

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 411**

51 Int. Cl.:
H04W 72/04 (2009.01)
H04B 7/04 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 52/32 (2009.01)
H04W 36/16 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10169595 .5**
96 Fecha de presentación: **21.04.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **2242314**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.10.2010**

54 Título: **Señalización de asignaciones MIMO**

30 Prioridad:
04.05.2004 US 838983

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.05.2012

73 Titular/es:
SONY CORPORATION
1-7-1 KONAN MINATO-KU
TOKYO 108-0075, JP

72 Inventor/es:
Beale, Martin y
Ponnampalam, Vishakan

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

ES 2 380 411 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

Señalización de asignaciones MIMO.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al procesamiento de señales de radio en un sistema CDMA y, más particularmente, a la señalización de información de asignación que comprende, por ejemplo, los códigos que se han asignado y los intervalos de tiempo en los que estos se han asignado a los terminales móviles.

10

Antecedentes de la invención

Un sistema o una red de radio celular pueden comprender varias estaciones base y cierto número de terminales móviles. Una estación base también puede denominarse nodo B. Un terminal móvil también puede denominarse teléfono móvil, radio móvil, transceptor móvil o equipo de usuario (UE). Un terminal móvil puede estar fijo o estacionario o ser transportado, desplazado y/o cambiado de lugar dentro de una célula o entre diversas células. Una sola estación base puede prestar servicio a varios terminales móviles efectuando transmisiones separables a cada terminal móvil. Un terminal móvil puede determinar qué señales le van dirigidas y separar esas señales de las señales dirigidas a otros terminales móviles.

20

Las señales pueden separarse en uno o más dominios. Por ejemplo, las señales pueden separarse en el dominio del tiempo, transmitiendo señales moduladas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA). Además, las señales pueden separarse en el dominio de la frecuencia, transmitiendo señales moduladas de acceso múltiple por división de la frecuencia (FDMA). Asimismo, las señales pueden separarse en el dominio del código, transmitiendo señales moduladas de acceso múltiple por división del código (CDMA). Las señales pueden separarse en el dominio espacial, transmitiendo señales desde antenas yuxtapuestas. Los sistemas de radio celulares también pueden emplear una combinación de estas técnicas y/u otras técnicas de separación.

25

Un sistema CDMA puede admitir múltiples usuarios por medio de técnicas de espectro ensanchado. En un sistema CDMA de secuencia directa, la carga útil de datos se codifica con un código que puede ser ortogonal o pseudoortogonal a otros códigos. Un terminal móvil puede recibir una señal CDMA modulada y puede realizar diversas operaciones de demodulación, tales como el filtrado adaptado con uno o más códigos asignados a ese terminal móvil.

30

Cuando una estación base modula y transmite una señal CDMA codificada con un código particular, un terminal móvil puede utilizar un filtro adaptado y el código particular que se le ha asignado para generar una salida de alta potencia a partir del filtro adaptado. Un filtro adaptado en el que se utiliza el código particular generará una salida de baja potencia para las señales dirigidas a otros terminales móviles, a los cuales se han asignado otros códigos. En consecuencia, un terminal móvil decodifica sólo las señales con salidas de alta potencia del filtro adaptado y por lo tanto dirigidas a dicho terminal. Asimismo, un terminal móvil rechaza las señales con una salida de baja potencia del filtro adaptado y probablemente dirigidas a un terminal móvil diferente.

35

40

Los sistemas CDMA de secuencia directa utilizan comúnmente un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD) o un sistema dúplex por división del tiempo (TDD). En un sistema FDD, la comunicación entre un terminal móvil y una estación base tiene lugar en dos bandas de frecuencia no superpuestas. En un sistema TDD, la comunicación entre un terminal móvil y una estación base puede tener lugar dentro de una sola banda de frecuencia. En cualquier caso, se transmite una carga útil de datos entre un terminal móvil y una estación base. Los datos de enlace ascendente o el tráfico de enlace ascendente se transmiten desde un terminal móvil a una estación base. Los datos de enlace descendente o el tráfico de enlace descendente se transmiten desde una estación base a un terminal móvil.

50

En un sistema FDD, se emplea la separación de frecuencias. El tráfico de enlace ascendente se transmite a una frecuencia central y el tráfico de enlace descendente se transmite a una frecuencia central diferente. El enlace ascendente y el enlace descendente pueden estar operativos al mismo tiempo. Es decir, un terminal móvil puede transmitir datos a una estación base en un enlace ascendente al mismo tiempo que la estación base transmite datos al terminal móvil en un enlace descendente. La separación de frecuencias de los sistemas FDD asegura que el enlace ascendente no interfiera con el enlace descendente.

55

En cambio, los sistemas TDD emplean la separación temporal. Un sistema TDD puede transmitir datos de enlace ascendente y enlace descendente dentro de un único rango de frecuencias, pero en tiempos diferentes. Un enlace de interfaz aérea entre un grupo de terminales móviles y una estación base de una célula TDD puede organizarse en el dominio de tiempo como una secuencia de tramas. Cada trama puede disponerse como un conjunto de intervalos de tiempo. Algunos intervalos de tiempo pueden asignarse al tráfico de enlace ascendente, mientras que otros intervalos de tiempo pueden asignarse al tráfico de enlace descendente. Cada intervalo de tiempo puede subdividirse además en el dominio del código mediante un conjunto de códigos. Los datos se dividen en códigos con códigos ortogonales o pseudoortogonales diferentes del conjunto de códigos. Para facilitar la decodificación, los datos transmitidos en el código se dividen en una carga útil de datos codificada con diferentes códigos ortogonales o

60

65

pseudoortogonales, una secuencia de entrenamiento y un período de guarda, utilizándose el término ráfaga para designar la estructura resultante que consta de la carga útil de datos, la secuencia de entrenamiento y el período de guarda.

5 Para implementar la diversidad espacial, una estación base TDD puede utilizar dos o más antenas. Durante los intervalos de tiempo de enlace descendente, un primer conjunto de ráfagas transmitidas durante un intervalo de tiempo a través de una primera antena puede dirigirse hacia un primer grupo de terminales móviles, y un segundo conjunto de ráfagas transmitidas durante el mismo intervalo de tiempo a través de una segunda antena puede dirigirse hacia un segundo grupo de terminales móviles. El primer y el segundo grupos de terminales móviles pueden
10 contener los mismos terminales móviles y/u otros.

Una estación base puede asignar a un grupo uno o más códigos de uno o más intervalos de tiempo de una trama para tráfico de enlace descendente. Esta asignación puede realizarse para un primer terminal móvil. Un terminal móvil puede recibir datos a velocidades más altas con cada código adicional de un intervalo de tiempo que le ha sido
15 asignado. Además, una estación base puede realizar estas asignaciones en intervalos de tiempo simultáneos, cada uno de los cuales se transmite al mismo tiempo a través de una antena diferente. La estación base indica a cada terminal móvil que va a recibir datos de enlace descendente, facilitando al terminal móvil los intervalos de tiempo y códigos que se le han asignado. El terminal móvil examina entonces los intervalos de tiempo y decodifica las señales con los códigos asignados al terminal móvil.

20 La figura 1 ilustra una estructura de trama común para una red de radio celular TDD. Una trama de radio TDD 100 puede constar de 15 intervalos de tiempo (intervalos de tiempo 1-16). Cada intervalo de tiempo consta de un conjunto de ráfagas, y el conjunto puede presentar hasta 16 señales codificadas activas utilizando los códigos 1-16. Una estación base transmite (por el enlace descendente) cero, una o más ráfagas, conteniendo cada ráfaga una o
25 más señales codificadas. Análogamente, uno o más terminales móviles transmiten cero, una o más ráfagas cada uno en el enlace ascendente, conteniendo cada ráfaga una o más señales codificadas. Las ráfagas separadas del enlace ascendente pueden recibirse como un único conjunto de ráfagas combinadas en la estación base.

Una red puede dividir una trama en intervalos de tiempo de enlace descendente 101 e intervalos de tiempo de enlace ascendente 102. Una red puede realizar una división simétrica de intervalos de tiempo de enlace descendente y enlace ascendente cuando los terminales móviles transmiten un volumen de datos semejante al que reciben. Una red puede configurar un servicio asimétrico cuando la mayoría de los datos fluyen en una dirección. Por ejemplo, el tráfico de Internet ocupa habitualmente un volumen de datos de enlace descendente mucho más grande
30 que el de los datos de enlace ascendente.

35 La trama 100 está configurada para tener 10 intervalos de tiempo de enlace descendente (intervalos de tiempo 1-10) 101 y 5 intervalos de tiempo de enlace ascendente (intervalos de tiempo 11-15) 102. También se representa la información de asignación para tres terminales móviles (terminales 1-3). La red ha asignado cuatro códigos (códigos 3-6) de un único intervalo de tiempo (intervalo de tiempo 3) al terminal 1. Estos cuatro códigos no se comparten con otros terminales móviles. Asimismo, el intervalo de tiempo tampoco se comparte con otros terminales móviles ni se utiliza ningún código en los intervalos de tiempo inmediatamente anteriores o inmediatamente posteriores; por lo tanto el terminal 1 no debería experimentar interferencia intracelular.

45 La red ha asignado 6 códigos a los terminales 2, en particular los códigos 2 y 3, en cada uno de los intervalos de tiempo 5-7. La red ha asignado 8 también 8 códigos a los terminales 3, en particular los códigos 6 y 7, en cada uno de los intervalos de tiempo 5-8. Las señales transmitidas a los terminales 2 y 3 se multiplexan en cada uno de los intervalos de tiempo 5, 6 y 7; por consiguiente, las señales de estos intervalos de tiempo dirigidas a un terminal móvil pueden interferir con las señales dirigidas a otro terminal móvil. El intervalo de tiempo 8 no se multiplexa en código con ningún otro terminal excepto con el terminal 3 y, por consiguiente, el terminal 3 no recibe ninguna interferencia
50 de otros códigos del intervalo de tiempo 8.

Una ráfaga de intervalo de tiempo TDD común puede contener varias señales codificadas. Se puede considerar que cada ráfaga comprende tres partes: una carga útil de datos, una secuencia de entrenamiento y un período de guarda. Aunque el orden y el tamaño de estas partes de una ráfaga puedan variar de sistema en sistema, habitualmente la secuencia de entrenamiento se inserta como un midámbulo ("midamble") entre dos mitades de la carga útil de datos. Como alternativa, la secuencia de entrenamiento puede colocarse al principio ("preámbulo", "preamble") o al final ("postámbulo", "postamble") de la carga útil de datos. Además, el período de guarda comúnmente se adjuntará al final y/o al principio de la carga útil de datos y la secuencia de entrenamiento.

