

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 029**

51 Int. Cl.:  
**H04W 72/04** (2009.01)  
**H04B 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10169598 .9**
- 96 Fecha de presentación: **21.04.2005**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2242316**
- 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:  
**28.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.06.2012**

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 2 384 029 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 procesado de señales de radiocomunicaciones en un sistema CDMA, y más particularmente a la señalización de información de asignaciones que incluye, por ejemplo, qué códigos en qué intervalos de tiempo se han asignado a terminales móviles.

10

**Antecedentes de la invención**

Un sistema o red celular de radiocomunicaciones puede incluir múltiples estaciones base y una serie de terminales móviles. A una estación base se le puede hacer referencia también como nodo B. A un terminal móvil se le puede hacer referencia también como móvil, dispositivo móvil de radiocomunicaciones, transceptor móvil o equipo de usuario (UE). Un terminal móvil puede ser fijo, estacionario, portátil, movable y/o móvil dentro de una célula o entre células. Una única estación base puede prestar servicio a múltiples terminales móviles transmitiendo transmisiones separables a cada terminal móvil. Un terminal móvil puede determinar qué señales iban dirigidas a él y separar dichas señales con respecto a señales dirigidas a otros terminales móviles.

20

Las señales se pueden separar en uno o más dominios. Por ejemplo, las señales se pueden separar en el dominio del tiempo transmitiendo señales moduladas en acceso múltiple por división de tiempo (TDMA). Adicionalmente, las señales se pueden separar en el dominio de la frecuencia transmitiendo señales moduladas en acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA). Además, las señales se pueden separar en el dominio del código transmitiendo señales moduladas en acceso múltiple por división de código (CDMA). Las señales se pueden separar en el dominio espacial transmitiendo señales desde antenas colocadas conjuntamente. Un sistema celular de radiocomunicaciones también puede utilizar una combinación de estas y/u otras técnicas de separación.

25

En un sistema CDMA, se pueden soportar múltiples usuarios a través de técnicas de espectro ensanchado. En un sistema CDMA de secuencia directa, una carga útil de datos se codifica con un código que puede ser ortogonal o pseudo-ortogonal con otros códigos. Un terminal móvil puede recibir una señal modulada en CDMA, y puede ejecutar varias operaciones de demodulación, tales como un 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 usar un filtro adaptado y el código particular asignado al mismo para producir una salida elevada a partir del filtro adaptado. Un filtro adaptado que usa el código particular producirá una salida baja para señales dirigidas a otros terminales móviles, que tienen asignados otros códigos. Como consecuencia, un terminal móvil decodifica únicamente aquellas señales con salidas elevadas del filtro adaptado y, por lo tanto, dirigidas a él. De modo similar, un terminal móvil rechaza aquellas señales con una salida baja del filtro adaptado y dirigidas supuestamente hacia un terminal móvil diferente.

35

40

Los sistemas CDMA de secuencia directa usan comúnmente o bien un esquema dúplex por división de frecuencia (FDD) o bien un esquema dúplex por división de tiempo (TDD). En un sistema FDD, la comunicación entre un terminal móvil y una estación base se produce sobre dos bandas de frecuencia no superpuestas. En un sistema TDD, la comunicación entre un terminal móvil y una estación base se puede producir dentro de un único intervalo de frecuencias. En cualquiera de los casos, 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.

45

50

En un sistema FDD, se utiliza 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 funcionar simultáneamente. Es decir, un terminal móvil puede transmitir datos a una estación base sobre un enlace ascendente al mismo tiempo que la estación base está transmitiendo datos sobre un enlace descendente al terminal móvil. La separación de frecuencias en los sistemas FDD garantiza que el enlace ascendente no interfiera con el enlace descendente.

55

Por contraposición, un sistema TDD utiliza la separación temporal. Un sistema TDD puede transmitir datos de enlace ascendente y de enlace descendente dentro de un único intervalo de frecuencias, aunque en tiempos diferentes. Un enlace de interfaz aérea entre un grupo de terminales móviles y una estación base en una célula TDD se puede organizar en el dominio del tiempo como una secuencia de tramas. Cada trama puede estar dispuesta como un conjunto de intervalos de tiempo. Algunos intervalos de tiempo se pueden asignar al tráfico de enlace ascendente mientras que otros intervalos de tiempo se pueden asignar al tráfico de enlace descendente. Cada intervalo de tiempo se puede subdividir además en el dominio del código usando un conjunto de códigos. Los datos se separan en códigos con diferentes códigos ortogonales o pseudo-ortogonales de entre el conjunto de códigos. Para facilitar la

60

65

decodificación, los datos transmitidos sobre el código se separan en una carga útil de datos codificada con diferentes códigos ortogonales o pseudo-ortogonales, una secuencia de entrenamiento y un periodo de guarda; a la estructura resultante que consta de la carga útil de datos, la secuencia de entrenamiento y el periodo de guarda se le hace referencia como ráfaga.

5 Para implementar la diversidad espacial, una estación base TDD puede usar 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 se puede dirigir 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 se puede  
10 dirigir hacia un segundo grupo de terminales móviles. El primer y el segundo grupos de terminales móviles pueden contener los mismos y/o diferentes terminales móviles.

Una estación base puede asignar a un grupo uno o más códigos a partir de uno o más intervalos de tiempo de una trama para el tráfico de enlace descendente. Esta asignación se puede realizar para un primer terminal móvil. Un  
15 terminal móvil puede recibir datos a velocidades mayores con cada código adicional de un intervalo de tiempo asignado al mismo. Además, una estación base puede realizar estas asignaciones en intervalos de tiempo simultáneos, transmitiéndose cada intervalo de tiempo simultáneamente a través de una antena diferente. La estación base informa a cada terminal móvil de que recibirá datos de enlace descendente informando al terminal móvil sobre sus intervalos de tiempo y códigos asignados. A continuación, un terminal móvil monitoriza los intervalos  
20 de tiempo y decodifica señales con los códigos asignados a ese terminal móvil.

La figura 1 ilustra una estructura de tramas típica para una red celular de radiocomunicaciones TDD. Una única trama de radiocomunicaciones TDD 100 puede constar de 15 intervalos de tiempo (Intervalos de Tiempo 1 a 16). Cada intervalo de tiempo consta de un conjunto de ráfagas, el conjunto puede tener hasta 16 señales codificadas  
25 activas que usan los Códigos 1 a 16. Una estación base transmite (sobre el enlace descendente) cero, una o más ráfagas con una o más señales codificadas contenidas en cada ráfaga. De modo similar, cada uno de entre uno o más terminales móviles transmite cero, una o más ráfagas sobre el enlace ascendente, conteniendo cada ráfaga una o más señales codificadas. Las ráfagas independientes sobre el enlace ascendente pueden ser recibidas como un único conjunto combinado de ráfagas por 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 de enlace ascendente cuando los terminales móviles transmiten un volumen de datos similar al que reciben. Una red puede configurar un servicio asimétrico cuando la mayoría de los datos fluye en una dirección. Por  
35 ejemplo, el tráfico de Internet ocupa típicamente un volumen mucho mayor de datos de enlace descendente que de datos de enlace ascendente.

La trama 100 está configurada para tener 10 intervalos de tiempo de enlace descendente (Intervalos de Tiempo 1 a 10) 101 y 5 intervalos de tiempo de enlace ascendente (Intervalos de Tiempo 11 a 15) 102. Se muestra también información de asignaciones para tres terminales móviles (Terminales 1 a 3). La red ha asignado cuatro códigos (Códigos 3 a 6) de un único intervalo de tiempo (Intervalo de Tiempo 3) al Terminal 1. Estos cuatro códigos no se comparten con otros terminales móviles. Además, ocurre que el intervalo de tiempo no se comparte con otros terminales móviles y no se usan códigos en los intervalos de tiempo justo antes o justo después, con lo cual el Terminal 1 no debería padecer interferencias dentro de la misma célula.

La red ha asignado 6 códigos a los Terminales 2, a saber Códigos 2 y 3 en cada uno de los Intervalos de Tiempo 5 a 7. La red también ha asignado 8 códigos a los Terminales 3, a saber, Códigos 6 y 7 en cada uno de los Intervalos de Tiempo 5 a 8. Las señales transmitidas a los Terminales 2 y 3 se multiplexan en cada uno de los Intervalos de Tiempo 5, 6 y 7, con lo cual, las señales en estos intervalos de tiempo dirigidas a un terminal móvil pueden interferir con señales dirigidas al otro terminal móvil. El Intervalo de Tiempo 8 no se multiplexa en código con ningún otro terminal excepto el Terminal 3, con lo cual, el Terminal 3 no recibe interferencias de otros códigos en el Intervalo de Tiempo 8.

Una ráfaga típica de intervalo de tiempo TDD puede contener múltiples señales codificadas. Cada ráfaga se puede considerar de manera que incluye tres partes: una carga útil de datos, una secuencia de entrenamiento y un periodo de guarda. Aunque el orden y el tamaño de estas partes dentro de una ráfaga pueden variar de un sistema a otro, una secuencia de entrenamiento típicamente se insertará como un midámbulo (*midamble*) entre dos mitades de la carga útil de datos. Alternativamente, una secuencia de entrenamiento se puede colocar en la cabeza (preámbulo) o cola (epílogo) de la carga útil de datos. Adicionalmente, el periodo de guarda se añadirá típicamente al final y/o el  
60 comienzo de la carga útil de datos y la secuencia de entrenamiento.

