterpretación para reinterpretar bits de la señalización redundante para comprender información de señalización, asociada con el modo MU-MIMO. Medios adicionales en la estación base son medios de transmisión para informar mediante señalización al UE sobre la reinterpretación de los bits redundantes y la información de señalización asociada con el modo MU-MIMO usando los bits redundantes reinterpretados.

Otro ejemplo se refiere a un terminal móvil que comprende unas antenas de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (MIMO) configuradas para modos de señalización de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs tanto de Usuario Único como Multi Usuario (SU-MIMO y MU-MIMO), en el que el terminal móvil comprende medios para conmutar entre los modos, teniendo los modos una señalización parcialmente compartida. El terminal móvil comprende además unos medios de recepción para recibir procedente de la estación base información sobre una reinterpretación de bits SU-MIMO redundantes. Usando los medios de recepción, el terminal móvil también recibe información de señalización asociada

con el modo MU-MIMO recibiendo los bits redundantes reinterpretados. También existen medios para interpretar los bits redundantes reinterpretados utilizando la información sobre la reinterpretación de los bits SU-MIMO redundantes.

La invención tiene la ventaja de permitir una implementación más simple y con menos opciones en el sistema de comunicaciones. Esto último es particularmente importante para facilitar las comprobaciones de que el equipo cumple con el estándar. Utilizando posiblemente una restricción a un subconjunto de un libro de códigos en combinación con una planificación intencionada de varios terminales o UE en los mismos recursos físicos (elementos de recursos), el MU-MIMO puede ser admitido o soportado de manera eficiente, al menos para el SDMA (acceso múltiple por división del espacio) y matrices de antenas correlacionadas, cuando los terminales o los UE son informados del desplazamiento 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 telecomunicaciones celulares en el que se puede implementar la presente invención.

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

La Figura 3 ilustra una estación base que funciona en modo MU-MIMO.

La Figura 4 ilustra los bits utilizados para la señalización en el modo SU-MIMO y en el modo MU-MIMO.

La Figura 5 ilustra un procedimiento de acuerdo con formas de realización de la presente invención.

La Figura 6 ilustra una estación base según formas de realización de la presente invención.

La Figura 7 ilustra un terminal móvil según formas de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de formas de realización preferidas.

La presente invención se refiere a un sistema de telecomunicaciones celulares según se ilustra en la Figura 1. La presente invención expone un procedimiento y disposiciones para señalización multi usuario de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs en un sistema de telecomunicaciones. La presente invención utiliza el hecho de que el MU-MIMO y el SU-MIMO comparten muchas similitudes. Sin embargo, actualmente se clasifican como dos modos bastante diferentes, pero hay una gran ganancia con la explotación de puntos en común entre los dos modos para reducir el número de opciones de señalización. Esto no solo significaría una implementación más sencilla de transmisores y receptores, sino que también facilitará las pruebas de los equipos para garantizar que cumplen con el estándar.

Cuando se transmite en el modo SU-MIMO o el modo MU-MIMO se requiere que una matriz de pre-codificación sea seleccionada por la estación base para su transmisión. De acuerdo con el estándar 3GPP, la matriz de pre-codificación será seleccionada de entre unas matrices de pre-codificación en un libro de códigos del estándar 3GPP. Cada UE recomienda, de entre las matrices de pre-codificación del libro de códigos, un subconjunto de matrices de pre-codificación del libro de códigos a utilizar por parte del Nodo B en posibles transmisiones subsiguientes de enlace de bajada. En base a, por ejemplo, la configuración de la antena de la estación base, la estación base puede limitar aún más la selección de matrices de pre-codificación en el UE a un subconjunto de las matrices de pre-codificación en el libro de códigos. Esta técnica se llama restricción a un subconjunto del libro de códigos. El uso de la restricción a un subconjunto del libro de códigos significa que la estación base tiene que señalar al UE menos matrices de pre-codificación alternativas, a partir de lo cual el UE puede recomendar una de las mismas a la estación base.

Utilizando el supuesto de trabajo acordado de la restricción a un subconjunto del libro de códigos, se puede reutilizar casi todo lo del modo SU-MIMO para el modo MU-MIMO siempre que no esté explícitamente prohibido planificar múltiples terminales o UE en el mismo recurso físico. Una cosa que se debe agregar al modo MU-MIMO es informar al UE a una gran velocidad sobre el desplazamiento de potencia mencionado anteriormente entre sus símbolos de datos y la referencia de potencia. Esta pequeña modificación parece al menos suficiente para el SDMA para matrices de antenas correlacionadas y una serie de configuraciones relacionadas. Una alternativa a la señalización del desplazamiento de potencia a los UE es señalar el número total de UE multiplexados.