60 La figura 2 ilustra los segmentos de una señal con codificación TDD 200 de una única ráfaga de un intervalo de tiempo. La señal codificada 200 comprende una carga útil de datos (parte 1) 201, seguida de una secuencia de entrenamiento midámbulo 202, seguida del resto de la carga útil de datos (parte 2) 203, seguida de un período de guarda 204. Este formato de carga útil de datos 201, 203, secuencia de entrenamiento 202 y período de guarda 204 puede utilizarse en redes de radio celulares, por ejemplo en un sistema de modalidad UTRA TDD como el especificado por el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP).

65

En cada intervalo de tiempo, puede transmitirse un conjunto de ráfagas, conteniendo cada ráfaga una señal codificada para cada código activo. Cada señal codificada puede contener una secuencia de entrenamiento exclusiva o puede contener una secuencia de entrenamiento utilizada por una o más de las demás señales codificadas. Un conjunto de ráfagas puede distorsionarse debido al entorno de propagación en el que funciona un sistema de radio celular. El entorno puede facilitar varias trayectorias entre una antena de estación base y una antena de terminal móvil. El canal de radio resultante tal vez no sea un canal perfecto, sino un canal que combina versiones retardadas de una señal transmitida. Por ejemplo, una señal transmitida desde una estación base y dirigida hacia un terminal móvil puede seguir varias trayectorias, y dichas trayectorias de la señal pueden tener longitudes diferentes. Por consiguiente, una ráfaga o una señal pueden llegar al terminal móvil como varias copias de la señal transmitida y cada copia puede llegar en tiempos diferentes debido a las diferentes longitudes de las trayectorias. Los símbolos de una secuencia de la señal pueden pues interferir destructivamente unos con otros.

Por ejemplo, una señal que se transmite por una trayectoria corta llegará primero a un receptor. La misma señal que se transmite por una trayectoria más larga puede recibirse en el receptor como una versión retrasada de la primera señal recibida. Por consiguiente, un primer símbolo que se desplaza por una trayectoria más larga puede llegar al receptor en el mismo instante que un subsiguiente símbolo que se desplaza por una trayectoria más corta. El terminal móvil puede recibir una señal que comprende una combinación de una o más versiones retardadas de la señal transmitida. El fenómeno de superposición de símbolos se conoce como "interferencia entre símbolos" y puede ser causado por la propagación por trayectorias múltiples.

La interferencia entre símbolos causada por la propagación por trayectorias múltiples también reduce la ortogonalidad entre señales que presentan códigos diferentes. Esta pérdida de ortogonalidad entre códigos da por resultado una degradación de las propiedades de correlación y un menor rendimiento global del sistema. Además, la interferencia entre símbolos puede incrementar la interferencia experimentada por dos señales que presentan códigos diferentes transmitidos en el mismo intervalo de tiempo.

Con referencia a la figura 1, por ejemplo, la interferencia entre símbolos puede causar una pérdida de ortogonalidad entre los códigos 2, 3, 6 y 7 dirigidos a los terminales 2 y 3 en cada uno de los intervalos de tiempo 5, 6 y 7. Además, la interferencia entre símbolos puede causar una pérdida de ortogonalidad entre los códigos 6 y 7 del terminal 3 en el intervalo de tiempo 8. A menos que una red emplee técnicas de mitigación para reducir el impacto de las trayectorias múltiples, el rendimiento del sistema se puede degradar.

El documento WO03061150 da a conocer una estación base que envía códigos de ensanchamiento de otros terminales a la estación móvil, de tal forma que esta información pueda utilizarse en la detección multiusuario (MUD, por sus siglas en inglés) para la mitigación de la interferencia.

Un receptor de terminal móvil puede recibir una señal que contiene tráfico dirigido tanto a sí mismo como a otros terminales móviles. El receptor del terminal móvil utiliza sus códigos asignados para extraer los datos dirigidos solo a sí mismo. Los datos codificados dirigidos a otros terminales móviles en el mismo intervalo de tiempo y desde la misma antena o una diferente pueden interferir con la recepción y la extracción de datos del terminal móvil. Una estación base puede incrementar su potencia de transmisión para compensar y contrarrestar la interferencia percibida. No obstante, el incremento de la potencia de transmisión también provoca el incremento de la interferencia en la red. Por consiguiente, puede resultar útil disponer de otro tipo de medios para procesar las señales interferentes.

Sumario de la invención

Algunas formas de realización de la presente invención permiten que el terminal móvil tenga capacidad para recibir y demodular una señal que contiene varias señales interferentes. Una estación base puede comunicar, a un terminal móvil, información de asignación de otro terminal móvil. La información de asignación puede comprender información de asignación de intervalos de tiempo y códigos de otros terminales móviles.

Según un primer aspecto de la presente invención, se provee un procedimiento para comunicar asignaciones de códigos según la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se provee un procedimiento para comunicar asignaciones de códigos según la reivindicación 7.

Según un tercer aspecto de la presente invención, se provee un procedimiento para compilar una tabla de asignación según la reivindicación 21.

Según un cuarto aspecto de la presente invención, se provee un procedimiento para compilar una tabla de asignación según la reivindicación 26.

Según un quinto aspecto de la presente invención, se provee un aparato para comunicar asignaciones de códigos según la reivindicación 27.

Otras características y aspectos de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos que ilustran, a título de ejemplo, las características según las formas de realización de la presente invención. El sumario no pretende limitar el alcance de la presente invención, que es definido exclusivamente por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra una estructura de trama común para una red de radio celular TDD.

La figura 2 ilustra los segmentos de una señal con codificación TDD de una única ráfaga de un intervalo de tiempo.

La figura 3 representa un ejemplo de señal en la salida de un detector de midámbulos del receptor.

La figura 4 representa la información de asignación de recursos comunicada implícitamente a cada terminal móvil que recibe una asignación.

La figura 5 representa un diagrama de tiempo y flujo de una transmisión HSDPA.

La figura 6 representa unos mensajes de asignación para tres terminales móviles.

La figura 7 representa una estación base que comunica información de asignación a dos terminales móviles.

La figura 8 representa un ejemplo de información de asignación de recursos difundida en una trama.

La figura 9 representa unos canales de código separados transmitidos desde dos antenas.

La figura 10 representa un canal de código separado transmitido desde dos antenas transmisoras.

Descripción detallada de algunas formas de realización de la invención

En la descripción siguiente, se hace referencia a los dibujos adjuntos que ilustran varias formas de realización de la presente invención. Debe tenerse en cuenta que es posible utilizar otras formas de realización y realizar cambios mecánicos, de composición, de estructura, eléctricos y operativos sin abandonar el alcance de la presente exposición. La siguiente descripción detallada no debe interpretarse en sentido limitativo, siendo el alcance de las formas de realización de la presente invención definido exclusivamente por las reivindicaciones de la patente emitida.

Algunas partes de la siguiente descripción detallada pueden presentarse en términos de procedimientos, etapas, bloques de lógica, procesamiento y otras representaciones simbólicas de las operaciones de bits de datos que pueden realizarse con una memoria de ordenador. En la presente memoria, los procedimientos, las etapas ejecutadas por un ordenador, los bloques de lógica, los procesos, etc. se conciben como una secuencia intrínsecamente coherente de etapas o instrucciones que llevan al resultado deseado. Las etapas son etapas en las que se utilizan manipulaciones físicas de cantidades físicas. Estas cantidades pueden adoptar la forma de señales eléctricas, magnéticas o de radio que pueden almacenarse, transferirse, combinarse, compararse y manipularse de otra manera en un sistema informático. A veces, se puede hacer referencia a estas señales mediante términos tales como "bits", "elementos", "símbolos", "caracteres", "términos", "números" o similares. Cada etapa puede realizarse mediante hardware, software, firmware o combinaciones de estos.

A continuación, se describen varias formas de realización de la presente invención con referencia a los sistemas, recomendaciones y especificaciones 3GPP para UTRA TDD. No obstante, estas formas de realización generalmente son aplicables a otros sistemas de radio móviles y celulares. Asimismo, se puede consultar, por ejemplo, la solicitud en trámite presentada el 4 de mayo de 2004 y titulada "Midamble Allocation for MIMO Transmissions" (Número de expediente de mandatario 562493000399).

Para incrementar el rendimiento general del sistema, el sistema puede emplear técnicas de mitigación para compensar una pérdida de ortogonalidad entre códigos. Las técnicas de la mitigación pueden reducir también el impacto de la interferencia entre señales dentro de un intervalo de tiempo en el que se utiliza la separación de códigos. La supresión consecutiva de la interferencia es un ejemplo de técnica de mitigación aplicada en los sistemas FDD. La detección multiusuario (MUD) es un ejemplo de técnica de mitigación aplicada en los sistemas TDD.

Un receptor que emplea un circuito MUD decodifica conjuntamente las transmisiones dirigidas a varios terminales móviles. Mediante la recepción y la decodificación de señales dirigidas a otros receptores, un circuito MUD puede suprimir la interferencia causada por una señal no deseada. Una de dichas señales no deseadas puede ser una señal transmitida por una estación base y recibida por un terminal móvil, pero dirigida a otro terminal móvil.

El circuito MUD del receptor u otro circuito de mitigación pueden utilizar información de asignación para mejorar la calidad de las señales dirigidas a un terminal móvil. La información de asignación puede comprender información sobre códigos, intervalos de tiempo, antenas y estaciones base a las que se han asignado señales para otros terminales móviles y contienen dichas señales. La información de asignación también puede comprender también información sobre las transmisiones de la presente célula y/o información sobre las transmisiones de una o más células vecinas. Un terminal móvil puede utilizar información de asignación para facilitar la decodificación de ráfagas de datos de carga útil dirigidas a sí mismo.

La diversidad espacial puede ser otra técnica para mejorar el rendimiento del sistema. Un transmisor y/o un receptor pueden utilizar varias antenas. Puede emplearse diversidad de transmisión en la estación base, transmitiendo desde dos o más antenas. Un transmisor que transmite señales a través de más de una antena puede denominarse "transmisor multiantena". La transmisión de diversidad puede facilitar la tarea del receptor suministrando varias copias por canales diferentes de la misma señal de transmisión. Si un canal de una primera antena transmisora experimenta una degradación importante, una señal transmitida desde una segunda antena transmisora que se desplace a través de un segundo canal podrá llegar intacta al receptor.

En un sistema clásico de diversidad de transmisión, se pueden transmitir sustancialmente los mismos datos desde varias salidas, es decir, desde más de una antena transmisora. Según algunas formas de realización de la presente invención, un transmisor multiantena puede transmitir diferentes señales a través de cada antena durante uno o más intervalos de tiempo. Por ejemplo, un transmisor que presenta dos antenas puede transmitir una señal común a través de ambas antenas, mientras transmite un grupo de ráfagas durante una primera secuencia de intervalos de tiempo. Por otro lado, un transmisor puede transmitir la señal a través de una antena y no transmitir ninguna señal a través de la segunda antena durante la primera secuencia de intervalos de tiempo. El transmisor puede entonces transmitir dos señales diferentes, una desde cada antena, durante una segunda secuencia de intervalos de tiempo.