La figura 2 ilustra segmentos de una señal codificada TDD 200 de una única ráfaga de un intervalo de tiempo. La señal codificada 200 incluye una carga útil de datos (parte 1) 201 seguida por una secuencia de entrenamiento de midámbulo 202 seguida por un remanente de la carga útil de datos (parte 2) 203 seguida por un periodo de guarda 204. Este formato de carga útil de datos 201, 203, secuencia de entrenamiento 202 y periodo de guarda 204 se puede usar en redes celulares de radiocomunicaciones tales como en un sistema de modo TDD UTRA según

especifica el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP).

En cada intervalo de tiempo, se puede transmitir un conjunto de ráfagas, donde la ráfaga contiene una señal codificada, para cada código activo. Cada señal codificada puede contener una secuencia de entrenamiento exclusiva o puede contener una secuencia de entrenamiento usada por una o más de las otras señales codificadas. Un conjunto de ráfagas puede verse distorsionado por un entorno de propagación en el que funcione un sistema celular de radiocomunicaciones. El entorno puede proporcionar múltiples trayectos entre una antena de estación base y una antena de terminal móvil. Un canal de radiocomunicaciones resultante puede no ser un canal perfecto sino más bien un canal que combine versiones retardadas de una señal transmitida. Por ejemplo, una señal transmitida desde una estación base y dirigida hacia un terminal móvil puede tomar múltiples trayectos y estos trayectos de la señal pueden ser de longitudes diferentes. Por tanto, una ráfaga o una señal puede llegar al terminal móvil en forma de múltiples facsímiles de la señal transmitida y cada facsímil puede llegar en momentos diferentes debido a los trayectos de diferente longitud. De este modo, una secuencia de símbolos dentro de la señal puede interferir sobre sí misma destructivamente.

Por ejemplo, una señal transmitida que viaja por un trayecto corto llega a un receptor en primer lugar. La misma señal transmitida que viaja por un trayecto más largo puede aparecer en el receptor como una versión retardada de la primera señal recibida. Por tanto, un primer símbolo que viaja por un trayecto más largo puede llegar a un receptor al mismo tiempo que llega al receptor un símbolo posterior que viaja por un trayecto más corto. El terminal móvil puede recibir una señal compuesta por una combinación de una o más versiones retardadas de la señal transmitida. Este fenómeno de superposición de símbolos se conoce como interferencia entre símbolos y puede ser provocado por la propagación por múltiples trayectos.

La interferencia entre símbolos provocada por la propagación por múltiples trayectos reduce también la ortogonalidad entre señales que tienen códigos diferentes. Esta pérdida de ortogonalidad entre códigos conduce a un deterioro de las propiedades de correlación y a un rendimiento global menor del sistema. Además, la interferencia entre símbolos puede hacer que aumente la interferencia experimentada por dos señales que tienen códigos diferentes transmitidos en el mismo intervalo de tiempo.

En referencia por ejemplo a la figura 1, la interferencia entre símbolos puede provocar 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. Adicionalmente, la interferencia entre símbolos puede provocar una pérdida de ortogonalidad entre los códigos 6 y 7 del Terminal 3 en el Intervalo de Tiempo 8. A no ser que una red utilice técnicas de mitigación para reducir el impacto de los múltiples trayectos, el rendimiento del sistema se puede deteriorar.

El documento WO03061150 da a conocer una estación base que envía códigos de ensanchamiento de otros terminales a una estación móvil de manera que esta información se puede usar en la detección multi-usuario – MUD para la mitigación de interferencias.

Un receptor de un terminal móvil puede recibir una señal que contenga tráfico dirigido tanto a sí mismo como a otros terminales móviles. El receptor del terminal móvil usa sus códigos asignados para extraer datos dirigidos solamente a él. Los datos codificados dirigidos a otros terminales móviles en el mismo intervalo de tiempo y provenientes de la misma antena o una diferente pueden interferir con la recepción del terminal móvil y la extracción de datos. Una estación base puede incrementar su potencia de transmisión para compensar y superar una interferencia percibida. No obstante, el incremento de potencia de transmisión hace también que se incremente la interferencia en una red. Por tanto, pueden resultar útiles otros medios para procesar señales interferentes.

### Sumario de la invención

Algunas formas de realización de la presente invención facilitan la capacidad de un terminal móvil de recibir y demodular una señal que contiene múltiples señales interferentes. Una estación base puede comunicar a un terminal móvil información de asignaciones de otro terminal móvil. La información de asignaciones puede incluir información de asignaciones de intervalos de tiempo y de códigos de otros terminales móviles.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona una estación base para comunicar asignaciones de códigos de acuerdo con la reivindicación 1.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método de comunicación de asignaciones de códigos según la reivindicación 14.

Otras características y aspectos de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada, considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos que ilustran, a título de ejemplo, las características de acuerdo con formas de realización de la invención. El sumario no está destinado a limitar el alcance de la invención, el cual queda definido meramente por las reivindicaciones adjuntas a la misma.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 ilustra una estructura de tramas típica para una red celular de radiocomunicaciones TDD.

5 La figura 2 ilustra segmentos de una señal codificada TDD, de una única ráfaga de un intervalo de tiempo.

La figura 3 muestra una señal de ejemplo en una salida de un detector de midámbulos de un receptor.

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

La figura 5 muestra un diagrama de temporización y de flujo de una transmisión HSDPA.

15 La figura 6 muestra mensajes de asignación para tres terminales móviles.

La figura 7 muestra una estación base que comunica información de asignaciones a dos terminales móviles.

20 La figura 8 muestra un ejemplo de información de asignaciones de recursos difundida de forma general en una trama.

La figura 9 muestra canales de códigos independientes que son transmitidos desde dos antenas.

La figura 10 muestra un canal de código independiente transmitido desde dos antenas de transmisión.

25 **Descripción detallada de algunas formas de realización de la invención**

En la siguiente descripción, se hace referencia a los dibujos adjuntos los cuales ilustran varias formas de realización de la presente invención. Se entiende que se pueden utilizar otras formas de realización y que se pueden efectuar cambios mecánicos, de composición, estructurales, eléctricos, y de funcionamiento sin desviarse con respecto al alcance de la presente exposición. La siguiente descripción detallada no debe considerarse en un sentido limitativo, y el alcance de las formas de realización de la presente invención queda definido únicamente por las reivindicaciones de la patente publicada.

35 Algunas partes de la descripción detallada que se ofrece a continuación se pueden presentar en términos de procedimientos, etapas, bloques lógicos, procesado, y otras representaciones simbólicas de operaciones sobre bits de datos que se pueden ejecutar en memoria de ordenador. Un procedimiento, etapa ejecutada por ordenador, bloque lógico, proceso, etcétera, se conciben en el presente documento como una secuencia autoconsistente de etapas o instrucciones que conducen a un resultado deseado. Las etapas son aquellas que utilizan manipulaciones físicas de cantidades físicas. Estas cantidades pueden adoptar la forma de señales eléctricas, magnéticas, o de radiocomunicaciones, con capacidad de ser almacenadas, transferidas, combinadas, comparadas, y manipuladas de alguna otra manera en un sistema de ordenador. A estas señales se les puede hacer referencia en ocasiones como bits, valores, elementos, símbolos, caracteres, términos, números, o similares. Cada etapa se puede ejecutar por hardware, software, microprogramas, o combinaciones de los mismos.

45 A continuación se describen varias formas de realización de la invención en referencia a sistemas, recomendaciones y especificaciones TDD UTRA del 3GPP. No obstante, estas formas de realización son aplicables en general a otros sistemas celulares y de radiocomunicaciones móviles. Véase también por ejemplo la solicitud en tramitación con la presente, registrada el 4 de mayo de 2004, y titulada "Midamble Allocation for MIMO Transmissions" (número de Expediente 562493000300).

50 Para incrementar el rendimiento global del sistema, un sistema puede utilizar técnicas de mitigación para compensar una pérdida de ortogonalidad entre códigos. Las técnicas de mitigación también pueden reducir un impacto de la interferencia entre señales dentro de un intervalo de tiempo que usan separación de código. La cancelación de interferencia sucesiva es un ejemplo de una técnica de mitigación aplicada en sistemas FDD. La detección multi-usuario (MUD) es un ejemplo de una técnica de mitigación aplicada en sistemas TDD.

Un receptor que utiliza un circuito de MUD decodifica conjuntamente transmisiones dirigidas a múltiples terminales móviles. Mediante la recepción y decodificación de señales dirigidas a otros receptores, un circuito de MUD puede cancelar interferencias provocadas por una señal no deseada. Una de estas señales no deseadas puede ser una señal transmitida por una estación base y recibida por un terminal móvil aunque dirigida a otro terminal móvil.

60 Un circuito de MUD de un receptor u otro circuito de mitigación puede usar información de asignaciones para mejorar la calidad de la señal correspondiente a señales dirigidas a un terminal móvil. La información de asignaciones puede incluir información sobre códigos, intervalos de tiempo, antenas y estaciones base asignadas a y que contienen señales para otros terminales móviles. La información de asignaciones también puede incluir información sobre transmisiones en una célula presente y/o información sobre transmisiones de una o más células

vecinas. Un terminal móvil puede usar información de asignaciones para colaborar en la decodificación de ráfagas de datos de carga útil dirigidas al mismo.