La presente invención añade un soporte para la señalización en modo MU-MIMO, tal como la señalización de desplazamiento de potencia, utilizando la señalización del SU-MIMO (es decir, bits) que no se necesita para la operación del MU-MIMO y permite su reinterpretación como información de señalización del modo MU-MIMO tal como la señalización de desplazamiento de potencia. Téngase en cuenta que el desplazamiento de potencia señalado puede ser relativo con respecto a otros niveles de desplazamiento de potencia variables, tales como ratios de datos

con respecto a la potencia piloto y/o desplazamientos de potencia de medición. El rango de transmisión, es decir, el número de capas transmitidas es un ejemplo de dicha señalización del SU-MIMO no utilizada, ya que el modo MU-MIMO solo necesita soportar un rango de transmisión limitado por cada UE. También se pueden reutilizar/reinterpretar los bits utilizados para pre codificar matrices que no son necesarios debido a, por ejemplo, la aplicación de la restricción a un subconjunto del libro de códigos.

Teniendo en cuenta cuatro antenas de transmisión en el NodoB como ejemplo, la señalización del rango de transmisión en el modo SU-MIMO requiere esencialmente dos bits. El rango de transmisión es señalizado en el enlace de bajada cada vez que se planifica el UE, es decir, posiblemente para cada subtrama. Estos bits se pueden reutilizar cuando se transmite en modo MU-MIMO para, por ejemplo, indicar un desplazamiento de potencia de cuatro niveles en lugar del rango de transmisión. Se puede utilizar la misma o diferente granularidad entre las etapas de desplazamiento de potencia. En el caso más simple, los desplazamientos 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, por ejemplo, aplicable a un escenario que utiliza el Acceso Múltiple por División del Espacio (SDMA) con ocho formadores de haces o haz y una matriz lineal uniforme (ULA: Uniform Linear Array) con un espaciado de elemento de longitud de onda de 0,5, ya que esta configuración de antena hace que sea posible multiplexar hasta cuatro UE en los recursos físicos.

De modo similar, para el caso de dos antenas de transmisión, se pueden multiplexar hasta dos UE en el modo MU-MIMO y existe por lo tanto una necesidad de señalar los factores de desplazamiento de potencia 1/2 y 1. En el caso del SDMA correlacionado, suelen ser necesarias cuatro matrices diferentes de formación de haz o haces / pre-codificación, ya que las otras matrices de pre-codificación del libro de códigos de 2 Tx en LTE no son relevantes para esta configuración de antena. El libro de códigos de 2 Tx en LTE tiene un total de nueve elementos, lo que significa que cinco de los elementos nunca necesitan ser señalizados al UE.

Según se ilustra en la Figura 4, hay cuatro bits 40 reservados en el modo SU-MIMO para la señalización al UE por parte de la estación base sobre qué matriz de pre-codificación debe elegir el UE. En el caso del modo MU-MIMO, solo se necesitan dos bits 41 para señalar al UE qué matriz de pre-codificación debe elegir el UE. En el modo MU-MIMO, los dos bits 42 son, por lo tanto, redundantes y, por lo tanto, se pueden utilizar para señalar el desplazamiento de potencia al UE.

Una configuración de antena de NodoB de 4 Tx dividida en dos pares de antenas con polarización cruzada es otro escenario importante que puede ser beneficioso para la operación del MU-MIMO. Si los pares de antenas están separados por 0,5 longitudes de onda, es posible realizar una formación de haz o haces correlacionada para separar a los usuarios y utilizar las dos polarizaciones ortogonales para soportar o admitir una transmisión de hasta dos capas para cada UE. El libro de códigos de 4 Tx del SU-MIMO fue completado en el proceso de estandarización del LTE, para que contuviera 16 elementos por cada rango de transmisión (número de capas transmitidas). Un libro de códigos mínimo para el MU-MIMO en la configuración considerada necesitaría cuatro elementos de pre-codificador en la implementación de la formación de haz o haces de 2 Tx en cada polarización para una transmisión de una sola capa y dos elementos de pre-codificador para una transmisión de doble capa. Para una transmisión de un solo rango, se necesita un desplazamiento de escalado de potencia de dos bits, mientras que para la transmisión de doble capa, solo se necesita un escalado de potencia de un solo bit. Esto implica un total de $4 \times 4 + 2 \times 2 = 20$ combinaciones, que encajan bien en las 64 combinaciones diferentes de elementos de pre-codificador y rango en el actual libro de códigos del SU-MIMO. El desplazamiento de potencia se puede combinar con otros desplazamientos de potencia, posiblemente variables dinámicamente, para formar la ratio de potencia global.