En un sistema de diversidad de recepción, un terminal móvil puede presentar varias antenas receptoras. Un receptor que recibe señales a través de más de una antena puede denominarse "receptor multiantena". Una primera señal recibida desde una primera antena receptora y una segunda señal recibida desde una segunda antena receptora pueden procesarse para obtener un primer y un segundo conjuntos de señales transmitidas. Por ejemplo, un receptor puede utilizar las propiedades de un canal y las convoluciones del código de cada antena receptora para determinar la señal transmitida desde cada antena transmisora.

Un sistema que presenta un transmisor con varias antenas que transmiten señales a un correspondiente receptor que presenta varias antenas puede denominarse "sistema de múltiples entradas y múltiples salidas" (MIMO "multiple-input, multiple-output"). Si las antenas transmisoras están suficientemente separadas en el espacio (por ejemplo, a más de la mitad de la longitud de onda) y las antenas receptoras están suficientemente separadas en el espacio, las trayectorias creadas entre cada par de antena transmisora y antena receptora pueden dar por resultado unos canales que no presentan corrección contra ciertos tipos de desvanecimiento.

Un sistema que presenta varias antenas transmisoras separadas espacialmente, varias antenas receptoras separadas espacialmente o ambas cosas, tal como sucede en un sistema MIMO, puede ofrecer un canal exclusivo entre cada par de antena transmisora y antena receptora. Aunque un canal puede suministrar temporalmente una señal débil al receptor (por ejemplo, debido a que las condiciones de propagación provocan el desvanecimiento de la trayectoria), es menos probable que cada uno de los canales creados por cada par de antena transmisora y antena receptora sea simultáneamente débil. Siempre y cuando exista por lo menos un canal aceptable entre una antena transmisora y una antena receptora, el receptor podrá decodificar la señal transmitida.

La señal recibida desde una antena transmisora particular puede presentar una firma exclusiva en virtud de la convolución del código utilizada para transmitir la señal y el canal. Esta firma puede permitir a un transmisor transmitir información diferente desde cada antena transmisora, utilizando el mismo código si los canales de cada antena no están correlacionados. Por ejemplo, un transmisor puede transmitir, en un intervalo de tiempo particular a través de una primera antena transmisora, un primer conjunto de ráfagas que presentan un conjunto de señales codificadas con un correspondiente primer conjunto de códigos. El transmisor puede transmitir, en el mismo intervalo de tiempo y a través de una segunda antena transmisora, un segundo conjunto de ráfagas que presentan un conjunto de señales codificadas con algunos de los códigos del mismo primer conjunto de códigos.

Mediante técnicas de diversidad espacial y modulación y demodulación MIMO, un sistema puede aumentar su rendimiento transmitiendo señales diferentes a través de antenas transmisoras y receptoras y, por lo tanto, el incremento del rendimiento es consecuencia del incremento del número de antenas transmisoras y receptoras y, por lo tanto, el incremento del número efectivo de códigos disponibles en los intervalos de tiempo de transmisión simultánea.

La interferencia de otros códigos en el mismo intervalo de tiempo, los símbolos retrasados de canales de trayectorias múltiples, las ráfagas de una segunda antena de un transmisor multiantena y las ráfagas de las células vecinas incitan a emplear activamente técnicas de mitigación para reducir los efectos adversos de estas señales.

A fin de suprimir las señales interferentes y no deseadas destinadas a otros terminales, puede ser útil para un receptor conocer la presencia de estas señales no deseadas y saber con qué códigos se han codificado estas señales no deseadas. La detección de señales no deseadas puede realizarse mediante técnicas de procesamiento digital de señales. Como alternativa, la existencia de una o más señales codificadas destinadas a uno o más terminales móviles diferentes puede comunicarse al terminal móvil.

Un receptor puede utilizar técnicas de procesamiento de señales para determinar qué midámbulos se han transmitido. Por ejemplo, puede utilizarse un correlador en el receptor para comparar la señal recibida con un conjunto de posibles secuencias de entrenamiento conocidas. Un correlador puede generar una señal que presenta picos en varias posiciones. Los picos pueden representar una estimación o caracterización de un canal formado entre una antena transmisora y una antena receptora. Las posiciones de estos picos también pueden indicar qué midámbulos se han transmitido.

Un transmisor puede seleccionar y transmitir un conjunto de midámbulos para indicar la configuración particular de códigos utilizada para codificar la información de carga útil de datos. Una vez que el receptor ha predicho un conjunto de midámbulos transmitidos por el transmisor, el receptor puede utilizar los midámbulos para determinar el conjunto de códigos utilizados y codificar la información de carga útil de datos. Puede utilizarse un sistema de asignación de midámbulos predeterminados para correlacionar los midámbulos recibidos con el conjunto de códigos probablemente utilizados en un intervalo de tiempo de recepción.

La figura 3 representa un ejemplo de señal 300 obtenida a la salida de un detector de midámbulos del receptor. La señal 300 obtenida a la salida del detector de midámbulos permite detectar al receptor qué códigos están activos. Por ejemplo, los códigos asociados a los picos 1, 3, 4 y 6 representados presentan valores superiores a un umbral 310 y, por consiguiente, los códigos asociados a estos midámbulos están activos. Un terminal móvil también puede ser capaz de utilizar la salida del detector de midámbulos para estimar o caracterizar un canal formado entre una antena transmisora y una antena receptora. La estimación del canal a partir de esta señal puede utilizarse para decodificar otras señales del intervalo de tiempo que han utilizado códigos diferentes.

Los midámbulos pueden utilizarse para transmitir información. Una estación base puede utilizar un midámbulo particular para representar códigos que están activos para un grupo de receptores de terminales móviles. Puede utilizarse otro midámbulo para representar otro grupo de códigos que están activos. Un terminal móvil puede determinar qué midámbulo se ha transmitido y, por lo tanto, deducir qué códigos están presentes en un intervalo de tiempo para otros terminales móviles.

La correlación entre los midámbulos y los códigos activos o en uso puede denominarse "sistema de asignación de midámbulos predeterminados". Un ejemplo de sistema de asignación de midámbulos predeterminados es el descrito en el documento del Proyecto de asociación de tercera generación 3GPP TS 25,221 titulado "Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (TDD)". Si una estación base utiliza el sistema de asignación de midámbulos predeterminados, el midámbulo se selecciona para permitir al terminal móvil determinar qué códigos transmite una estación base.

Una estación base puede seleccionar un midámbulo y, de ese modo, codificar un número que representa el número de códigos activos que transmite la estación base en un intervalo de tiempo. Una estación base puede facilitar una correlación biunívoca entre los midámbulos utilizados y el número de códigos utilizados. La ráfaga o cada una de las ráfagas pueden asociarse a un intervalo de tiempo y pueden compartir un midámbulo común.

Una estación base puede señalar (a un terminal móvil) un mensaje que indica el número total de midámbulos diferentes utilizados en un intervalo de tiempo. Además, los midámbulos pueden recibirse como picos en el receptor. Cada midámbulo puede asociarse a uno o más códigos activos. Por lo tanto, el número de códigos activos en un intervalo de tiempo puede ser superior al número de midámbulos utilizados en el intervalo de tiempo. En este caso, un terminal móvil puede realizar un procesamiento de señales adicional para determinar cuáles de los códigos asociados con el midámbulo están activos.

Por ejemplo, si la estación base indica mediante señalización que se están utilizando ocho midámbulos (UTRA TDD $K_{\text{cell}} = 8$) y el detector de midámbulos del terminal móvil detecta un pico 6 correspondiente al midámbulo 6, entonces el terminal móvil puede aplicar un procesamiento de señales adicional para determinar cuáles de los códigos asociados con el midámbulo 6 se han transmitido realmente.

Un midámbulo puede indicar que se ha transmitido un código o más. En la modalidad UTRA TDD de 3,84 Mcps, el midámbulo 6 se asocia con los códigos 7 y 8 cuando se utiliza $K_{\text{cell}} = 8$. El procesamiento adicional realizado en el terminal móvil puede determinar que solo se ha transmitido el código 7, solo se ha transmitido el código 8 o que se han transmitido tanto el código 7 como el código 8. Una vez que se ha deducido qué códigos están activos, el terminal móvil puede establecer su función de mitigación de interferencia basándose en el conocimiento de esos códigos activos. Por ejemplo, el terminal móvil puede facilitar una lista de los códigos que están activos a un circuito MUD.

Una red celular puede establecer el número máximo de midámbulos disponibles sopesando los beneficios y los inconvenientes del incremento del número de midámbulos. El incremento del número de midámbulos permite a la estación base codificar una gran variedad de configuraciones de asignación de códigos. Dicho de otro modo, transmitiendo midámbulos más específicos, la red permite al terminal móvil llevar un control más detallado de los códigos que están activos. El incremento del número de midámbulos, sin embargo, también incrementa el ruido percibido por el receptor. Además, las estimaciones de canal conllevan más ruido y abarcan menos tiempo. Por otro lado, transmitiendo midámbulos menos específicos, el receptor puede mejorar la estimación de los canales.

Para realizar una mejor mitigación de la interferencia, un receptor TDD MIMO puede aprovechar el conocimiento de todos los códigos transmitidos a través de cada una de las antenas. Además, la reutilización de los códigos puede emplearse con respecto a varias antenas. La comunicación de los códigos que están activos se intensifica cuando se utiliza el sistema MIMO, debido a la posibilidad de comunicar cargas útiles codificadas con el mismo código a través de varias antenas. Quizá sea poco práctico comunicar un mayor número de midámbulos mediante un sistema de asignación de midámbulos predeterminados u otro sistema similar, puesto que esto reducirá apreciablemente el rendimiento de la estimación de los canales. Por consiguiente, puede ser necesario disponer de medios alternativos que la estación base pueda utilizar para indicar a un terminal móvil qué códigos están activos en un intervalo de tiempo de un transmisor multiantena.

Una estación base puede comunicar información de asignación de recursos mediante la selección de secuencias de entrenamiento de la forma descrita anteriormente. Como alternativa, una estación base puede comunicar información de asignación de los terminales móviles mediante un mensaje de señalización dirigido a un terminal móvil, la difusión de información a un conjunto de terminales móviles o la codificación de un mensaje en una secuencia de entrenamiento. Un receptor de terminal móvil puede utilizar la información de asignación de recursos para facilitar la decodificación de las señales transmitidas por una estación base. El terminal móvil puede utilizar esta información para configurar sus circuitos MUD a fin de aumentar el rendimiento de la detección y la decodificación. Cuando un terminal móvil conoce las asignaciones de código de las células vecinas también, puede ser capaz de mitigar la interferencia entre células de estas células vecinas.