La diversidad espacial puede ser otra técnica para mejorar el rendimiento del sistema. Un transmisor y/o un receptor pueden usar múltiples antenas. En la estación base se puede utilizar la diversidad de transmisión transmitiendo desde dos o más antenas. A un transmisor que transmite señales a través de más de una antena se le puede hacer referencia como transmisor multiantena. La diversidad de transmisión puede ayudar a un receptor al proporcionar múltiples copias a través de canales diferentes de la misma señal de transmisión. Si se produce un deterioro importante en un canal de una primera antena de transmisión, una señal proveniente de una segunda antena de transmisión que viaja a través de un segundo canal puede llegar intacta al receptor.

En un sistema clásico de diversidad de transmisión, se pueden transmitir sustancialmente los mismos datos desde múltiples salidas, es decir, desde más de una antena de transmisión. De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, un transmisor de múltiples antenas puede transmitir diferentes señales sobre cada antena durante uno o más intervalos de tiempo. Por ejemplo, un transmisor que tiene dos antenas puede transmitir una señal común sobre ambas antenas al mismo tiempo que transmite un grupo de ráfagas durante una primera secuencia de intervalos de tiempo. Alternativamente, un transmisor puede transmitir la señal sobre una antena y puede no transmitir ninguna señal a través de la segunda antena durante la primera secuencia de intervalos de tiempo. A continuación, el transmisor puede transmitir dos señales diferentes, una señal exclusiva sobre cada antena, durante una segunda secuencia de intervalos de tiempo.

En un sistema de diversidad de recepción, un terminal móvil puede tener múltiples antenas de recepción. A un receptor que reciba señales a través de más de una antena se le puede hacer referencia como receptor multi-antena. Una primera señal recibida, de una primera antena de recepción, y una segunda señal recibida, de una segunda antena de recepción, se pueden procesar para obtener un primer y un segundo conjuntos de señales transmitidas. Por ejemplo, un receptor puede usar propiedades de un canal y convoluciones de código de cada antena de recepción para determinar una señal transmitida desde cada antena de transmisión.

A un sistema que tiene un transmisor con múltiples antenas que transmiten señales a un receptor correspondiente que tiene múltiples antenas se le puede hacer referencia como sistema de múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO). Si las antenas de transmisión están suficientemente separadas en el espacio (por ejemplo, más de una mitad de una longitud de onda) y las antenas de recepción están suficientemente separadas en el espacio, los trayectos creados entre cada par de antenas de transmisión y recepción pueden dar como resultado canales que no están en correlación para algunos tipos de desvanecimiento.

Un sistema que tiene múltiples antenas de transmisión separadas espacialmente, múltiples antenas de recepción separadas espacialmente, o ambos tipos de antena, como en un sistema MIMO, puede proporcionar un canal exclusivo entre cada par de antenas de transmisión y recepción. Aunque un canal puede proporcionar temporalmente a un receptor una señal deficiente (por ejemplo, debido a las condiciones de propagación que provocan que ese trayecto se desvanezca), es menos probable que cada canal creado por cada par de antenas de transmisión y de recepción sea simultáneamente deficiente. Siempre que haya por lo menos un canal aceptable entre una antena de transmisión y una antena de recepción, un receptor puede decodificar la señal transmitida.

Una señal recibida desde una antena de transmisión particular puede tener una firma exclusiva gracias a la convolución del código usado para transmitir esa señal y el canal. Esta firma puede permitir que un transmisor transmita información diferente desde cada antena de transmisión usando el mismo código si los canales de cada antena no están en correlación. Por ejemplo, un transmisor puede transmitir en un intervalo de tiempo particular sobre una primera antena de transmisión un primer conjunto de ráfagas que tengan un conjunto de señales codificadas con un primer conjunto correspondiente de códigos. El transmisor puede transmitir en el mismo intervalo de tiempo, sobre una segunda antena de transmisión, un segundo conjunto de ráfagas que tengan un conjunto de señales codificadas usando parte del mismo primer conjunto de códigos.

Usando la diversidad espacial y técnicas de modulación y de demodulación MIMO, un sistema puede incrementar su caudal transmitiendo señales diferentes sobre antenas de transmisión colocadas conjuntamente. Este aumento del caudal es el resultado de incrementar el número de antenas de transmisión y de recepción, aumentando así el número efectivo de códigos disponibles en intervalos de tiempo transmitidos simultáneamente.

La interferencia de otros códigos en el mismo intervalo de tiempo, los símbolos retardados de canales multitrayecto, las ráfagas provenientes de una segunda antena de un transmisor de múltiples antenas, y las ráfagas provenientes de células vecinas hacen que aumente el deseo de utilizar activamente técnicas de mitigación para reducir los efectos negativos de estas señales.

Para cancelar señales interferentes y no deseadas destinadas a otros terminales, puede que resulte útil para un receptor conocer la existencia de estas señales no deseadas y saber con qué códigos se codificaron estas señales no deseadas. La detección de señales no deseadas se puede realizar mediante técnicas de procesamiento digital de la señal. Alternativamente, la existencia de una o más señales codificadas destinadas a otro u otros terminales móviles

puede ser comunicada a un terminal móvil.

5 Un receptor puede usar técnicas de procesamiento de la señal para determinar qué midámbulos se han transmitido. Por ejemplo, en un receptor se puede usar un correlador para comparar una señal recibida con un conjunto de posibles secuencias de entrenamiento conocidas. Un correlador puede producir una señal que tenga picos en varias posiciones. Los picos pueden representar una estimación de un canal o la caracterización de un canal formado entre una antena de transmisión y una antena de recepción. Las posiciones de estos picos pueden indicar también qué midámbulos se han transmitido.

10 Un transmisor puede seleccionar y transmitir un conjunto de midámbulos para indicar una configuración particular de códigos usados para codificar información de carga útil de datos. Una vez que un receptor predice un conjunto de midámbulos transmitidos por el transmisor, el receptor puede usar los midámbulos para determinar un conjunto de códigos usados para codificar la información de carga útil de datos. Se puede usar un esquema de asignación de midámbulos por defecto para establecer correspondencias de midámbulos recibidos con un conjunto de códigos posiblemente usados en un intervalo de tiempo recibido.

15 La figura 3 muestra una señal de ejemplo 300 en una salida de un detector de midámbulos de un receptor. La señal 300 en la salida del detector de midámbulos permite que el receptor determine qué códigos están activos. Por ejemplo, los códigos asociados a los Picos 1, 3, 4 y 6 se muestran de manera que presentan picos por encima de un umbral 310, con lo cual los códigos asociados a estos midámbulos están activos. Un terminal móvil también puede tener la capacidad de usar la salida del detector de midámbulos para estimar o caracterizar un canal formado entre una antena de transmisión y una antena de recepción. La estimación del canal a partir de esta señal se puede usar para decodificar otras señales en el intervalo de tiempo, que usaban códigos diferentes.

20 Un midámbulo se puede usar para retransmitir información. Un midámbulo particular puede ser usado por una estación base para representar códigos que están activos para un grupo de receptores de terminales móviles. Un midámbulo diferente se puede usar para representar un grupo diferente de códigos que están activos. Un terminal móvil puede determinar qué midámbulo se transmitió y deducir así qué códigos están presentes en un intervalo de tiempo para otros terminales móviles.

25 A un establecimiento de correspondencias de midámbulos con códigos activos o en uso se le puede hacer referencia como esquema de asignación de midámbulos por defecto. En un documento del proyecto de asociación de tercera generación 3GPP TS 25.221 titulado "Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (TDD)" se describe un ejemplo de un esquema de asignación de midámbulos por defecto. Si una estación base usa el esquema de asignación de midámbulos por defecto, el midámbulo se selecciona para permitir que un terminal móvil determine qué códigos están siendo transmitidos por una estación base.

30 Una estación base puede seleccionar un midámbulo codificando de este modo un número que represente un número de códigos activos transmitidos en un intervalo de tiempo por la estación base. Una estación base puede proporcionar un establecimiento de correspondencia de uno-a-uno entre midámbulos usados y el número de códigos usados. Cada una de la ráfaga o ráfagas se puede asociar a un intervalo de tiempo y puede compartir un midámbulo común.

35 Una estación base puede señalar (a un terminal móvil) un mensaje que indique un número total de midámbulos diferentes usados en un intervalo de tiempo. Adicionalmente, los midámbulos se pueden recibir como picos en el receptor. Cada midámbulo puede estar asociado a uno o más códigos activos. Por lo tanto, el número de códigos activos en un intervalo de tiempo puede ser mayor que el número de midámbulos usados en el intervalo de tiempo. En este caso, un terminal móvil puede realizar cierto procesamiento adicional de la señal para determinar cuáles de los códigos asociados al midámbulo están activos.

40 Por ejemplo, si la estación base señala que se están usando ocho midámbulos ( $K_{\text{célula TDD UTRA}} = 8$ ), y el detector de midámbulos del terminal móvil detecta un Pico 6 correspondiente al Midámbulo 6, entonces el terminal móvil puede aplicar un procesamiento adicional de la señal para determinar qué códigos asociados al Midámbulo 6 se transmitieron realmente.

45 Un midámbulo puede indicar que se transmitieron un código y/u otro código. En el modo TDD UTRA de 3,84 Mcps, el Midámbulo 6 está asociado a los Códigos 7 y 8 cuando se usa  $K_{\text{célula}} = 8$ . Un procesamiento adicional en el terminal móvil puede determinar que se transmitió solamente el Código 7, se transmitió solamente el Código 8, o se transmitieron tanto el Código 7 como el Código 8. Una vez que un terminal móvil ha deducido qué códigos están activos, el mismo puede configurar su función de mitigación de interferencias basándose en el conocimiento de dichos códigos activos. Por ejemplo, el terminal puede alimentar un circuito de MUD con una lista de los códigos que se determinó que estaban activos.