Con referencia a la Figura 5, un aspecto de la presente invención se refiere a un procedimiento en una estación base de radio en un sistema de comunicaciones para señalización del protocolo multi usuario de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (MU-MIMO) a través de unas antenas de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (MIMO) entre la estación base y uno de entre una pluralidad de terminales móviles multiplexados que soportan los modos de señalización mono usuario y multi usuario de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (SU-MIMO y MU-MIMO). Los modos MU-MIMO pueden ser, por ejemplo, de formación de haz o haces de forzado cero, SDMA o control de velocidad unitaria por usuario (PU2RC: Per User Unitary Rate Control). El sistema de comunicaciones soporta la conmutación entre los modos que también tienen una señalización parcialmente compartida. El procedimiento, que se muestra en el diagrama de flujo de la Figura 5, comprende las etapas de:

501 Identificar una señalización en el modo SU-MIMO que sea redundante, es decir, que no sea necesaria para la señalización en modo MU-MIMO,

502 Reinterpretar o redefinir unos bits, es decir, unos bits de datos, de la señalización redundante identificada para que incluyan información de señalización asociada con el modo MU-MIMO,

503 Informar al UE sobre la reinterpretación de los bits redundantes,

504 Señalizar información asociada con el modo MU-MIMO utilizando dichos bits redundantes reinterpretados.

En una forma de realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención, la señalización redundante del modo SU-MIMO se refiere a la señalización de rango de transmisión y la señalización de elemento pre-codificador. De acuerdo con una forma de realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención, la información de señalización redundante del modo SU-MIMO identificada es reinterpretada para que incluya un desplazamiento de potencia entre una referencia de potencia y unos símbolos de datos de dicho terminal. La referencia de potencia puede ser, por ejemplo, unos símbolos de referencia. La información de señalización redundante identificada también puede, en otra forma de realización, ser reinterpretada para que incluya el número total de los terminales multiplexados. Los bits del modo MU-MIMO reinterpretados se pueden señalar cada vez que se planifique el terminal.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a una estación de base de radio 60 en un sistema de comunicaciones. La estación base 60, que se muestra en la Figura 6, tiene unas antenas 65 de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (MIMO) para habilitar la señalización a al menos uno de entre una pluralidad de terminales móviles multiplexados (no mostrados) y soporta o admite los modos de señalización tanto mono usuario como multi usuario de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (SU-MIMO y MU-MIMO). Los modos pueden ser de SDMA para configuraciones de matrices de antenas correlacionadas, de formación de haz o haces de forzado cero o de control de velocidad unitaria por usuario (PU2RC) u otros modos MU-MIMO. La estación base comprende además unos medios 61 para conmutar entre dichos modos y unos medios comparadores de modos de señalización 62 para identificar una señalización redundante del modo SU-MIMO que se pueda reinterpretar para su uso con el modo MU-MIMO. La señalización redundante del modo SU-MIMO puede, por ejemplo, estar relacionada con la señalización de rango de transmisión y/o la señalización de elemento pre-codificador. La estación base de radio 60 también tiene unos medios de reinterpretación 63 para redefinir los bits de la señalización redundante para que incluyan información de señalización asociada con el modo MU-MIMO. La información de señalización MU-MIMO puede comprender un desplazamiento de potencia entre una referencia de potencia (por ejemplo, símbolos de referencia (RS)) y la potencia utilizada para transmitir símbolos de datos. Alternativamente, la información de señalización MU-MIMO comprende el número total de terminales multiplexados. La estación base también comprende unos medios de transmisión 64 para informar al UE sobre la reinterpretación de los bits redundantes y la información de señalización asociada al modo MU-MIMO utilizando los bits redundantes reinterpretados. La información de señalización del modo MU-MIMO podría ser, por ejemplo, el desplazamiento de potencia o el número de terminales que son multiplexados en el recurso físico.

Otro aspecto más de la presente invención se refiere a un terminal móvil 70. El terminal móvil 70, que se muestra en la Figura 7, tiene unas antenas de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (MIMO) 74 y soporta o admite los modos de señalización tanto mono usuario como multi usuario de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs (SU-MIMO y MU-MIMO). Los modos pueden ser de SDMA para configuraciones de matrices de antenas correlacionadas, de formación de haz o haces de forzado cero o de control de velocidad unitaria por usuario (PU2RC) u otros modos MU-MIMO. El terminal móvil 70 comprende además unos medios 71 para conmutar entre los modos. La señalización redundante del modo SU-MIMO puede, por ejemplo, estar relacionada con la señalización de rango de transmisión y/o la señalización de elemento pre-codificador. También se proporcionan unos medios de recepción 72 en el terminal móvil 70 para recibir de una estación base (no mostrada) información sobre una reinterpretación de bits SU-MIMO redundantes. El medio receptor 72 está configurado además para recibir información de señalización asociada con el modo MU-MIMO recibiendo los bits redundantes reinterpretados. La información de señalización MU-MIMO puede comprender un desplazamiento de potencia entre una referencia de potencia (por ejemplo, símbolos de referencia (RS)) y la potencia utilizada para transmitir símbolos de datos. Alternativamente, la información de señalización MU-MIMO puede comprender el número total de terminales multiplexados. El terminal móvil también comprende medios 75 para interpretar los bits redundantes reinterpretados recibidos utilizando la información sobre la reinterpretación de bits SU-MIMO redundantes.