Según algunas formas de realización de las presentes invenciones, un mensaje de asignación dirigido a un terminal móvil comprende asignaciones de código de otros terminales móviles. Una estación base puede informar a un terminal móvil acerca de los códigos que se le han asignado. Esta información puede adoptar la forma de un mensaje de asignación.

La información de asignación puede estar explícitamente comprendida en un mensaje de asignación transmitido desde una estación base a un terminal móvil. La información de asignación puede adoptar la forma de un mapa de bits o una tabla de asignación, por ejemplo. Cuando se comunican al terminal móvil los códigos e intervalos de tiempo que se le han asignado, la estación base puede transmitir también una tabla o estructura similar en la que se indican las asignaciones de códigos a otros terminales móviles.

Según algunas formas de realización de las presentes invenciones, un terminal móvil puede monitorizar las asignaciones dirigidas a otros terminales móviles. Un terminal móvil puede crear una tabla de asignación decodificando los mensajes de asignación que están destinados a sí mismo y los que están destinados a otros terminales. La información de asignación se comunica de ese modo implícitamente a los terminales móviles de una célula. Una estación base puede codificar los mensajes de asignación de tal forma que todos los terminales móviles a los que se ha realizado una asignación puedan decodificar un mensaje de asignación para cualquier otro terminal móvil que esté activo.

La figura 4 representa la información de asignación de recursos comunicada implícitamente a cada terminal móvil que recibe una asignación. Una estación base 401 transmite la información de asignación de recursos, de tal manera que un primer terminal móvil (MT1) puede recibir y decodificar los mensajes de asignación de recursos destinados a MT1 y a un segundo terminal móvil (MT2). El terminal MT1 puede utilizar la información de asignación enviada al terminal MT2 para mitigar la interferencia causada por una señal destinada al terminal MT2. Análogamente, el terminal MT2 puede recibir y decodificar los mensajes de asignación de recursos tanto para MT2 como para MT1. El terminal MT2 puede utilizar la información de asignación enviada al terminal MT1 para mitigar la interferencia causada por una señal destinada al terminal MT1.

Para permitir la transmisión de datos de paquetes en enlace descendente de alta velocidad, la modalidad UTRA TDD es compatible con el acceso a paquetes en enlace descendente de alta velocidad (HSDPA, "High Speed Downlink Packet Access"). La tecnología HSDPA es particularmente adecuada para la aplicación de las técnicas MIMO. En HSDPA, la estación base transmite información de asignación a un terminal móvil por un canal de control compartido de alta velocidad (HS-SCCH).

La figura 5 representa un diagrama de tiempos y flujo de una transmisión HSDPA. Las transmisiones HSDPA utilizan los canales HS-SCCH 501, H-DSCH 502 y HS-SICH 503. El canal HS-SCCH 501 transmite información de asignación para un terminal móvil. La información comprende una indicación de los códigos e intervalos de tiempo HS-DSCH específicos que están activos y asignados a ese terminal móvil. El canal HS-DSCH 502 transmite datos

de carga útil, tales como datos de aplicación. El canal HS-SICH 503 transmite el estado de acuse de recibo y una indicación de la calidad del canal.

5 En un sistema clásico de modalidad UTRA TDD, la información HS-SCCH comunicada a un terminal móvil no comprende los códigos que se asignan a otros terminales móviles. Además, un mensaje de asignación transmitido por el canal HS-SCCH puede ser decodificado sólo por el terminal móvil al que se dirige la asignación. La identidad (H-RNTI) de un terminal móvil se utiliza para la aleatorización del canal HS-SCCH. Es decir, el canal HS-SCCH se protege mediante bits de verificación de redundancia cíclica (CRC) que se enmascaran mediante una identidad de terminal móvil. Los bits de CRC de un mensaje del canal HS-SCCH se codifican reemplazando los bits de CRC que
10 contienen una O exclusiva de los bits de CRC por la identidad del terminal móvil.

15 En HSDPA, un terminal móvil determina qué códigos se han asignado a otros terminales móviles mediante procedimientos de procesamiento de midámbulos clásicos, tales como los habilitados por omisión por el sistema de asignación de midámbulos. Por consiguiente, un terminal móvil no puede decodificar los mensajes dirigidos a otros terminales móviles en un sistema clásico. En funcionamiento, un terminal móvil monitoriza un conjunto de canales HS-SCCH para detectar la presencia de mensajes de asignación. El terminal móvil enmascara una CRC recibida en el canal HS-SCCH con su identidad (H-RNTI). Una prueba de CRC puede tener un resultado positivo o negativo. Una prueba de CRC puede resultar negativa si el canal HS-SCCH está destinado a otro terminal móvil, en cuyo caso la operación de enmascaramiento causará un fallo de CRC. Por otro lado, una prueba de CRC puede resultar
20 negativa si hay demasiados errores en el mensaje del HS-SCCH. Si hay demasiados errores, el HS-SCCH no es fiable y no se tiene en cuenta. Si la prueba de CRC es negativa, entonces el terminal móvil no decodifica un mensaje de HS-DSCH indicado en la información del canal HS-SCCH. Si una prueba de CRC resulta positiva, el terminal móvil decodifica la información del HS-SCCH. En cualquier caso, el terminal móvil continúa decodificando otros canales HS-SCCH del conjunto de canales HS-SCCH que controla.

25 Según algunas formas de realización de las presentes invenciones, un mensaje de asignación comprende una identidad del terminal móvil y una CRC. Ni el mensaje de asignación ni los bits de CRC se aleatorizan mediante una identidad de terminal móvil.

30 La figura 6 representa unos mensajes de asignación 610, 620, 630 para tres terminales móviles (UE1, UE2 y UE3). La información de asignación indica qué códigos se asignan a un terminal móvil y a qué intervalos de tiempo pertenecen. Una parte de la información de asignación MIMO puede comprender una indicación sobre la antena transmisora a la cual se asigna un código. Por ejemplo, la información de asignación MIMO para UE1 611 puede comprender la asignación de códigos para UE1 (por ejemplo, los códigos 3, 4, 5 y 6 en los intervalos de tiempo
35 MIMO 5 y 6 a través de ambas antenas). La información de la asignación MIMO para UE2 621 puede comprender la asignación de códigos para UE2 (por ejemplo, los códigos 10 y 11 de los intervalos de tiempo MIMO 6-8), y la información de asignación MIMO para UE3 631 puede comprender la asignación de códigos para UE3 (por ejemplo, los códigos 1 y 2 de los intervalos de tiempo MIMO 5-8 a través de la antena 2). Cada mensaje de asignación 610, 620, 630 puede contener también una identidad de terminal móvil 612, 622, 623 y bits de CRC 613, 623, 633.

40 La información de asignación dirigida a un terminal móvil puede transmitirse al terminal móvil en un intervalo de tiempo situado al principio de la trama. Este intervalo de tiempo puede no ser un intervalo de tiempo MIMO.

45 La información de asignación para cada terminal móvil puede transmitirse en diferentes canales físicos en este intervalo de tiempo. Por ejemplo, el código 1 del intervalo de tiempo 1 puede contener una asignación para UE1. El código 2 del intervalo de tiempo 1 puede contener una asignación para UE2. El código 3 del intervalo de tiempo 1 puede contener una asignación para UE3. Un terminal móvil puede monitorizar el intervalo de tiempo 1 y determinar dónde se transmite una asignación para este.

50 Un terminal móvil puede decodificar todos los mensajes de asignación para obtener información sobre todas las asignaciones activas de la trama. Si el terminal móvil decodifica un mensaje de asignación que contiene su identidad (UE-IDx), entonces puede configurar su receptor de conformidad con el mensaje de asignación. Para decodificar una subsiguiente asignación que contiene información, el terminal móvil puede configurar su receptor para decodificar los
55 códigos asignados en un intervalo de tiempo particular. Por ejemplo, el terminal UE2 puede decodificar los códigos 10 y 11 en los intervalos de tiempo MIMO 6-8 de la antena 1. Un terminal móvil también puede configurar su receptor con la información relativa al resto de asignaciones de la trama con el propósito de mejorar la detección (por ejemplo, a través de un circuito MUD). Por ejemplo, cada terminal móvil puede cotejar la información de asignación de códigos de todos los mensajes de asignación de los 3 HS-SCCH y deducir que:

60 en el intervalo de tiempo MIMO 5, los códigos 3-6 están activos en la antena 1 y los códigos 1-6 están activos en la antena 2;

65 en el intervalo de tiempo MIMO 6, los códigos 3-6 y 10, 11 están activos en la antena 1 y los códigos 1-6 están activos en la antena 2;

en el intervalo de tiempo MIMO 7, los códigos 10-11 están activos en la antena 1 y los códigos 1-2 están activos en

la antena 2 y

en el intervalo de tiempo MIMO 8, los códigos 10-11 están activos en la antena 1 y los códigos 1-2 están activos en la antena 2.

5 De esta manera, un terminal móvil es capaz de compilar información sobre todas las asignaciones de una trama con el mismo resultado que si las asignaciones de códigos se hubieran señalado o difundido explícitamente.

10 Según algunas formas de realización de las presentes invenciones, una estación base difunde información de asignación a los terminales móviles a través de un canal de difusión.

15 La figura 7 representa una estación base 701 que comunica información de asignación a dos terminales móviles. Una estación base 701 transmite un mensaje 702 a todos los terminales móviles que monitorizan un canal de difusión. Por ejemplo, una estación base 701 determina que va a asignar códigos de uno o más intervalos de tiempo a un primer terminal móvil (MT1). La estación base 701 también determina que va a asignar un conjunto de códigos de uno o más intervalos de tiempo a un segundo terminal móvil (MT2). La estación base 701 difunde un mensaje 702 a través de la célula a todos los terminales móviles que realizan la supervisión. El mensaje difundido comprende información de asignación. La información de asignación indica qué códigos se han asignado, de qué intervalos de tiempo son dichos códigos y a través de qué antenas se han asignado. Los intervalos de tiempo pueden ser intervalos de tiempo de origen individuales o pueden ser intervalos de tiempo MIMO. En el caso MIMO, la información de asignación comprende un conjunto de recursos utilizados en cada antena. Cuando el período de los intervalos de tiempo empieza a tener códigos asignados, la estación base 701 codifica y transmite un intervalo de tiempo que contiene cada una de las cargas útiles de datos destinadas a los terminales móviles, con un código asignado para el intervalo de tiempo no MIMO o el intervalo de tiempo MIMO.