50 Una red celular puede fijar un número máximo de midámbulos disponibles sopesando las ventajas y los inconvenientes de un número incrementado de midámbulos. Un número incrementado de midámbulos permite que una estación base codifique una variedad más amplia de configuraciones de asignación de códigos. En otras

5 palabras, mediante la transmisión de más midámbulos exclusivos, la red permite que un terminal móvil lleve una contabilidad más detallada de los códigos que están activos. No obstante, un número incrementado de midámbulos hace que se incremente también el ruido observado por un receptor. Adicionalmente, las estimaciones de los canales son más ruidosas y cubren una duración más corta. Por otro lado, mediante la transmisión de menos midámbulos exclusivos, un receptor puede realizar una mejor estimación del canal.

10 Con el fin de lograr una mitigación mejorada de las interferencias, un receptor MIMO TDD puede usar el conocimiento de todos los códigos transmitidos sobre cada una de las antenas. Adicionalmente, se puede usar la reutilización de códigos a través de múltiples antenas. La comunicación de códigos que están activos se acentúa cuando se utiliza el MIMO debido a que puede haber cargas útiles codificadas transmitidas con el mismo código sobre múltiples antenas. Puede que no sea realista comunicar un número incrementado de midámbulos usando un esquema de asignación de midámbulos por defecto o similares, puesto que esto reducirá significativamente el rendimiento de estimación del canal. Por lo tanto, puede que sea necesario disponer de unos medios alternativos que pueden ser usados por una estación base para comunicarse con un terminal móvil en relación con qué códigos están activos en un intervalo de tiempo de un transmisor multiantena.

15 Una estación base puede comunicar información de asignación de recursos mediante la selección de secuencias de entrenamiento según se ha descrito anteriormente. Alternativamente, una estación base puede comunicar información de asignación de terminales móviles mediante un mensaje de señalización a un terminal móvil, difundiendo de forma general información a un conjunto de terminales móviles, o codificando un mensaje en una secuencia de entrenamiento. Un receptor de un terminal móvil puede usar información de asignación de recursos para colaborar en la decodificación de señales transmitidas por una estación base. El terminal móvil puede usar esta información para configurar sus circuitos de MUD con el fin de mejorar el rendimiento de detección y de codificación. Cuando un terminal móvil tiene conocimiento también de asignaciones de códigos de células vecinas, el mismo puede que sea capaz de mitigar la interferencia entre células proveniente de estos vecinos.

20 De acuerdo con algunas formas de realización de las invenciones, un mensaje de asignación dirigido a un terminal móvil incluye asignaciones de códigos de otros terminales móviles. Una estación base puede dar instrucciones a un terminal móvil en relación con qué códigos se le han asignado. Estas instrucciones pueden presentarse en forma de un mensaje de asignación.

25 La información de asignación se puede incluir explícitamente en un mensaje de asignación señalado desde una estación base a un terminal móvil. La información de asignación puede presentarse en forma de un mapa de bits o, por ejemplo, una tabla de asignación. Cuando se dan instrucciones a un terminal móvil en relación con sus códigos e intervalos de tiempo asignados, una estación base también puede transmitir una tabla o similar indicando asignaciones de códigos a otros terminales móviles.

30 De acuerdo con algunas formas de realización de las invenciones, un terminal móvil puede monitorizar asignaciones dirigidas a otros terminales móviles. Un terminal móvil puede construir una tabla de asignación mediante la decodificación de mensajes de asignación que están destinados a él mismo y destinados a otros terminales. De este modo, la información de asignación se comunica implícitamente a terminales móviles en una célula. Una estación base puede codificar mensajes de asignación de tal manera que todos los terminales móviles a los cuales se haya realizado una asignación pueden decodificar un mensaje de asignación para cualesquiera otros terminales móviles que estén activos.

35 La figura 4 muestra información de asignación de recursos comunicada implícitamente a cada terminal móvil que recibe una asignación. Una estación base 401 transmite información de asignación de recursos de una manera tal 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). MT1 puede usar información de asignaciones enviada a MT2 para mitigar interferencias provocadas por una señal destinada a MT2. De modo similar, MT2 puede recibir y decodificar los mensajes de asignación de recursos tanto para MT2 como para MT1. MT2 puede usar información de asignaciones enviada a MT1 para mitigar interferencias provocadas por una señal destinada a MT1.

40 Con el fin de proporcionar una transmisión de datos por paquetes de enlace descendente de alta velocidad, el TDD UTRA soporta un acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA). El HSDPA resulta particularmente adecuado para la aplicación de técnicas MIMO. En el HSDPA, la estación base transmite información de asignaciones a un terminal móvil sobre un canal de control compartido de alta velocidad (HS-SCCH).

45 La figura 5 muestra un diagrama de temporización y de flujo de una transmisión HSDPA. Las transmisiones HSDPA usan canales HS-SCCH 501, HS-DSCH 502 y HS-SICH 503. El HS-SCCH 501 transporta información de asignaciones a un terminal móvil. La información incluye una indicación de códigos e intervalos de tiempo de HS-DSCH específicos, activos y asignados para ese terminal móvil. El HS-DSCH 502 transporta datos de carga útil, tales como datos de aplicación. El HS-SICH 503 transporta un estado de acuse de recibo y una indicación de calidad del canal.

50 En un sistema clásico de modo TDD UTRA, la información del HS-SCCH comunicada a un terminal móvil no incluye

códigos que están asignados a otros terminales móviles. Además, un mensaje de asignación transmitido sobre el HS-SCCH puede ser decodificado únicamente por el terminal móvil al que va dirigida esa asignación. Una identidad (H-RNTI) de un terminal móvil se usa para la aleatorización del HS-SCCH. Es decir, el HS-SCCH se protege mediante bits de comprobación de redundancia cíclica (CRC) que son enmascarados por una identidad de terminal móvil. Los bits CRC de un mensaje sobre el HS-SCCH se codifican sustituyendo los bits CRC por una O exclusiva de los bits CRC con una identidad del terminal móvil.

En el HSDPA, un terminal móvil determina qué códigos han sido asignados a otros terminales móviles mediante métodos clásicos de procesado de midámbulos, tales como los correspondientes habilitados por el esquema de asignación de midámbulos por defecto. Por lo tanto, en un sistema clásico puede que un terminal móvil no decodifique mensajes dirigidos a otros terminales móviles. Durante el funcionamiento, un terminal móvil monitoriza un conjunto de canales de HS-SCCH en relación con mensajes de asignación. El terminal móvil enmascara una CRC recibida sobre el HS-SCCH con su identidad (H-RNTI). Una prueba de CRC puede fallar o se puede superar. Una prueba de CRC puede fallar debido a que el HS-SCCH está destinado a otro terminal móvil, en cuyo caso la operación de enmascaramiento provocará un fallo de CRC. Alternativamente, una prueba de CRC puede fallar debido a que hay demasiados errores en el mensaje de HS-SCCH. Si hay demasiados errores, el HS-SCCH no es fiable y el mismo es ignorado. Si la prueba de CRC falla, entonces el terminal móvil no decodifica un mensaje de HS-SCCH indicado en la información de HS-SCCH. Si una prueba de CRC resulta satisfactoria, el terminal móvil decodifica la información de HS-SCCH. En cualquiera de los casos, el terminal móvil continúa a continuación decodificando otros HS-SCCH dentro del conjunto de HS-SCCH que está monitorizando.

De acuerdo con algunas formas de realización de las invenciones, un mensaje de asignación incluye una identidad del terminal móvil y una CRC. Ni el mensaje de asignación ni los bits CRC se aleatorizan por medio de una identidad de terminal móvil.

La figura 6 muestra mensajes de asignación 610, 620, 630 para tres terminales móviles (UE1, UE2 y UE3). La información de asignación indica qué códigos de qué intervalos de tiempo están asignados a un terminal móvil. Parte de la información de asignación MIMO puede incluir una indicación sobre a qué antena de transmisión se asigna un código. Por ejemplo, la información de asignación MIMO para el UE1 611 puede incluir la asignación de código para el UE1 (por ejemplo, Códigos 3, 4, 5 y 6 sobre los Intervalos de Tiempo MIMO 5 y 6 en ambas antenas). La información de asignación MIMO para el UE2 621 puede incluir la asignación de código para el UE2 (por ejemplo, Códigos 10 y 11 en los Intervalos de Tiempo MIMO 6 a 8), y la información de asignación MIMO para el UE3 631 puede incluir la asignación de códigos para el UE3 (por ejemplo, Códigos 1 y 2 en los Intervalos de Tiempo MIMO 5 a 8 en la Antena 2). Cada mensaje de asignación 610, 620, 630 puede contener también una identidad de terminal móvil 612, 622, 623 y bits CRC 613, 623, 633.

La información de asignaciones dirigida a un terminal móvil se puede transmitir a un terminal móvil en un intervalo de tiempo en el inicio de la trama. Este intervalo de tiempo puede ser un intervalo de tiempo que no sea MIMO.