La invención descrita en este documento proporciona ventajas significativas proponiendo una manera de soportar o admitir MU-MIMO reutilizando tanto como sea posible la funcionalidad de señalización del modo SU-MIMO. Utilizando la restricción a un subconjunto del libro de códigos en combinación con la planificación intencionada de varios UE en los mismos recursos físicos (elementos de recursos), el MU-MIMO puede ser soportado o compatible de manera eficiente, al menos para el SDMA y matrices de antenas correlacionadas, cuando los UE son informados a una alta velocidad sobre el desplazamiento de potencia entre la referencia de potencia y los propios símbolos de datos.

La invención, sin embargo, no se limita al SDMA y matrices de antenas correlacionadas, ya que puede ser aplicable con independencia del modo MU-MIMO.

La alta reutilización de la señalización permite una implementación más simple y proporciona un menor número de opciones en el sistema. Esto último es particularmente importante para facilitar las pruebas de que el equipo cumple con el estándar.

Téngase en cuenta que, aunque en esta divulgación se ha utilizado la terminología LTE del 3GPP para ejemplificar la invención, esto no se debe considerar como una limitación del alcance de la invención a solo el sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos también pueden beneficiarse de explotar las ideas que se cubren en esta

divulgación. Además, la invención no se restringe necesariamente al enlace de bajada, ya que puede ser aplicable también a técnicas de transmisión en el enlace de subida.

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

10 Aunque la presente invención ha sido descrita con respecto a unas formas de realización particulares (incluyendo ciertas disposiciones de dispositivo y ciertos órdenes de etapas dentro de varios procedimientos), los expertos en la técnica reconocerán que la presente invención no se limita a las formas de realización específicas descritas e ilustradas en el presente documento. Por lo tanto, debe entenderse que esta divulgación es solamente ilustrativa. Por consiguiente, se pretende que la invención esté limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