25 En algunas formas de realización de la presente invención, una estación base puede utilizar un canal de difusión particular para comunicar información de asignación de recursos de cada terminal móvil a los terminales móviles que realizan la supervisión. En algunas formas de realización de la presente invención, una estación base difunde asignaciones de recursos por un canal utilizado para facilitar parámetros de configuración de las células a los terminales móviles. En la modalidad UTRA TDD, esto puede tener lugar a través de señalización de bloques de información del sistema (SIB). En este caso, la asignación de recursos puede ser constante para varias tramas hasta que la señalización SIB se actualiza con una asignación de recursos recién definida.

35 La figura 8 representa un ejemplo de información de asignación de recursos difundida en una trama. En este ejemplo, hay dos antenas transmisoras, 16 códigos por intervalo de tiempo y 15 intervalos de tiempo, de los cuales 4 se utilizan para las transmisiones MIMO. Teóricamente, un intervalo de tiempo MIMO que utiliza dos antenas puede contener el doble de códigos que un intervalo de tiempo no MIMO a través de la reutilización de los códigos. Los intervalos de tiempo MIMO 5-8 pueden comprender diferentes señales en cada antena. Es decir, la carga útil de datos de una transmisión de intervalo de tiempo MIMO a través de una primera antena puede ser diferente de la carga útil de datos del intervalo de tiempo MIMO transmitida a través de una segunda antena. Los intervalos de tiempo no MIMO 1-4 y 9-15 pueden transmitir la misma señal a través de cada antena. Por otro lado, los intervalos de tiempo no MIMO 1-4 y 9-15 pueden transmitir una señal a través de solo una de las dos antenas.

45 La figura representa una estación base que ha asignado códigos a tres terminales móviles (UE1, UE2 y UE3). Una estación base ha asignado los códigos 3, 4, 5 y 6 a un primer terminal móvil (UE1) en los intervalos de tiempo MIMO 5 y 6 a través de las antenas 1 y 2. La estación base ha asignado los códigos 11 y 12 a un segundo terminal móvil (UE2) en los intervalos de tiempo MIMO 6-8 a través de la antena 1 solo. La estación base ha asignado los códigos 1 y 2 a un tercer terminal móvil (UE3) en los intervalos de tiempo MIMO 5-8 a través de la antena 2 solo. Se transmite información de difusión en los códigos 15 y 16 al principio de la trama en el intervalo de tiempo 1. La información de difusión puede aplicarse a toda la trama. En general, esta información de difusión puede transmitirse en cualquier lugar de la trama. Por ejemplo, la información de asignación de códigos para el intervalo de tiempo $n+1$ podría transmitirse en el intervalo de tiempo n .

55 Si se ha asignado un código de un intervalo de tiempo al terminal móvil, este podrá extraer también la información de asignación (o un subconjunto de la misma) para todos los terminales móviles a partir de la información de asignación difundida. Por ejemplo, una estación base puede difundir información de asignación de códigos acerca de los intervalos de tiempo MIMO utilizando los códigos 15 y 16 del intervalo de tiempo 1 como un mapa de bits o unas cadenas de bits. El mapa de bits puede tener el siguiente aspecto:

60 Intervalo de tiempo 5:0011110000000000:1111110000000000

Intervalo de tiempo 6:0011110000110000:1111110000000000

Intervalo de tiempo 7:0000000000110000:1100000000000000

65 Intervalo de tiempo 8:0000000000110000:1100000000000000

En los mensajes descritos anteriormente un "1" indica que el correspondiente código está presente, mientras que un "0" indica que la estación base no transmite carga útil de datos con ese código. La cadena de bits anterior a los dos puntos se refiere a la información de asignación de códigos para la antena 1 y la cadena de bits posterior a los dos puntos se refiere a la asignación de códigos para la antena 2. Debe tenerse en cuenta que la información de asignación de códigos difundida se puede codificar de varias maneras. En general, se pueden efectuar codificaciones distintas a la de un bitmap directo. Como ejemplo de otra forma de señalización, la estación base puede aplicar compresión al mensaje. Por otro lado, la estación base puede señalar el primer código y el último código que se asignan en un intervalo de tiempo a través de una antena. Los terminales móviles pueden suponer por defecto que también se han transmitido todos los códigos o determinar qué códigos entre el primer código y el último código se han transmitido, por ejemplo a través de medios de procesamiento de señales adicionales.

Según algunas formas de realización de las presentes invenciones, una estación base señala la información de asignación a los terminales móviles mediante un código o unos códigos dedicados. En algunas formas de realización de la presente invención, una estación base utiliza un canal de difusión separado para transmitir información de asignación de códigos. La estación base puede definir ciertos intervalos de tiempo que se van a utilizar para las transmisiones MIMO HSDPA. Por ejemplo, una estación base puede difundir un mensaje en cada intervalo de tiempo. El mensaje del intervalo de tiempo indica qué códigos se han asignado y están activos para ese intervalo de tiempo MIMO HSDPA. Como alternativa, el mensaje del intervalo de tiempo indica qué códigos se asignan en los intervalos de tiempo subsiguientes.

En algunas formas de realización de la presente invención, la información de asignación de códigos puede transmitirse a través de un canal de código separado. En la modalidad UTRA TDD, este canal de código puede basarse en una secuencia de chips que no se utiliza actualmente para los códigos 1-16 de una señal UTRA TDD. Este canal de difusión puede modularse con la información de asignación de códigos difundida. En algunas formas de realización de la presente invención, una estación base puede transmitir un canal de código separado sólo en los intervalos de tiempo MIMO. Este canal de código separado puede transmitirse además de los 16 códigos que el transmisor MIMO puede transmitir.

La figura 9 representa los canales de código separados que se transmiten desde la antena 1 y la antena 2. Otra posibilidad es que se transmita un solo canal de código separado. Es decir, el mismo canal de código separado se transmite desde ambas antenas.

Según algunas formas de realización de las presentes invenciones, una estación base transmite información de asignación durante una secuencia de entrenamiento. No es necesario que el canal de código separado descrito anteriormente abarque todo el intervalo de tiempo. Por ejemplo, el canal de código separado puede existir sólo durante la parte de midámbulo de la ráfaga de datos.

El código de canal separado puede transmitirse igualmente desde cada antena. Por otro lado, pueden transmitirse diferentes versiones de la misma información desde cada antena. Esto aporta un grado de diversidad que puede mejorar el rendimiento del sistema. Por ejemplo, cuando se transmite un canal de código separado sólo durante la parte de midámbulo de la ráfaga de datos, la estructura de la ráfaga que se utiliza cuando hay dos antenas transmisoras puede contener una secuencia de midámbulo con códigos en órdenes diferentes.

La figura 10 representa un canal de código separado transmitido desde dos antenas transmisoras. la antena 1 y la antena 2. Cuando se transmite mediante la antena 1, el canal de código separado transmite información de asignación de códigos para ambas antenas. Igualmente, cuando se transmite mediante la antena 2, el canal de código separado transmite información de asignación de códigos para ambas antenas. El canal de código separado de la antena 1 está dispuesto para transmitir la información de asignación de códigos para la antena 1, seguida de la información de asignación de códigos para la antena 2. El canal de código separado de la antena 2 está dispuesto para transmitir la información de asignación de códigos para la antena 2, seguida de la información de asignación de códigos para la antena 1. Mediante la transmisión de información de asignación de códigos a través de ambas antenas, pueden obtenerse los beneficios que aporta la diversidad de antenas. Mediante la variación de la estructura del canal de código separado de cada antena, pueden obtenerse los beneficios que aporta la diversidad de tiempo.

Una estación base que disponga de cuatro antenas puede transmitir, desde una primera antena, información de asignación de códigos para la antena 1, seguida de información de asignación de códigos para las antenas 2-4. Puede utilizarse una segunda antena para transmitir información de asignación de códigos para la antena 2, seguida de información de asignación de códigos para las antenas 3, 4 y 1. Puede utilizarse una tercera antena para transmitir información de asignación de códigos para la antena 3, seguida de información de asignación de códigos para las antenas 4, 1 y 2. Puede utilizarse una cuarta antena para transmitir información de asignación de códigos para la antena 4, seguida de información de asignación de códigos para las antenas 1-3.

En algunas formas de realización de la presente invención, una estación base puede transmitir información de asignación relativa a un intervalo de tiempo que contiene datos en un intervalo de tiempo anterior a dicho intervalo de tiempo que contiene datos.

5 La señalización o difusión de información de asignación pueden tener lugar de forma periódica o aperiódica. Por ejemplo, en algunas formas de realización, las transmisiones de un canal de difusión tienen lugar cuando se producen cambios en las asignaciones de códigos e intervalos de tiempo. Cuando se asigna o libera un nuevo recurso, un canal de difusión puede señalar la información de asignación de recursos actualizada. En algunas formas de realización, la información de asignación de recursos actual se comunica a un terminal móvil cuando el terminal móvil solicita la información.

10 En otras formas de realización, el canal de difusión puede ser periódico. Por ejemplo, el canal de difusión puede estar presente una vez por trama. Un canal de difusión puede difundir información de asignación de recursos al principio de la trama y comprender información para cada intervalo de tiempo relevante de la trama. En otras formas de realización, hay un canal de difusión por cada intervalo de tiempo activo. Un canal de difusión puede difundir información de asignación de recursos para cada intervalo de tiempo activo en cada intervalo de tiempo. El canal de difusión puede difundir información de asignación para la trama o el intervalo de tiempo actuales. Por otro lado, el canal de difusión puede difundir información de asignación para una trama o un intervalo de tiempo futuros.

15 En algunas formas de realización de la presente invención, la información de asignación transmitida por una estación base puede comprender tanto información de asignación para los recursos de la célula en la que está situado el terminal como información de asignación para las asignaciones de recursos de las células vecinas. En algunas formas de realización de la presente invención, una estación base puede transmitir mensajes difundidos que comprenden información de asignación de recursos relativa a una célula vecina. Por ejemplo, algunos de los mensajes difundidos pueden referirse a las asignaciones de recursos de una célula actual y otros mensajes difundidos pueden referirse a las asignaciones de recursos de las células circundantes o vecinas.

20 La naturaleza de difusión de la señalización de asignación de recursos difundidos puede deducirse a partir del hecho de que una estación base se asegure de que todos los terminales móviles que puedan estar utilizando la información reciban y decodifiquen todos los mensajes de asignación.

25 En algunas formas de realización de la presente invención, una estación base señala o difunde la información de asignación de recursos para cada terminal móvil a todos los terminales móviles activos de una célula. La información de asignación puede transmitirse a un terminal móvil particular o un grupo de terminales móviles particular o puede transmitirse a todos los terminales móviles o una categoría de terminales móviles.