La información de asignaciones para cada terminal móvil se puede transmitir sobre canales físicos diferentes en este intervalo de tiempo. Por ejemplo, el Código 1 en el Intervalo de Tiempo 1 puede transportar una asignación para UE1. El Código 2 en el Intervalo de Tiempo 1 puede transportar una asignación para UE2. El Código 3 en el Intervalo de Tiempo 1 puede transportar una asignación para UE3. Un terminal móvil puede monitorizar el Intervalo de Tiempo 1 y determinar dónde se está transmitiendo una asignación para el mismo.

Un terminal móvil puede decodificar todos los mensajes de asignación con el fin de obtener información sobre todas las asignaciones que están activas en la trama. Si el terminal móvil decodifica un mensaje de asignación que contiene su identidad (UE-IDx), el mismo puede configurar su receptor basándose en ese mensaje de asignación. Para decodificar una asignación portadora de datos subsiguiente, el terminal móvil puede configurar su receptor para decodificar códigos asignados, en un intervalo de tiempo particular. Por ejemplo, UE2 puede decodificar los Códigos 10 y 11 en los Intervalos de Tiempo MIMO 6 a 8 de la Antena 1. Un terminal móvil también puede configurar su receptor con la información referente a la totalidad del resto de asignaciones en la trama con el fin de lograr una detección mejorada (por ejemplo, a través de un circuito de MUD). Por ejemplo, cada terminal móvil puede recopilar la información de asignación de códigos de la totalidad de los 3 mensajes de asignación de HS-SCCH y puede deducir que:

- en el Intervalo de Tiempo MIMO 5, los Códigos 3 a 6 están activos en la Antena 1 y los Códigos 1 a 6 están activos en la Antena 2;
- en el Intervalo de Tiempo MIMO 6, los Códigos 3 a 6 y 10, 11 están activos en la Antena 1 y los Códigos 1 a 6 están activos en la Antena 2;
- en el Intervalo de Tiempo MIMO 7, los Códigos 10 a 11 están activos en la Antena 1 y los Códigos 1 a 2 están activos en la Antena 2; y
- en el Intervalo de Tiempo MIMO 8, los Códigos 10 a 11 están activos en la Antena 1 y los Códigos 1 a 2 están

activos en la Antena 2.

De esta manera, un terminal móvil puede compilar información sobre todas las asignaciones en una trama con el mismo efecto que si las asignaciones de códigos hubieran sido señalizadas o difundidas de forma general explícitamente.

De acuerdo con algunas formas de realización de las invenciones, una estación base difunde de forma general información de asignaciones a un móvil sobre un canal de difusión general.

La figura 7 muestra una estación base 701 que comunica información de asignaciones a dos terminales móviles. Una estación base 701 difunde de forma general un mensaje 702 a todos los terminales móviles que monitorizan un canal de difusión general. Por ejemplo, una estación base 701 determina que asignará códigos de uno o más intervalos de tiempo a un primer terminal móvil (MT1). La estación base 701 determina también que asignará un conjunto de códigos de uno o más intervalos de tiempo a un segundo terminal móvil (MT2). La estación base 701 difunde de forma general un mensaje 702 por toda la célula a todos los terminales móviles que están en monitorización. El mensaje de difusión general incluye información de asignaciones. La información de asignaciones indica qué códigos en qué intervalos de tiempo y en qué antenas se han asignado. Los intervalos de tiempo pueden ser intervalos de tiempo de una sola fuente o pueden ser intervalos de tiempo MIMO. En el caso MIMO, la información de asignaciones incluye un conjunto de recursos usados en cada antena. Cuando el periodo de los intervalos de tiempo comienza con los 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 terminales móviles con un código asignado, para ese intervalo de tiempo no MIMO o intervalo de tiempo MIMO.

En algunas formas de realización de la invención, una estación base puede usar un canal específico de difusión general para comunicar información de asignación de recursos de cada terminal móvil a terminales móviles en monitorización. En algunas formas de realización de la invención, una estación base difunde de forma general asignaciones de recursos sobre un canal usado para proporcionar parámetros de configuración de células a terminales móviles. En el TDD UTRA, esto se puede producir a través de una señalización de información del sistema (SIB). En este caso, la asignación de recursos puede ser constante para múltiples tramas hasta que la señalización de SIB se renueve con una asignación de recursos recién definida.

La figura 8 muestra un ejemplo de información de asignación de recursos difundida de forma general en una trama. En este ejemplo, hay dos antenas de transmisión, 16 códigos por intervalo de tiempo, 15 intervalos de tiempo de entre los cuales 4 intervalos de tiempo se usan para transmisiones MIMO. Teóricamente, un intervalo de tiempo MIMO que usa dos antenas puede transportar dos veces los mismos códigos que un intervalo de tiempo que no es MIMO a través de la reutilización de códigos. Los Intervalos de Tiempo MIMO 5 a 8 pueden incluir señales diferentes en cada antena. Es decir, la carga útil de datos en una transmisión de un intervalo de tiempo MIMO sobre una primera antena puede ser diferente a la carga útil de datos en el intervalo de tiempo MIMO sobre una segunda antena. Los Intervalos de Tiempo que no son MIMO 1 a 4 y 9 a 15 pueden transmitir la misma señal sobre cada antena. Alternativamente, los Intervalos de Tiempo que no son MIMO 1 a 4 y 9 a 15 pueden transmitir una señal solamente sobre una u otra antena.

La figura muestra una estación base que ha asignado códigos a tres terminales móviles (UE1, UE2 y UE3). Una estación base asignó a un primer terminal móvil (UE1) los Códigos 3, 4, 5 y 6 en ambos Intervalos de Tiempo MIMO 5 y 6 sobre ambas Antenas 1 y 2. La estación base asignó a un segundo terminal móvil (UE2) los Códigos 11 y 12 en los Intervalos de Tiempo MIMO 6 a 8 únicamente sobre la Antena 1. La estación base asignó a un tercer terminal móvil (UE3) los Códigos 1 y 2 en los Intervalos de Tiempo MIMO 5 a 8 únicamente sobre la Antena 2. La información de difusión general se transmite en los Códigos 15 y 16 en el inicio de la trama en el Intervalo de Tiempo 1. La información de difusión general se puede aplicar a la trama completa. En general, esta información de difusión general se puede transmitir en cualquier lugar de la trama. Por ejemplo, la información de asignación de códigos para el Intervalo de Tiempo  $n+1$  se podría transmitir en el Intervalo de Tiempo  $n$ .

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

- Intervalo de Tiempo 5: 0011110000000000:1111110000000000
- Intervalo de Tiempo 6: 0011110000110000:1111110000000000
- Intervalo de Tiempo 7: 0000000000110000:1100000000000000
- Intervalo de Tiempo 8: 0000000000110000:1100000000000000

En los mensajes antes descritos, un "1" indica que el código correspondiente está presente mientras que un "0" indica que la estación base no está transmitiendo datos de carga útil con ese código. La cadena de bits antes de los dos puntos se refiere a la información de asignación de códigos para la Antena 1 y la cadena de bits que sucede a

los dos puntos se refiere a la asignación de códigos sobre la Antena 2. Se entiende que hay varias maneras de codificar la información de asignación de códigos de difusión general. En general, se puede usar una codificación diferente a un mapa de bits directo. Como ejemplo de otra forma de señalización, la estación base puede aplicar compresión en el mensaje. Alternativamente, la estación base puede señalar el primer código y el último código que están asignados en un intervalo de tiempo sobre una antena. Los terminales móviles pueden asumir por defecto que se transmiten también todos los códigos o determinados códigos entre el primer código y el último código, o puede determinar qué códigos entre los primeros códigos y el último código se transmiten también, por ejemplo a través de unos medios adicionales de procesamiento de la señal.

De acuerdo con algunas formas de realización de las invenciones, una estación base señala información de asignaciones a un móvil usando un código o códigos dedicados. En algunas formas de realización de la invención, una estación base usa un canal de difusión general independiente para transmitir información de asignación de códigos. La estación base puede definir ciertos intervalos de tiempo que se van a usar para transmisiones HSDPA MIMO. Por ejemplo, una estación base puede difundir de forma general un mensaje en cada intervalo de tiempo. El mensaje en el intervalo de tiempo identifica qué códigos se han asignado y están activos para ese intervalo de tiempo HSDPA MIMO. Alternativamente, el mensaje en el intervalo de tiempo identifica qué códigos se asignan en intervalos de tiempo posteriores.

En algunas formas de realización de la invención, la información de asignación de códigos se puede transmitir a través de un canal de códigos independiente. En el TDD UTRA, este canal de códigos se puede basar en una secuencia de segmentos que no se use en ese momento para los Códigos 1 a 16 de una señal TDD UTRA. Este canal de difusión general se puede modular con una información de asignación de códigos de difusión general. En algunas formas de realización de la invención, una estación base puede transmitir un canal de códigos independiente solamente en los intervalos de tiempo MIMO. Este canal de códigos independiente se puede transmitir de forma adicional con respecto a los 16 códigos que podría estar transmitiendo el transmisor MIMO.

La figura 9 muestra canales de código independientes que son transmitidos tanto desde la Antena 1 como desde la Antena 2. Alternativamente, se transmite solamente un único canal de códigos independiente. Es decir, se transmite el mismo canal de códigos independiente desde ambas antenas.

De acuerdo con algunas formas de realización de las invenciones, una estación base transmite información de asignaciones durante una secuencia de entrenamiento. El canal de códigos independiente antes descrito no tiene porqué extenderse por todo el intervalo de tiempo. Por ejemplo, el canal de códigos independiente puede existir solamente durante la parte de midámbulo de la ráfaga de datos.