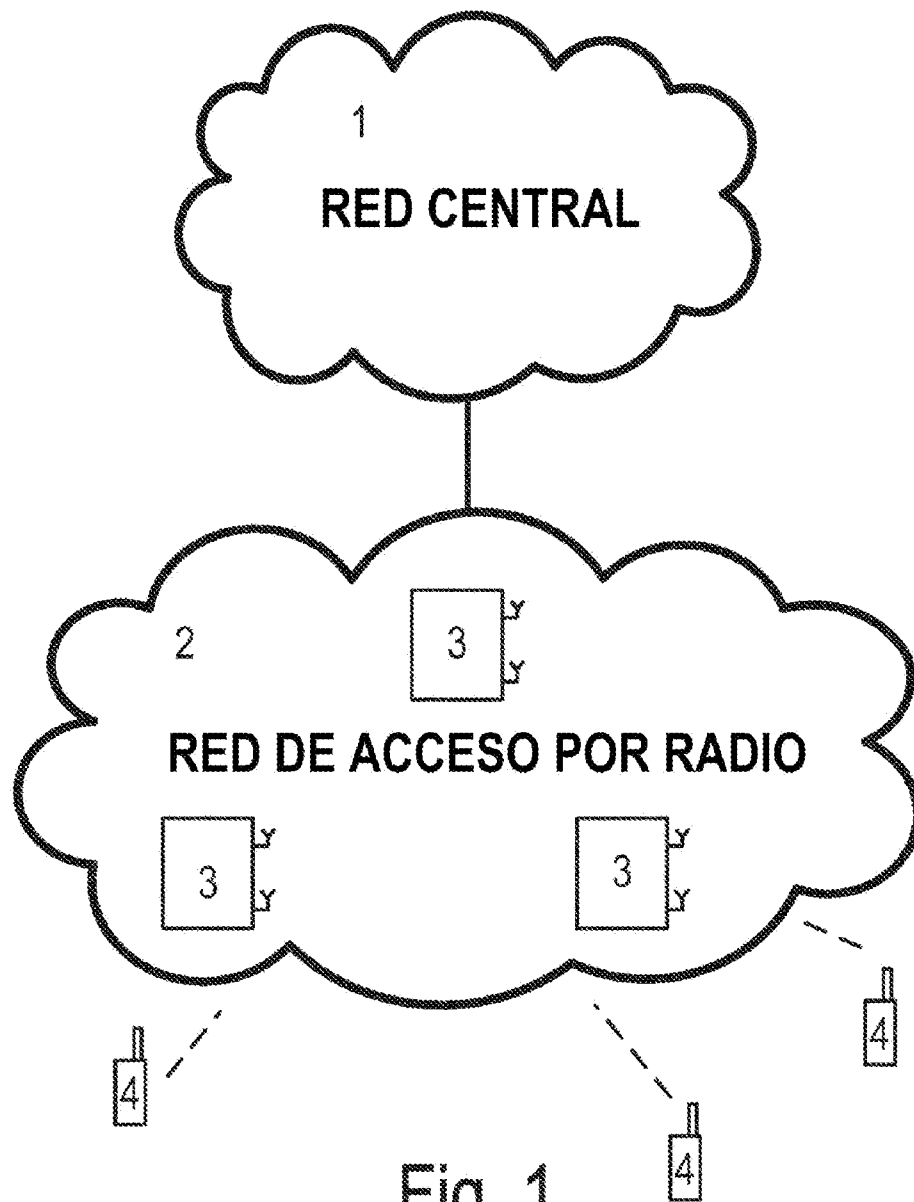
REIVINDICACIONES

1. Un terminal móvil (70) configurado para funcionar en un modo de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs de Usuario Único, SU-MIMO, y en un modo de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs Multi Usuario, MU-MIMO, comprendiendo el terminal:
un receptor (72) configurado para recibir procedente de una estación base (6):
información que redefine un subconjunto de bits de señalización SU-MIMO a asociar con señalización MU-MIMO, habiendo sido identificado el subconjunto de bits de señalización SU-MIMO como asociado con señalización SU-MIMO que no se necesita en el modo MU-MIMO; y
bits de señalización MU-MIMO en el modo MU-MIMO, comprendiendo los bits de señalización MU-MIMO el subconjunto redefinido de bits de señalización SU-MIMO; y
un procesador (75) configurado para interpretar el subconjunto redefinido de bits de señalización SU-MIMO en el modo MU-MIMO en base a la información.
2. El terminal móvil de la reivindicación 1, en el que el modo SU-MIMO y el modo MU-MIMO tienen una señalización parcialmente compartida.
3. El terminal móvil de la reivindicación 1 o 2, en el que el subconjunto de bits de señalización SU-MIMO está asociado con al menos una de entre una señalización de rango de transmisión o una señalización de elemento pre-codificador.
4. El terminal móvil de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el subconjunto redefinido de bits de señalización SU-MIMO está asociado con un desplazamiento de potencia en los bits de señalización MU-MIMO.
5. El terminal móvil de la reivindicación 4, en el que el desplazamiento de potencia está entre una referencia de potencia y una potencia de transmisión de símbolos de datos.
6. El terminal móvil de la reivindicación 5, en el que la referencia de potencia incluye uno o más símbolos de referencia.
7. El terminal móvil de una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el receptor está configurado para recibir los bits de señalización MU-MIMO en el modo MU-MIMO cuando el terminal móvil es o está planificado.
8. Un procedimiento para un terminal móvil (70) operable selectivamente en un modo de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs de Usuario Único, SU-MIMO, y en un modo de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs Multi Usuario, MU-MIMO, comprendiendo el procedimiento:
recibir información procedente de una estación base (60), redefiniendo la información un subconjunto de bits de señalización SU-MIMO a asociar con señalización MU-MIMO, habiéndose identificado el subconjunto de bits de señalización SU-MIMO como asociado con señalización SU-MIMO que no se necesita en el modo MU-MIMO;
recibir bits de señalización MU-MIMO en el modo MU-MIMO, comprendiendo los bits de señalización MU-MIMO el subconjunto redefinido de bits de señalización SU-MIMO; e
interpretar el subconjunto redefinido de bits de señalización SU-MIMO en el modo MU-MIMO en base a la información.
9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el modo SU-MIMO y el modo MU-MIMO tienen una señalización parcialmente compartida.
10. El procedimiento de la reivindicación 8 o 9, en el que el subconjunto de bits de señalización SU-MIMO está asociado con al menos una de entre una señalización de rango de transmisión o una señalización de elemento pre-codificador.
11. El procedimiento de una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el subconjunto redefinido de bits de señalización SU-MIMO está asociado con un desplazamiento de potencia en los bits de señalización MU-MIMO.
12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el desplazamiento de potencia está entre una referencia de potencia y una potencia de transmisión de símbolos de datos.
13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la referencia de potencia incluye uno o más símbolos de referencia.
14. El procedimiento de una de las reivindicaciones 8 a 13, que comprende además recibir los bits de señalización MU-MIMO en el modo MU-MIMO cuando el terminal móvil es o está planificado.
15. Una estación base de radio (60) configurada para transmitir datos en un modo de señalización de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs de Usuario Único, SU-MIMO, y en un modo de señalización de Múltiples Inputs y Múltiples Outputs Multi Usuario, MU-MIMO, a un terminal móvil (70), que comprende:

un controlador (61) configurado para conmutar la estación base de radio entre el modo de señalización SU-MIMO y el modo de señalización MU-MIMO;

un procesador (62, 63) configurado para:

- 5 identificar un subconjunto de bits de señalización SU-MIMO a transmitir al terminal móvil en un flujo de bits SU-MIMO, en el que el subconjunto de bits de señalización SU-MIMO están configurados para ser interpretados por el terminal móvil en el modo de señalización SU-MIMO como no requeridos en el modo de señalización MU-MIMO;
- redefinir el subconjunto de bits de señalización SU-MIMO como bits de señalización MU-MIMO; y
- generar datos de redefinición configurados para hacer que el terminal móvil interprete el subconjunto redefinido de bits de señalización SU-MIMO en el modo de señalización MU-MIMO; y
- 10 un transmisor (64) configurado para transmitir al terminal móvil los datos de redefinición y un flujo de bits que comprende el subconjunto de bits de señalización SU-MIMO en el modo de señalización MU-MIMO.