30 En algunas formas de realización de la presente invención, una estación base puede difundir información a un subconjunto de los terminales móviles de una célula. Por ejemplo, si la estación base determina que solo un subconjunto de los terminales de una célula se beneficiará de la información de asignación de recursos difundida, la estación base solo dirige la difusión a dichos terminales móviles. En algunas formas de realización, una estación base transmite una señal, un mensaje o un mensaje de difusión a un nivel de potencia adecuado para la recepción de estos por todos los terminales móviles asignados.

35 Por ejemplo, la estación base habitualmente somete los canales HS-SCCH a control de potencia. La estación base puede utilizar, en el canal HS-SCCH, justo el nivel de potencia de transmisión suficiente para permitir a un terminal móvil, al cual va dirigido el mensaje del HS-SCCH, decodificar satisfactoriamente el mensaje del HS-SCCH.

40 En algunas formas de realización de la presente invención, la información de asignación puede transmitirse a un nivel de potencia suficiente solo para que los terminales deseados puedan decodificarla. Por ejemplo, tal vez sea necesario para algunos terminales móviles que una estación base transmita señales a un nivel de potencia más alto que otros terminales móviles. Si todos los terminales móviles que tienen recursos asignados requieren menos potencia de señal que un grupo de terminales móviles lejanos, la estación base puede establecer un nivel de potencia que permita a los terminales móviles que tienen recursos asignados recibir el mensaje de asignación, aunque el nivel de potencia pueda no ser suficientemente alto para que los terminales móviles lejanos lo reciban. Es decir, la estación base puede difundir información de asignación a un nivel de potencia que es justo el suficiente para que los terminales móviles que tienen recursos asignados la reciban. Puede ser que la estación base no utilice el nivel de potencia necesaria para alcanzar todos los terminales móviles de la célula.

45 En alguna forma de realización de la presente invención, la estación base puede aplicar un nivel de potencia a los mensajes de difusión que contienen información de asignación de código que es suficiente para permitir a un grupo de terminales móviles decodificar la información de asignación de códigos difundida. Por ejemplo, si los niveles de potencia de transmisión de enlace descendente que necesitan cinco terminales móviles de una célula UE1, UE2, UE3, UE4 y UE5, respectivamente, para recibir información de asignación de códigos son +10 dBm, +15 dBm, +12 dBm, +20 dBm y +8 dBm y si solamente se asignan los códigos de la trama a los terminales móviles UE1, UE2 y UE3, la estación base utiliza una potencia de transmisión de enlace descendente de +15 dBm, que es la potencia máxima necesaria para que UE1, UE2 y UE3 reciban la información de asignación de códigos.

60 En algunas formas de realización de la presente invención, una estación base puede transmitir mensajes de asignación de códigos a un nivel de potencia que es justo el suficiente para que los terminales móviles que reciben

el mensaje decodifiquen todos los mensajes de asignación transmitidos en la célula. Por ejemplo, si las potencias de transmisión de enlace descendente necesarias para transmitir información de asignación de códigos a 5 terminales móviles de una célula UE1, UE2, UE3, UE4 y UE5, respectivamente, son +10 dBm, +15 dBm, +12 dBm, +20 dBm y +8 dBm y si solamente se asignan los códigos de la trama a los terminales móviles UE1, UE2 y UE3, la estación base puede aplicar unas potencias de transmisión de enlace descendente de +15 dBm para el mensaje de asignación dirigido a UE1, + 15 dBm para el mensaje de asignación dirigido a UE2 y + 15 dBm para el mensaje de asignación dirigido a UE3. Si se aplicaran las potencias clásicas de +10 dBm, +15 dBm y +12 dBm a cada uno de los mensajes de asignación, respectivamente, esta asignación de potencia no permitiría a UE2 deducir correctamente la información de asignación completa para todos los terminales móviles de la célula.

Aunque la presente invención se ha descrito en términos de formas de realización y figuras ilustrativas particulares, las personas con conocimientos básicos en la materia sabrán reconocer que la presente invención no se limita a las formas de realización o figuras descritas. Por ejemplo, muchas de las formas de realización descritas anteriormente hacen referencia a un transmisor de una estación base y un receptor de un terminal móvil. En otras formas de realización, el transmisor se halla en un terminal móvil y el receptor en una estación base. Además, muchas formas de realización describen o comprenden un midámbulo. En otras formas de realización, se utiliza una secuencia de entrenamiento de preámbulo o de "postámbulo".

Las figuras facilitadas son simplemente ilustrativas y pueden no estar dibujadas a escala. Ciertas proporciones de las figuras pueden estar exageradas, mientras que otras pueden estar minimizadas. Las figuras pretenden ilustrar diversas implementaciones de la presente invención que podrán comprender y fabricar correctamente las personas con conocimientos básicos en la materia.

En las siguientes cláusulas numeradas se definen diversos aspectos:

1. Procedimiento para la comunicación de asignaciones de códigos en un sistema de radio celular, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

asignación de un primer código a un primer terminal móvil en un intervalo de tiempo;

asignación de un segundo código a un segundo terminal móvil en el intervalo de tiempo;

generación de un mensaje que comprende una indicación del segundo código asignado al segundo terminal móvil y

transmisión del mensaje al primer terminal móvil.

2. Procedimiento según la cláusula anterior, en el que el acto de señalización comprende la transmisión del mensaje por un canal de control monitorizado por el primer terminal móvil.

3. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas anteriores, en el que el acto de señalización comprende la transmisión del mensaje en un canal de difusión monitorizado por el primer terminal móvil.

4. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas anteriores, en el que el acto de señalización comprende las acciones siguientes:

determinación de un nivel de potencia adecuado para que tanto el primer como el segundo terminales móviles reciban el mensaje y

transmisión del mensaje por un canal de difusión al nivel de potencia determinado.

5. Procedimiento según la cláusula 4, en el que el mensaje comprende además una indicación del primer código.

6. Procedimiento según las cláusulas 4 ó 5, en el que el mensaje comprende además una indicación de los códigos asignados de una célula vecina.

7. Procedimiento para la comunicación de asignaciones de códigos por una estación base de un sistema de radio celular, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

determinación de un primer conjunto de uno o más códigos en un intervalo de tiempo para asignar a un primer terminal móvil;

determinación de un segundo conjunto de uno o más códigos en el intervalo de tiempo para asignar a un segundo terminal móvil;

generación de una tabla de asignación que indica el primero y el segundo conjuntos de códigos que se han asignado y

transmisión de la tabla de asignación.

5 8. Procedimiento según la cláusula 7, en el que el acto de transmisión de la tabla de asignación comprende la transmisión de la tabla de asignación durante un período anterior al intervalo de tiempo.

9. Procedimiento según la cláusula 7 u 8, en el que el acto de transmisión de la tabla de asignación comprende la transmisión de la tabla de asignación una vez que se ha efectuado un cambio en la tabla de asignación.

10 10. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 9, en el que el acto de transmisión de la tabla de asignación comprende la transmisión periódica de la asignación.

15 11. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 10, en el que el acto de transmisión de la tabla de asignación comprende la transmisión de la asignación una vez por trama.

12. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 11, en el que el acto de transmisión de la tabla de asignación comprende las acciones siguientes:

20 codificación de la tabla de asignación con un código corrector de errores y

transmisión de la tabla de asignación codificada.

25 13. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 12, en el que el acto de transmisión de la tabla de asignación comprende la transmisión de la asignación una vez por intervalo de tiempo MIMO en una trama.

14. Procedimiento según la cláusula 13, en el que el acto de transmisión de la tabla de asignación una vez por intervalo de tiempo MIMO comprende las acciones siguientes:

30 codificación de la tabla de asignación y

transmisión de la tabla de asignación codificada durante un período en el que se transmite una secuencia de entrenamiento.

35 15. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas 7 a 14 anteriores, en el que la tabla de asignación comprende un mapa de bits.

16. Procedimiento según la cláusula 15, en el que el mapa de bits indica qué códigos se asignan en un intervalo de tiempo.

40 17. Procedimiento según las cláusulas 15 ó 16, en el que el mapa de bits indica qué códigos se asignan en una trama y a qué intervalos de tiempo pertenecen.

18. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas 15 a 17 anteriores, en el que el mapa de bits indica:

45 que se han asignado los códigos de un intervalo de tiempo de una primera transmisión de una primera antena y

que se han asignado los códigos de un intervalo de tiempo de una segunda transmisión de una segunda antena.

50 19. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas 15 a 18 anteriores, en el que el mapa de bits indica qué códigos y en qué intervalos de tiempo de una trama y a través de qué antena se asignan en una estación base que presenta varias antenas transmisoras.

55 20. Procedimiento según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 19, en el que el acto de transmisión de la tabla de asignación comprende las acciones siguientes:

determinación del nivel de potencia al cual todos los terminales móviles que tienen uno o más códigos asignados del intervalo de tiempo recibirán el mensaje, siendo el nivel de potencia inferior al nivel de potencia máxima del transmisor y

60 transmisión de la tabla de asignación al nivel de potencia determinado.

21. Procedimiento de compilación de una tabla de asignación en un primer terminal móvil, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

65 supervisión de uno o más primeros canales;

recepción de una señal en un intervalo de tiempo, en la que la señal comprende una carga útil de datos y una secuencia de entrenamiento y

extracción de información de asignación a partir de la carga útil de datos.

5 22. Procedimiento según la cláusula 21, que comprende además la mitigación de la inferencia utilizando la información de asignación.

10 23. Procedimiento según la cláusula 22, en el que el acto de mitigación de la inferencia comprende la utilización de un detector multiusuario (MUD).

24. Procedimiento según la cláusula 23, en el que el acto de utilización del MUD comprende la ejecución de instrucciones en un microprocesador.

15 25. Procedimiento según la cláusula 23, en el que el acto de utilización del MUD conlleva la activación de circuitos de hardware MUD dedicados.

26. Procedimiento de compilación de una tabla de asignación en un primer terminal móvil, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

20 supervisión de uno o más primeros canales para detectar la presencia de mensajes de asignación;

recepción por los primeros canales de un primer mensaje de asignación;

25 recepción por los primeros canales de un segundo mensaje de asignación;

determinación de que el primer mensaje de asignación va dirigido al primer terminal móvil;

30 determinación de que el segundo mensaje de asignación va dirigido a un terminal móvil diferente y

construcción de una tabla de asignación a partir de la información recibida en el segundo mensaje de asignación, comprendiendo la información un código asignado al terminal móvil diferente.

35 27. Aparato para la comunicación de asignaciones de códigos en un sistema de radio celular, comprendiendo el aparato:

medios para asignar un primer código a un primer terminal móvil en un intervalo de tiempo;

40 medios para asignar un segundo código a un segundo terminal móvil en el intervalo de tiempo;

medios para generar un mensaje que comprende una indicación del segundo código asignado al segundo terminal móvil y

medios para señalar el mensaje al primer terminal móvil.