El canal de código independiente se puede transmitir de manera idéntica desde cada antena. Alternativamente, desde cada antena se pueden transmitir versiones diferentes de la misma información. Esto proporciona un grado de diversidad que puede hacer que mejore el rendimiento del sistema. Por ejemplo, cuando se transmite un canal de código independiente solamente durante la parte de midámbulo de la ráfaga de datos, la estructura de ráfaga usada cuando hay dos antenas de transmisión puede contener una secuencia de midámbulo con códigos en órdenes diferentes.

La figura 10 muestra un canal de código independiente transmitido desde dos antenas de transmisión: Antena 1 y Antena 2. Cuando se transmite sobre la Antena 1, el canal de código independiente transmite información de asignación de códigos para ambas antenas. De forma similar, cuando se transmite sobre la Antena 2, el canal de código independiente transmite información de asignación de códigos para ambas antenas. El canal de código independiente sobre la Antena 1 se construye para transportar la información de asignación de códigos para la Antena 1 seguida por la información de asignación de códigos para la Antena 2. El canal de código independiente sobre la Antena 2 se construye para transportar la información de asignación de códigos para la Antena 2 seguida por la información de asignación de códigos para la Antena 1. Mediante la transmisión de información de asignación de códigos sobre ambas antenas, se pueden lograr ventajas de la diversidad de antenas. Mediante la variación de la construcción del canal de código independiente sobre cada antena, se pueden lograr ventajas de la diversidad de tiempo.

Una estación base que tiene cuatro antenas puede transmitir desde una primera antena información de asignación de códigos para la Antena 1 seguida por información de asignación de códigos para las Antenas 2 a 4. Se puede usar una segunda antena para transmitir información de asignación de códigos para la Antena 2 seguida por información de asignación de códigos para las Antenas 3, 4 y 1. Se puede usar una tercera antena para transmitir información de asignación de códigos para la Antena 3 seguida por información de asignación de códigos para las Antenas 4, 1 y 2. Se puede usar una cuarta antena para transmitir información de asignación de códigos para la Antena 4 seguida por información de asignación de códigos para las Antenas 1 a 3.

En algunas formas de realización de la invención, una estación base puede transmitir información de asignación referente a un intervalo de tiempo portador de datos, en un intervalo de tiempo anterior a ese intervalo de tiempo portador de datos.

La señalización o difusión general de información de asignación se puede producir de forma no periódica o periódica. Por ejemplo, en algunas formas de realización, las transmisiones de un canal de difusión general se producen cuando hay cambios en asignaciones de códigos y de intervalos de tiempo. Cuando se asigna o libera un recurso nuevo, un canal de difusión general puede señalar la información actualizada de asignación de recursos.

5 En algunas formas de realización, a un terminal móvil se le comunica información actual de asignación de recursos cuando el terminal móvil realiza una solicitud de la información.

En otras formas de realización, un canal de difusión general puede ser periódico. Por ejemplo, un canal de difusión general se puede producir una vez por trama. Un canal de difusión general puede difundir de forma general información de asignación de recursos en el inicio de la trama y puede incluir información para cada intervalo de tiempo pertinente en la trama. En otras formas de realización, un canal de difusión general se produce una vez por cada intervalo de tiempo activo. Un canal de difusión general puede difundir de forma general información de asignación de recursos para cada intervalo de tiempo activo basándose en cada intervalo de tiempo. El canal de difusión general puede difundir de forma general información de asignaciones para la trama o intervalo de tiempo actual. Alternativamente, el canal de difusión general puede difundir de forma general información de asignación para una trama o intervalo de tiempo futuro.

En algunas formas de realización de la invención, la información de asignaciones transmitida por una estación base puede incluir tanto información de asignaciones para recursos en una célula en la que está posicionado el terminal como información de asignaciones correspondiente a asignaciones de recursos en células vecinas. En algunas formas de realización de la invención, una estación base puede transmitir mensajes de difusión general que incluyen información de asignación de recursos sobre una célula vecina. Por ejemplo, algunos de los mensajes de difusión general se pueden aplicar a asignaciones de recursos en una célula actual y otros mensajes de difusión general se pueden aplicar a asignaciones de recursos en células circundantes o vecinas.

La naturaleza de difusión general de la señalización de asignación de recursos de difusión general puede deducirse a partir del hecho de que una estación base garantiza que todos los terminales móviles que podrían usar la información pueden recibir y decodificar todos los mensajes de asignación.

En algunas formas de realización de la invención, una estación base señala o difunde de forma general información de asignación de recursos para cada terminal móvil a todos los terminales móviles activos en una célula. La información de asignaciones se puede transmitir a un terminal móvil específico o un grupo específico de terminales móviles o se puede difundir de forma general a todos los terminales móviles o una categoría de terminales móviles.

En algunas formas de realización de la invención, una estación base puede difundir de forma general información a un subconjunto de los terminales móviles en una célula. Por ejemplo, si la estación base determina que solamente un subconjunto de los terminales en una célula se beneficiará de la información de asignación de recursos de difusión general, entonces la estación base únicamente difunde de forma general a dichos terminales móviles. En algunas formas de realización, una estación base transmite una señal, mensaje o emisión de difusión general con un nivel de potencia suficiente para que sea recibido por todos los terminales móviles asignados.

Por ejemplo, un HS-SCCH es controlado típicamente en cuanto a potencia por la estación base. La estación base puede usar justo un nivel de potencia de transmisión suficiente sobre el HS-SCCH para permitir que un terminal móvil, al cual va dirigido el mensaje de HS-SCCH, decodifique satisfactoriamente ese mensaje de HS-SCCH.

En algunas formas de realización de la invención, la información de asignaciones se puede transmitir con un nivel de potencia suficiente para que sea decodificada únicamente por terminales móviles que interesen. Por ejemplo, algunos terminales móviles pueden requerir que una estación base transmita señales con un nivel de potencia mayor que otros terminales móviles. Si todos los terminales móviles que tienen recursos asignados requieren menos potencia de señal que un grupo de terminales móviles distantes, una estación base puede fijar un nivel de potencia que permita que los terminales móviles que tienen recursos asignados reciban el mensaje de asignación aunque el nivel de potencia puede que no sea suficientemente alto como para que los móviles distantes lleven a cabo la recepción. Es decir, una estación base puede difundir de forma general información de asignación con un nivel de potencia que es justo suficiente para ser recibida por terminales móviles que tienen recursos asignados. La estación base puede no usar un nivel de potencia necesario para alcanzar a todos los terminales móviles de la célula.

En alguna forma de realización de la invención, la estación base puede aplicar un nivel de potencia a las emisiones de difusión general que contienen información de asignación de códigos, que sea suficiente para permitir que un grupo de terminales móviles decodifique la información de asignación de códigos difundida de forma general. Por ejemplo, si los niveles de potencia de transmisión de enlace descendente que serían necesarios para recibir información de asignación de códigos por cinco terminales móviles en una célula fueran +10 dBm, +15 dBm, +12 dBm, +20 dBm y +8 dBm para los terminales móviles UE1, UE 2, UE 3, UE 4 y UE 5, respectivamente, y si solamente se hubiera asignado códigos a UE 1, UE 2 y UE 3 en la trama, entonces la estación base usaría una potencia de transmisión de enlace descendente de +15 dBm, que es la potencia máxima necesaria para que UE 1, UE 2 y UE 3 reciban la información de asignación de códigos.

En algunas formas de realización de la invención, una estación base puede transmitir mensajes de asignación de códigos con un nivel de potencia que sea justo suficiente para que los terminales móviles que reciben el mensaje decodifiquen la totalidad de 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 en la célula fueran +10 dBm, +15 dBm, +12 dBm, +20 dBm y +8 dBm para UE1, UE2, UE3, UE4 y UE5 respectivamente, y si solamente se han asignado códigos a UE1, UE2 y UE3 en una trama, entonces una estación base puede aplicar una potencia de transmisión de enlace descendente de +15 dBm para el mensaje de asignación para UE1, +15 dBm para el mensaje de asignación para UE2, y +15 dBm para el mensaje de asignación para UE3. Tradicionalmente, se habrían aplicado potencias de +10 dBm, +15 dBm y +12 dBm a cada uno de estos mensajes de asignación respectivamente, aunque esta asignación de potencia no permitiría que UE2 obtuviese satisfactoriamente la información de asignación total para todos los terminales móviles en la célula.

Aunque la invención se ha descrito en términos de formas de realización particulares y figuras ilustrativas, aquellos con conocimientos habituales en la materia reconocerán que la 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 en una estación base y un receptor en un terminal móvil. En otras formas de realización, el transmisor está en un terminal móvil y el receptor está en una estación base. Adicionalmente, muchas formas de realización describen o incluyen un midámbulo. En otras formas de realización, se usa una secuencia de entrenamiento de preámbulo o epílogo.

Las figuras proporcionadas son meramente figurativas y pueden no estar dibujadas a escala. Ciertas proporciones de las mismas pueden haberse exagerado, mientras que otras pueden haberse reducido al mínimo. Las figuras están destinadas a ilustrar varias implementaciones de la invención que pueden ser entendidas y llevadas a cabo apropiadamente por expertos ordinarios en la materia.