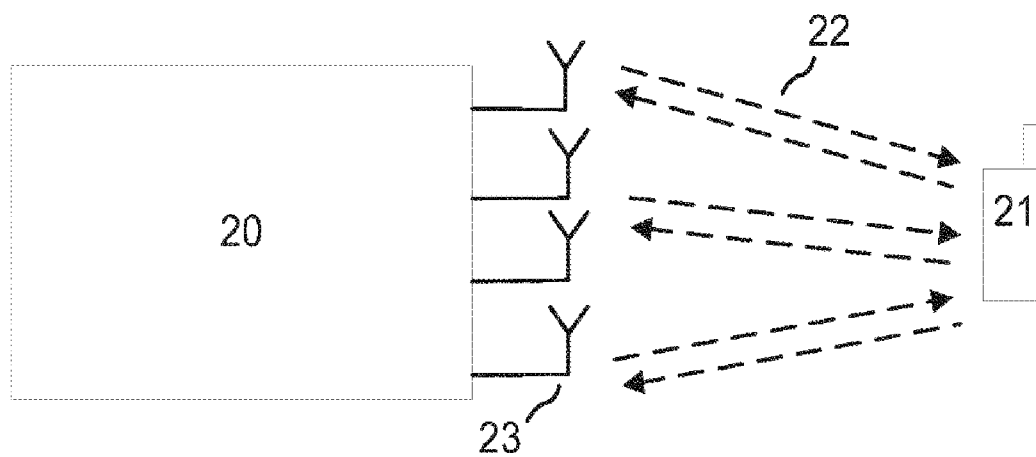


Fig. 2

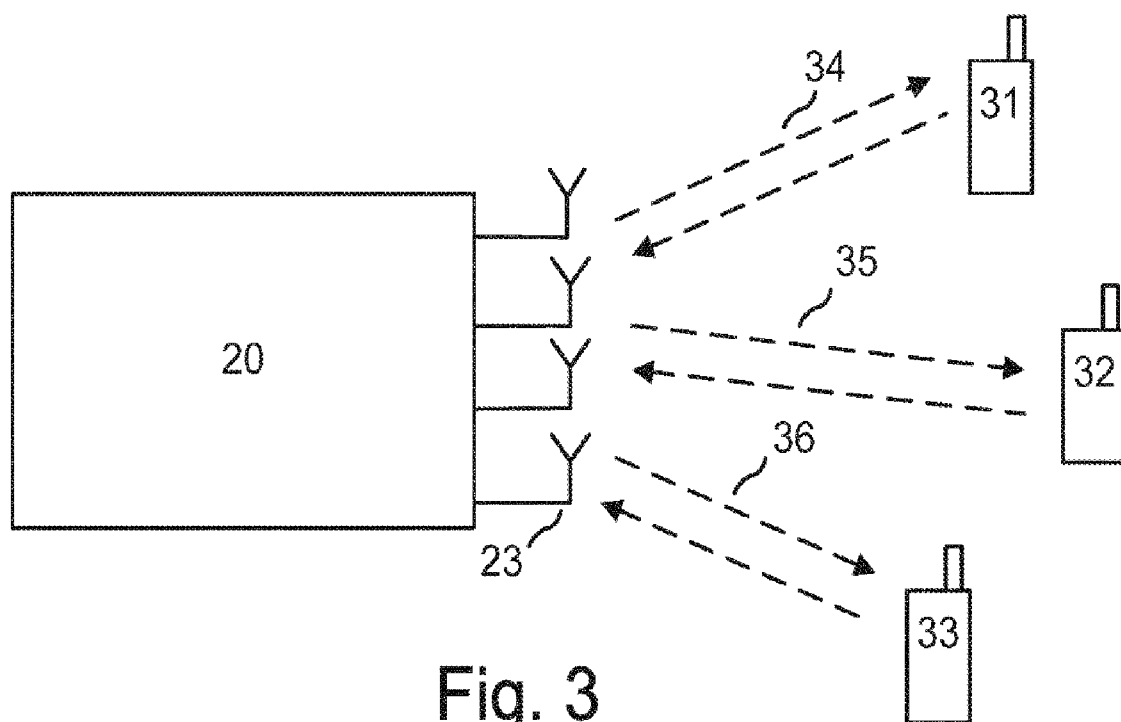
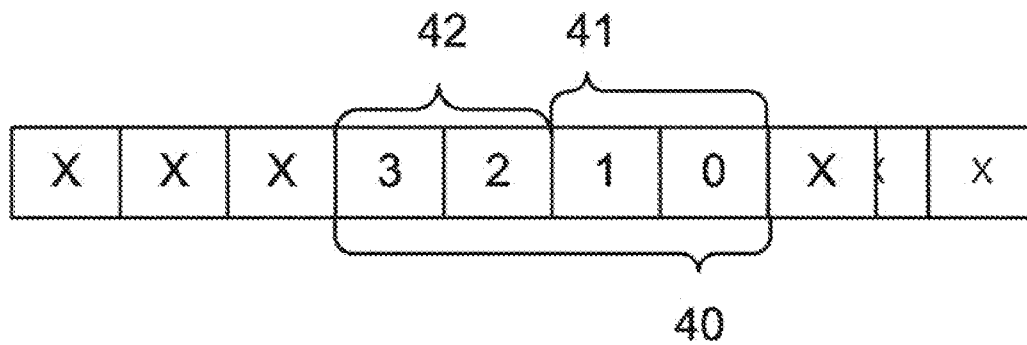