REIVINDICACIONES

1. Estación base (401, 701) para comunicar datos a unos terminales móviles (MT1, MT2) en una red de radio celular, incluyendo la estación base:

5 por lo menos una primera y segunda antenas,

unos medios para determinar un primer conjunto de uno o más códigos para asignar a un primer terminal móvil de los terminales móviles para su uso por el primer terminal móvil en la recepción de los datos transmitidos al primer terminal móvil desde la estación base con respecto a un instante de transmisión;

caracterizada porque presenta

15 unos medios para asignar uno o más códigos del primer conjunto de uno o más códigos a la primera antena y los otros códigos del primer conjunto de uno o más códigos a la segunda antena, o para asignar uno o más códigos del primer conjunto de uno o más códigos tanto a la primera como a la segunda antenas;

unos medios para generar un mensaje que proporciona una indicación de los primeros conjuntos de uno o más códigos que han sido asignados al primer terminal móvil, y

20 unos medios para transmitir el mensaje para su recepción por el terminal móvil, incluyendo el mensaje transmitido la indicación de la asignación de uno o más códigos del primer conjunto de uno o más códigos a una o a ambas de entre la primera y/o segunda antenas.

25 2. Estación base según la reivindicación 1, que comprende:

unos medios para determinar un segundo conjunto de uno o más códigos para asignar a un segundo terminal móvil de los terminales móviles para su uso por el segundo terminal móvil en la recepción de los datos transmitidos al segundo terminal móvil desde la estación base con respecto al mismo instante de transmisión que los datos transmitidos al primer terminal móvil, y

los medios de generación del mensaje incluyendo la generación del mensaje de forma que incluya una indicación del segundo conjunto de uno o más códigos asignados al segundo terminal móvil.

35 3. Estación base según la reivindicación 1, que comprende:

unos medios para transmitir datos al terminal móvil por medio de un canal de acceso a paquetes en enlace descendente de alta velocidad, HSDPA ("High Speed Downlink Packet Access Channel", utilizando el primer conjunto de códigos.

40 4. Estación base según la reivindicación 2, que comprende:

unos medios para transmitir los datos al terminal móvil por medio de un canal de acceso a paquetes en enlace descendente de alta velocidad, HSDPA, utilizando el primer conjunto de uno o más códigos, con el efecto de que el primer terminal móvil puede recibir los datos transmitidos desde la primera y segunda antenas de la estación base utilizando una pluralidad de antenas receptoras para formar un canal de múltiples entradas y múltiples salidas HSDPA ("Multiple Input-Multiple Output Channel".

50 5. Estación base según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, que comprende:

unos medios para asignar uno o más códigos del segundo conjunto de uno o más códigos a la primera antena y los otros códigos del segundo conjunto de uno o más códigos a la segunda antena, o para asignar uno o más códigos del primer conjunto de uno o más códigos tanto a la primera como a la segunda antenas, e incluyendo el mensaje transmitido una indicación de la asignación de los códigos del segundo conjunto de uno o más códigos a una o a ambas de entre la primera y/o segunda antenas.

60 6. Estación base según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, que comprende:

unos medios para transmitir el mensaje que proporciona una indicación del primer y segundo conjuntos de uno o más códigos que han sido asignados al primer y segundo terminales móviles.

7. Estación base según la reivindicación 6, en la que los medios de transmisión del mensaje incluyen unos medios para transmitir el mensaje, que proporciona la indicación del primer y segundo conjuntos de uno o más códigos al primer terminal móvil y al segundo terminal móvil, de tal forma que, tras la recepción por el primer terminal móvil, las interferencias provocadas en la recepción de los datos transmitidos al primer terminal móvil utilizando el primer conjunto de uno o más códigos mediante la transmisión de datos al segundo terminal móvil utilizando el segundo

conjunto de uno o más códigos asignado al segundo terminal móvil pueden ser mitigadas por el primer terminal móvil.

5 8. Estación base según la reivindicación 7, en la que los medios de transmisión incluyen unos medios para transmitir el mensaje en un canal de control monitorizado por el primer y segundo terminales móviles.

9. Estación base según la reivindicación 8, en la que el canal de control es un canal de control compartido de alta velocidad.

10 10. Estación base según la reivindicación 7, en la que los medios de transmisión incluyen unos medios para transmitir el mensaje en un canal de difusión monitorizado por el primer y segundo terminales móviles.

11. Estación base según la reivindicación 10, en la que el canal de difusión es un canal compartido de enlace descendente de alta velocidad.

15 12. Estación base según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los medios de transmisión incluyen:
unos medios para determinar un nivel de potencia adecuado para que tanto el primer como el segundo terminales móviles reciban el mensaje; y
20 unos medios para transmitir el mensaje en un canal de difusión al nivel de potencia determinado.

13. Estación base según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el mensaje proporciona una representación de una tabla de asignación que proporciona una indicación de la asignación del primer y segundo conjuntos de uno o más códigos al primer y segundo terminales móviles.

25 14. Procedimiento de comunicación de datos desde una estación base (401, 701) hasta unos terminales móviles (MT1, MT2) en una red de radio celular, en el que la estación base incluye por lo menos una primera y segunda antenas, y el procedimiento comprende:

30 determinar un primer conjunto de uno o más códigos para asignar a un primer terminal móvil de los terminales móviles para su uso por el primer terminal móvil en la recepción de los datos transmitidos al primer terminal móvil desde la estación base con respecto a un instante de transmisión;

35 caracterizado porque comprende la asignación de uno o más códigos del primer conjunto de uno o más códigos a una primera antena de la estación base, y de los otros códigos del primer conjunto de uno o más códigos a la segunda antena, o la asignación de uno o más códigos del primer conjunto de uno o más códigos tanto a la primera como a la segunda antenas;

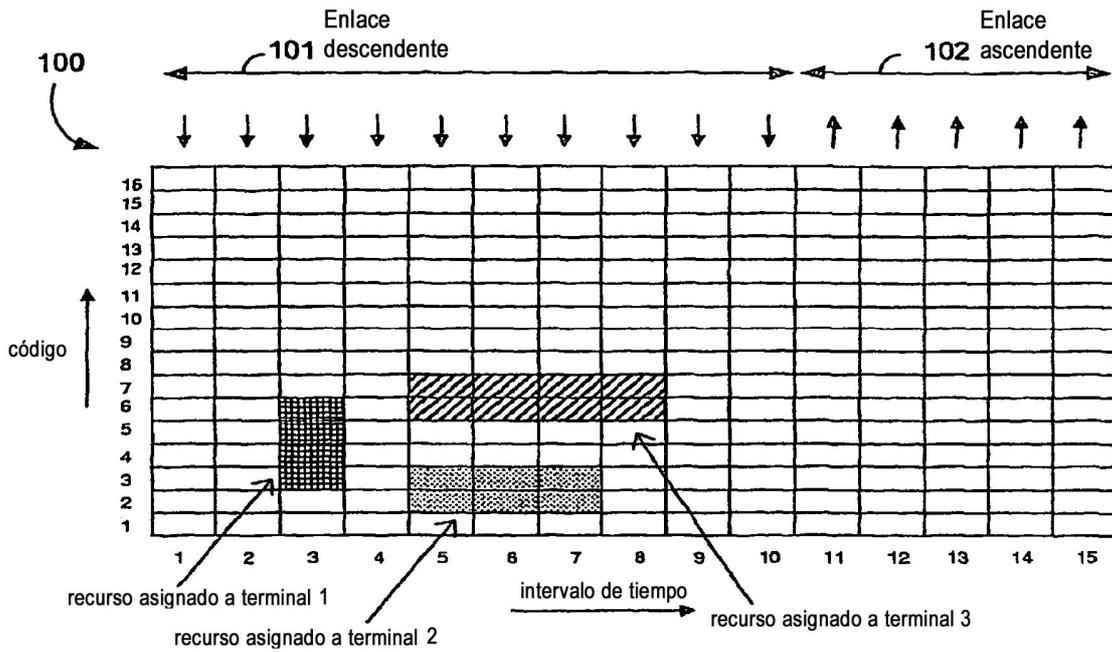
40 generar un mensaje que proporciona una indicación de por lo menos el primer conjunto de uno o más códigos que han sido asignados al primer terminal móvil; y

45 transmitir el mensaje para su recepción por lo menos por el primer terminal móvil, incluyendo el mensaje transmitido una indicación de la asignación de los códigos del primer conjunto de uno o más códigos a una o a ambas de entre la primera y/o segunda antenas.

15. Procedimiento según la reivindicación 14, que comprende:

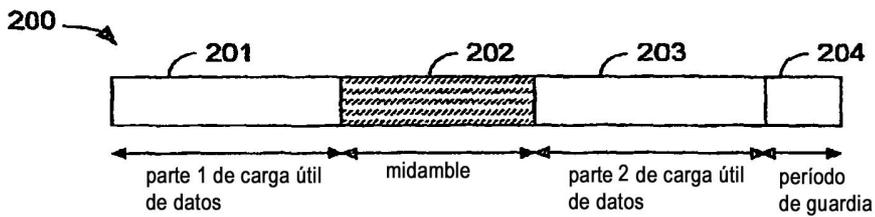
50 determinar un segundo conjunto de uno o más códigos para asignar a un segundo terminal móvil de los terminales móviles para su uso por el segundo terminal móvil en la recepción de los datos transmitidos al segundo terminal móvil desde la estación base con respecto al mismo instante de transmisión que los datos transmitidos al primer terminal, y

55 generar el mensaje incluye generar el mensaje para que incluya una indicación del segundo conjunto de uno o más códigos asignados al segundo terminal móvil.