Las siguientes cláusulas numeradas definen varios aspectos:

1. Método de comunicación de asignaciones de códigos en un sistema celular de radiocomunicaciones, comprendiendo el método:
  - asignar a un primer terminal móvil un primer código en un intervalo de tiempo;
  - asignar a un segundo terminal móvil un segundo código en el intervalo de tiempo;
  - generar un mensaje que incluye una indicación del segundo código asignado al segundo terminal móvil; y señalar al primer terminal móvil el mensaje.
2. Método según cualquier cláusula anterior, en el que el acto de señalización incluye transmitir el mensaje sobre un canal de control monitorizado por el primer terminal móvil.
3. Método según cualquier cláusula anterior, en el que el acto de señalización incluye transmitir el mensaje sobre un canal de difusión general monitorizado por el primer terminal móvil.
4. Método según cualquier cláusula anterior, en el que el acto de señalización incluye:
  - determinar un nivel de potencia tal que tanto el primer como el segundo terminales móviles reciben el mensaje; y transmitir el mensaje sobre un canal de difusión general con el nivel de potencia determinado.
5. Método según la cláusula 4, en el que el mensaje incluye además una indicación del primer código.
6. Método según la cláusula 4 ó 5, en el que el mensaje incluye además una indicación de códigos asignados de una célula vecina.
7. Método de comunicación de asignaciones de códigos por una estación base en un sistema celular de radiocomunicaciones, comprendiendo el método:
  - determinar un primer conjunto de uno o más códigos en un intervalo de tiempo a asignar a un primer terminal móvil;
  - determinar un segundo conjunto de uno o más códigos en el intervalo de tiempo a asignar a un segundo terminal móvil;
  - generar una tabla de asignaciones que indica que el primer y el segundo conjuntos de códigos están asignados; y

transmitir la tabla de asignaciones.

- 5
8. Método según la cláusula 7, en el que el acto de transmitir la tabla de asignaciones incluye transmitir la tabla de asignaciones durante un periodo anterior al intervalo de tiempo.
- 10
9. Método según la cláusula 7 u 8, en el que el acto de transmitir la tabla de asignaciones incluye transmitir la tabla de asignaciones después de que se haya realizado un cambio en la tabla de asignaciones.
- 15
10. Método según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 9, en el que el acto de transmitir la tabla de asignaciones incluye transmitir la asignación periódicamente.
- 20
11. Método según cualquiera de la cláusula anterior 7 a 10, en el que el acto de transmitir la tabla de asignaciones incluye transmitir la asignación una vez por trama.
- 25
12. Método según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 11, en el que el acto de transmitir la tabla de asignaciones incluye:
- 30
- codificar la tabla de asignaciones con un código de corrección de errores; y  
transmitir la tabla de asignaciones codificada.
- 35
13. Método según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 12, en el que el acto de transmitir la tabla de asignaciones incluye transmitir la asignación una vez por intervalo de tiempo MIMO en una trama.
- 40
14. Método según la cláusula 13, en el que el acto de transmitir la tabla de asignaciones una vez por intervalo de tiempo MIMO incluye:
- 45
- codificar la tabla de asignaciones; y
- 50
- transmitir la tabla de asignaciones codificada durante un periodo en el que se transmite una secuencia de entrenamiento.
- 55
15. Método según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 14, en el que la tabla de asignaciones incluye un mapa de bits.
- 60
16. Método según la cláusula 15, en el que el mapa de bits indica qué códigos están asignados en un intervalo de tiempo.
- 65
17. Método según la cláusula 15 ó 16, en el que el mapa de bits indica qué códigos de qué intervalos de tiempo están asignados en una trama.
18. Método según cualquiera de las cláusulas anteriores 15 a 17, en el que el mapa de bits indica:
- códigos de un intervalo de tiempo de una primera transmisión de una primera antena están asignados; y  
códigos del intervalo de tiempo de una segunda transmisión de una segunda antena están asignados.
19. Método según cualquiera de las cláusulas anteriores 15 a 18, en el que el mapa de bits indica qué códigos en qué intervalos de tiempo sobre qué antena en una trama están asignados en una estación base que tiene múltiples antenas de transmisión.
20. Método según cualquiera de las cláusulas anteriores 7 a 19, en el que el acto de transmitir la tabla de asignaciones incluye:
- determinar un nivel de potencia con el que recibirán el mensaje todos los terminales móviles que tienen uno o más códigos asignados en el intervalo de tiempo, en donde el nivel de potencia es menor que un nivel de potencia máxima del transmisor; y
- transmitir la tabla de asignaciones con el nivel de potencia determinado.
21. Método de recopilación de una tabla de asignaciones en un primer terminal móvil, comprendiendo el método:
- monitorizar uno o más primeros canales;
- recibir una señal en un intervalo de tiempo, en donde la señal incluye una carga útil de datos y una secuencia de entrenamiento; y
- extraer de la carga útil de datos información de asignación.

22. Método según la cláusula 21, que comprende además mitigar interferencias usando la información de asignación.
- 5 23. Método según la cláusula 22, en el que el acto de mitigar interferencias incluye accionar un detector multi-usuario (MUD).
24. Método según la cláusula 23, en el que el acto de accionamiento del MUD incluye ejecutar instrucciones en un microprocesador.
- 10 25. Método según la cláusula 23, en el que el acto de accionamiento del MUD hace uso de circuitería de hardware de MUD dedicada.
- 15 26. Método de recopilación de una tabla de asignaciones en un primer terminal móvil, comprendiendo el método:  
monitorizar uno o más primeros canales en relación con mensajes de asignación;  
recibir sobre los primeros canales un primer mensaje de asignación;  
20 recibir sobre los primeros canales un segundo mensaje de asignación; determinar que el primer mensaje de asignación va dirigido al primer terminal móvil;  
determinar que el segundo mensaje de asignación va dirigido a un terminal móvil diferente; y  
25 construir la tabla de asignaciones a partir de información recibida en el segundo mensaje de asignación, en donde la información incluye un código asignado al terminal móvil diferente.
- 30 27. Aparato para comunicar asignación de códigos en un sistema celular de radiocomunicaciones, comprendiendo el aparato:  
medios para asignar a un primer terminal móvil un primer código en un intervalo de tiempo;  
medios para asignar a un segundo terminal móvil un segundo código en el intervalo de tiempo;  
35 medios para generar un mensaje que incluye una indicación del segundo código asignado al segundo terminal móvil; y  
medios para señalar el mensaje al primer terminal móvil.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Estación base (401, 701) para comunicar datos a un primer terminal móvil (MT1, MT2) en una red celular de radiocomunicaciones, comprendiendo la estación base por lo menos una primera y una segunda antenas, y

unos medios para determinar un primer conjunto de intervalos de tiempo con el fin de asignarlos al primer terminal móvil para su uso en la recepción de datos transmitidos al primer terminal móvil desde la estación base;

unos medios para asignar uno o más intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos de tiempo a la primera antena y para asignar uno o más intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos de tiempo a la segunda antena, o asignar uno o más intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos de tiempo tanto a la primera como a la segunda antenas,

unos medios para generar un mensaje que proporciona una indicación de qué intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos de tiempo se han asignado al primer terminal móvil, incluyendo el mensaje generado incluye una indicación de la asignación de los intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos de tiempo a una o ambas de entre la primera y/o segunda antenas, y

unos medios para transmitir el mensaje al primer terminal móvil.
- 20 2. Estación base según la reivindicación 1, que comprende unos medios para determinar un segundo conjunto de uno o más intervalos de tiempo con el fin de asignarlos a un segundo terminal móvil para su uso por parte del segundo terminal móvil en la recepción de datos transmitidos al segundo terminal móvil desde la estación base, incluyendo el mensaje generado por los medios para generar el mensaje una indicación de la asignación del segundo conjunto de intervalos de tiempo al segundo terminal móvil, y estando dispuestos los medios de transmisión para transmitir el mensaje al segundo terminal móvil.
- 30 3. Estación base según la reivindicación 1, en la que los medios de asignación incluyen unos medios para asignar uno o más intervalos de tiempo del segundo conjunto de intervalos de tiempo a la primera antena y los otros intervalos de tiempo del segundo conjunto de intervalos de tiempo a la segunda antena, o asignar uno o más intervalos de tiempo del segundo conjunto tanto a la primera como a la segunda antenas, y el mensaje generado por los medios para generar el mensaje incluye una indicación de la asignación de los intervalos de tiempo del segundo conjunto a una o ambas de entre la primera y/o segunda antenas.
- 35 4. Estación base según la reivindicación 1, que comprende unos medios para transmitir datos al primer terminal móvil a través de un canal de Acceso por Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad, HSDPA, usando el primer conjunto de intervalos de tiempo.
- 40 5. Estación base según la reivindicación 1, que comprende unos medios para transmitir datos al primer terminal móvil a través de un canal de Acceso por Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad, HSDPA, usando el primer conjunto de intervalos de tiempo con el resultado de que el primer terminal móvil puede recibir los datos transmitidos desde la primera y segunda antenas de la estación base usando una pluralidad de antenas de recepción con el fin de formar un canal HSDPA – Múltiples Entradas, Múltiples Salidas.
- 45 6. Estación base según la reivindicación 2, en la que los medios de transmisión incluyen unos medios para transmitir el mensaje sobre un canal de control monitorizado por el primer y segundo terminales móviles.
- 50 7. Estación base según la reivindicación 6, en la que el canal de control es un canal de control compartido de alta velocidad.
8. Estación base según la reivindicación 2, en la que los medios de transmisión incluyen unos medios para transmitir el mensaje sobre un canal de difusión general monitorizado por el primer y el segundo terminales móviles.
- 55 9. Estación base según la reivindicación 8, en la que el canal de difusión general es un canal compartido de enlace descendente de alta velocidad.
- 60 10. Estación base según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que los medios de transmisión incluyen

unos medios para determinar un nivel de potencia tal que tanto el primer como el segundo terminales móviles reciban el mensaje; y

unos medios para transmitir el mensaje sobre un canal de difusión general con el nivel de potencia determinado.
- 65 11. Estación base según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en la que el mensaje proporciona una representación de una tabla de asignaciones que proporciona una indicación de la asignación del primer y el segundo conjuntos de intervalos de tiempo al primer y el segundo terminales móviles.