Fig. 3



40: Bits reservados para el modo SU-MIMO

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

42: Bit redundante para modo MU-MIMO 2 Tx

Fig. 4

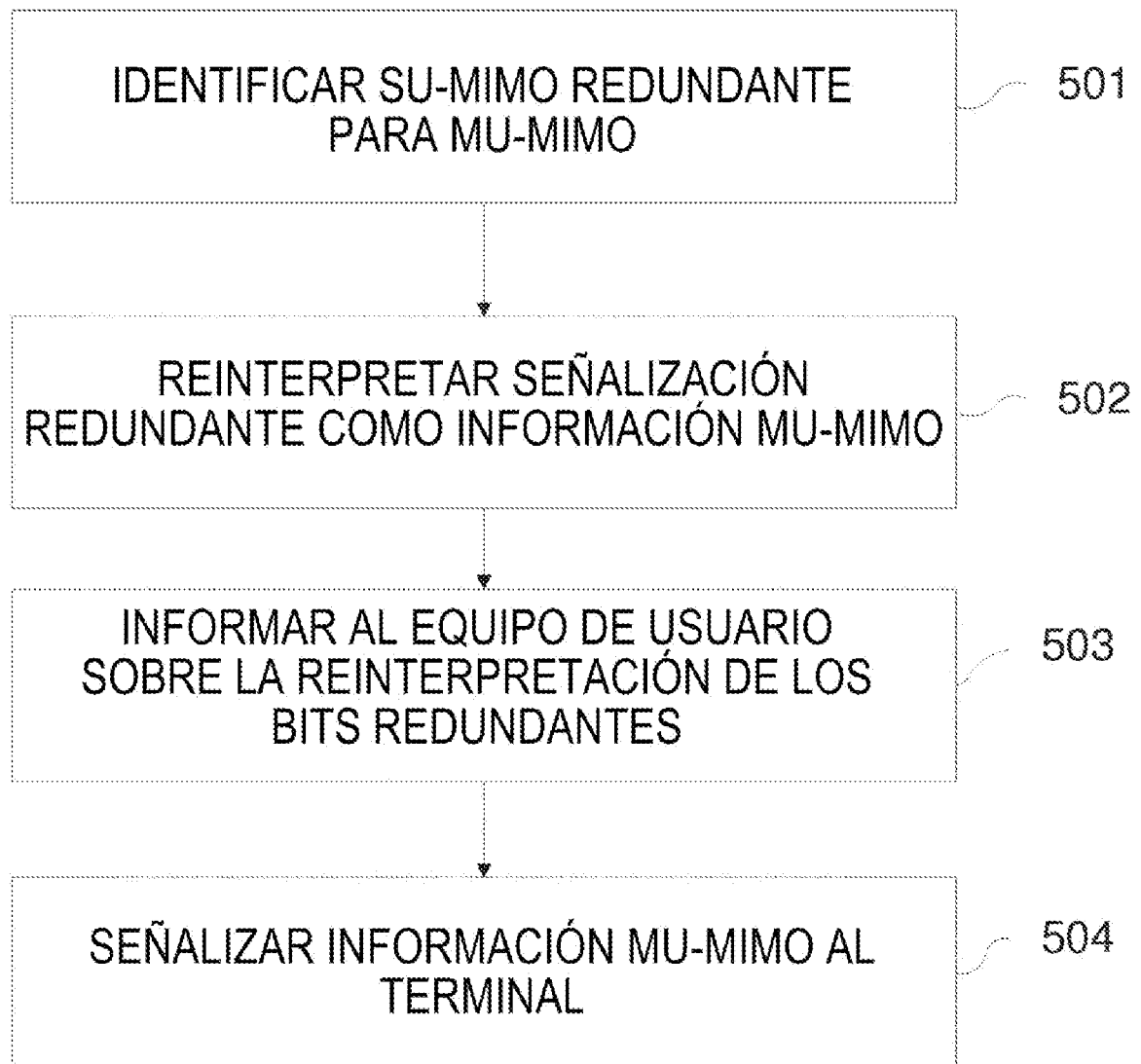


Fig. 5

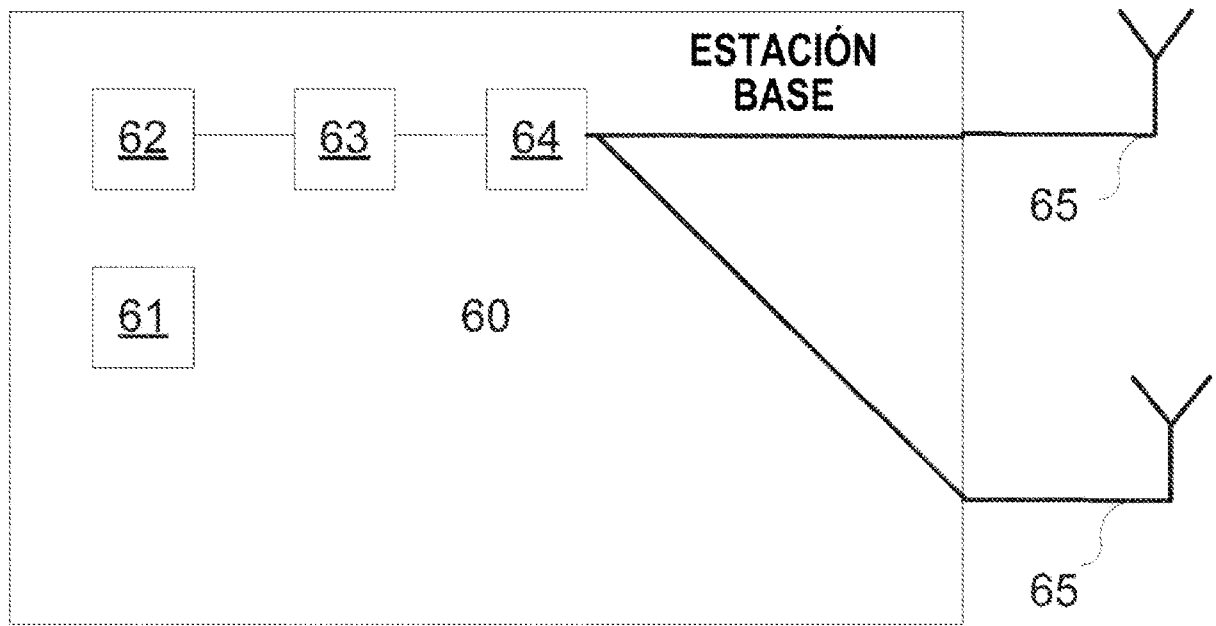


Fig. 6

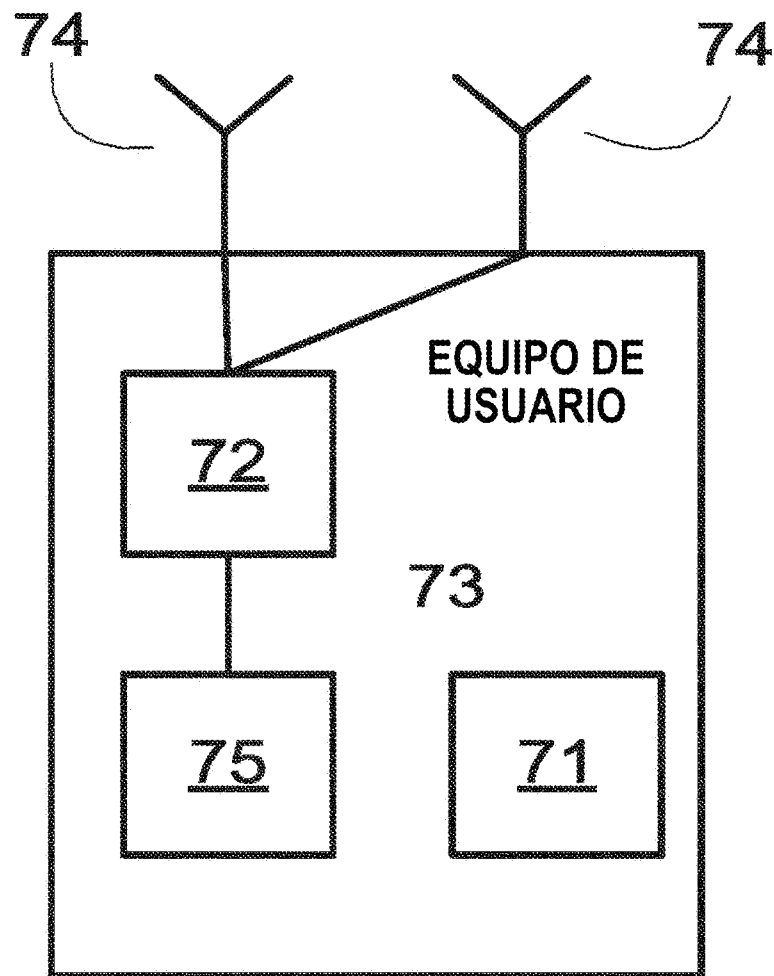


Fig. 7