Trama de radio TDD común

FIGURA 1



Configuración de intervalo de tiempo UTRA TDD

FIGURA 2

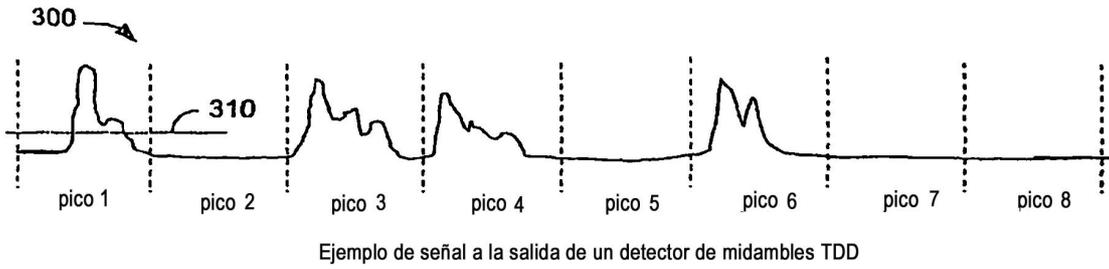


FIGURA 3

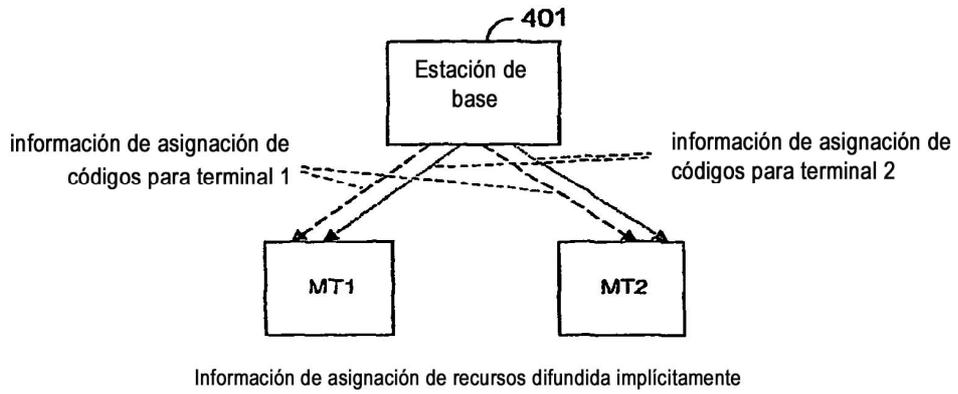


FIGURA 4

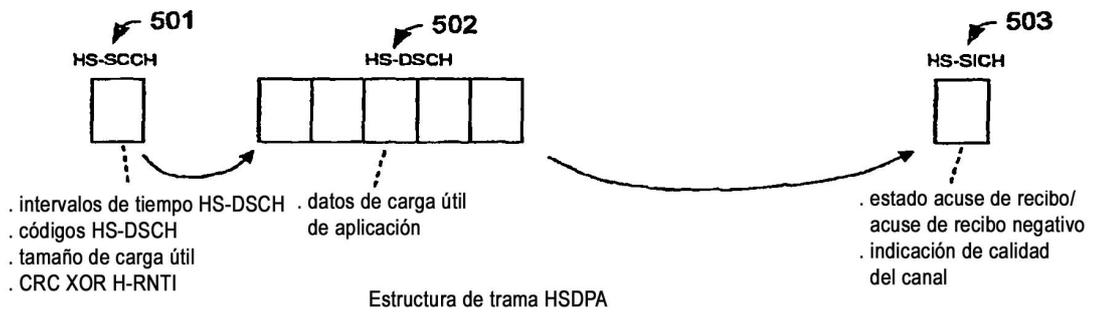
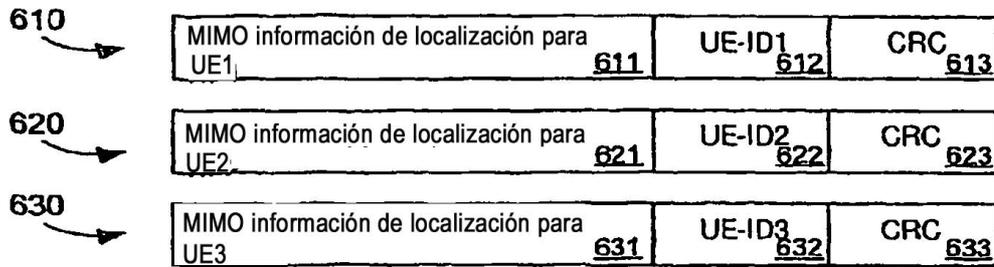


FIGURA 5



estructura de HS-SCCH para difusión implícita de información de asignación

FIGURA 6

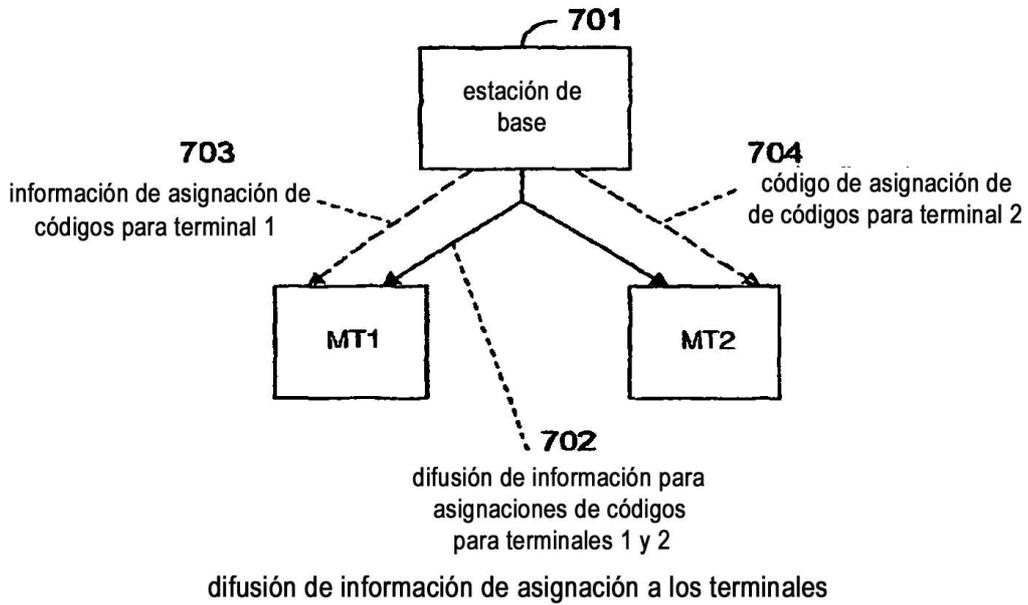
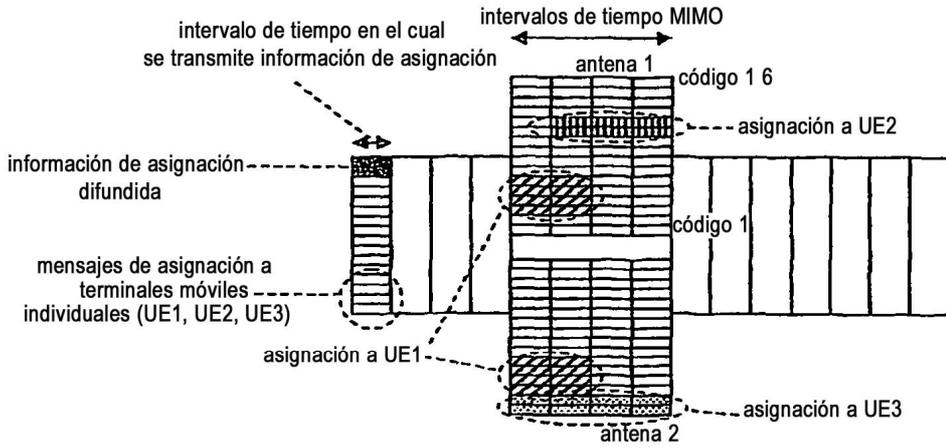
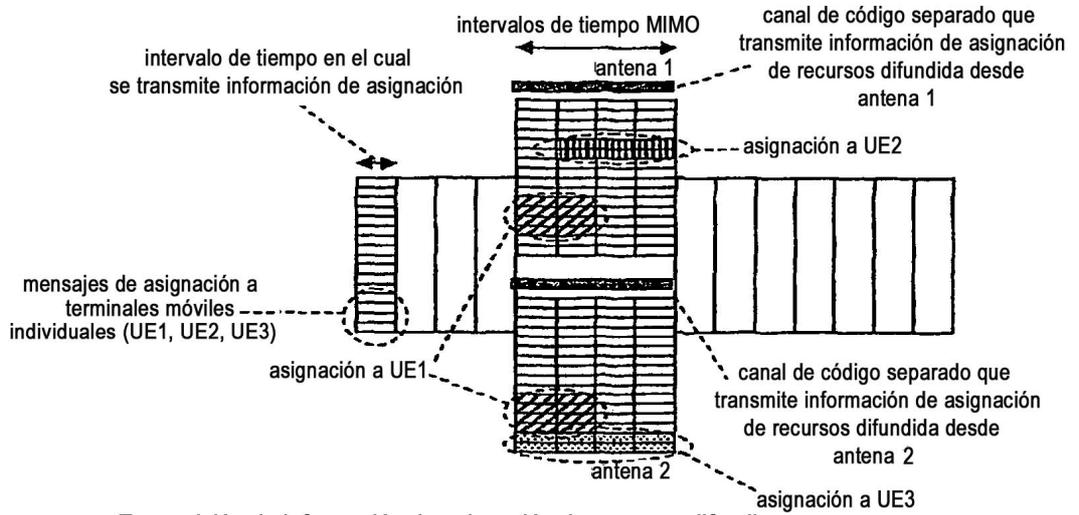


FIGURA 7



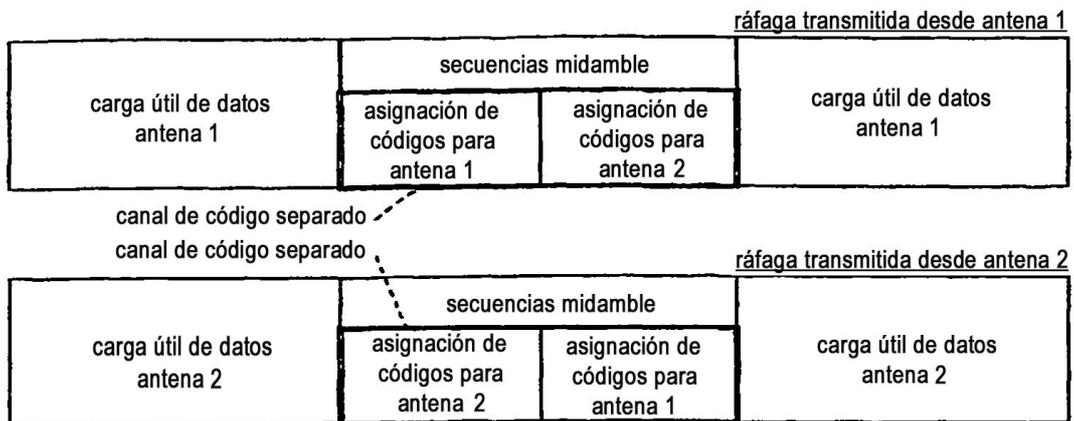
Ejemplo de información de asignación de códigos difundida en UTRA TDD

FIGURA 8



Transmisión de información de asignación de recursos difundida por medio de canal de código separado

FIGURA 9



Transmisión difundida de información de asignación de códigos en parte de midamble de la ráfaga

FIGURA 10