12. Estación base según la reivindicación 11, en la que la tabla de asignaciones proporciona una indicación de la asignación de los códigos del primer y el segundo conjuntos de códigos a la primera y segunda antenas de la estación base para transmitir datos al primer y segundo terminales móviles.

5 13. Estación base según la reivindicación 1, en la que  
los medios de determinación están dispuestos para determinar un primer conjunto de códigos con el fin de  
10 asignarlos al primer terminal móvil para su uso por parte del primer terminal móvil en la recepción de datos  
transmitidos al primer terminal móvil desde la estación base;

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

el mensaje generado por los medios de generación del mensaje proporciona una indicación del primer conjunto de  
códigos y el primer conjunto de intervalos de tiempo que se han asignado al primer terminal móvil, y una indicación  
de la asignación de los códigos del primer conjunto a una o ambas de entre la primera y/o segunda antenas.

20 14. Método de comunicación de datos desde una estación base (401, 701) a un primer terminal móvil (MT1, MT2) en  
una red celular de radiocomunicaciones, comprendiendo la estación base por lo menos una primera y segunda  
antenas, y comprendiendo el método

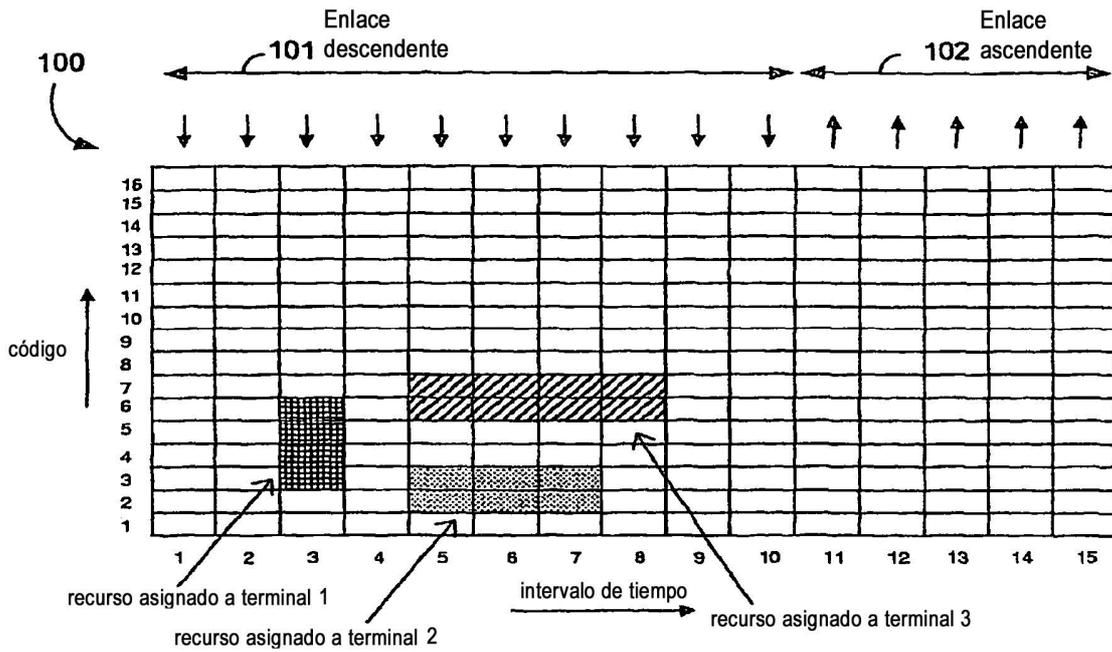
25 determinar un primer conjunto de intervalos de tiempo para asignarlos al primer terminal móvil en la recepción de  
datos transmitidos al primer terminal móvil desde la estación base;

30 asignar uno o más intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos de tiempo a la primera antena y para  
asignar uno o más intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos de tiempo a la segunda antena, o asignar  
uno o más intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos de tiempo tanto a la primera como a la segunda  
antenas,

35 generar un mensaje que proporciona una indicación de qué intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos  
de tiempo se han asignado al primer terminal móvil, incluyendo el mensaje generado una indicación de la  
asignación de los intervalos de tiempo del primer conjunto de intervalos de tiempo a una o ambas de la primera y/o  
segunda antenas, y

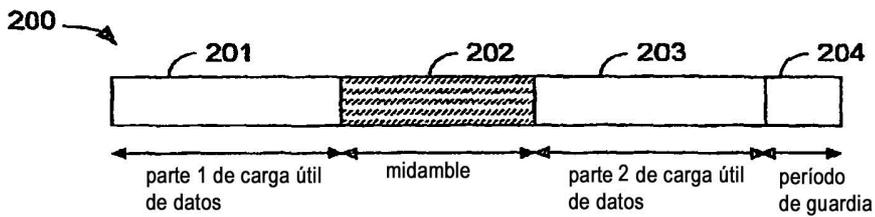
transmitir el mensaje al primer terminal móvil.

40 15. Método según la reivindicación 14, que comprende determinar un segundo conjunto de uno o más intervalos de  
tiempo para asignarlos a un segundo de los terminales móviles para su uso por parte del segundo terminal móvil en  
la recepción de datos transmitidos al segundo terminal móvil desde la estación base, incluyendo el mensaje  
generado por los medios de generación del mensaje una indicación de la asignación del segundo conjunto de  
intervalos de tiempo al segundo terminal móvil, y estando dispuestos los medios de transmisión para transmitir el  
45 mensaje al segundo terminal móvil.



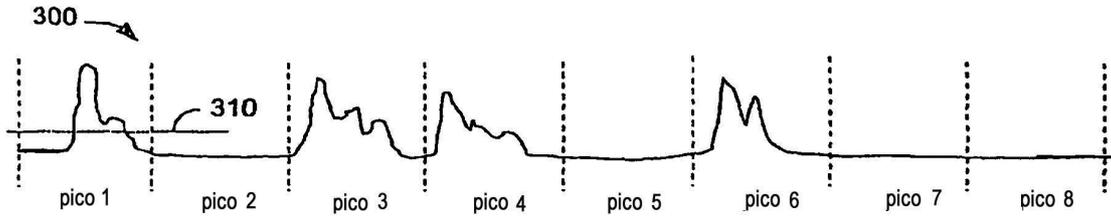
Trama de radio TDD común

FIGURA 1



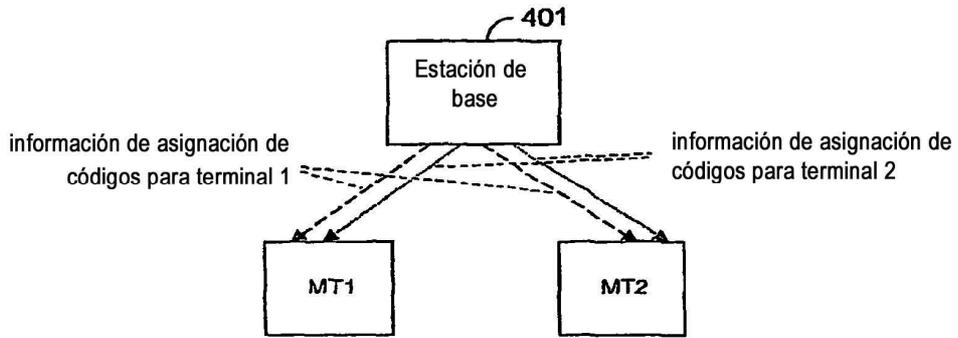
Configuración de intervalo de tiempo UTRA TDD

FIGURA 2



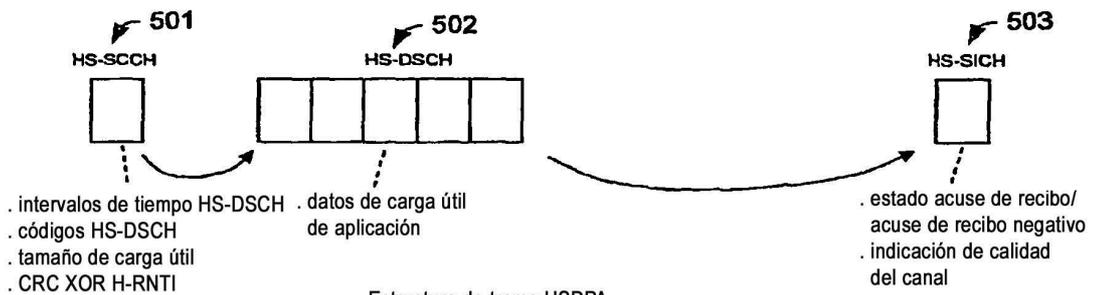
Señal de ejemplo en la salida de un detector de midámbulos TDD

FIGURA 3



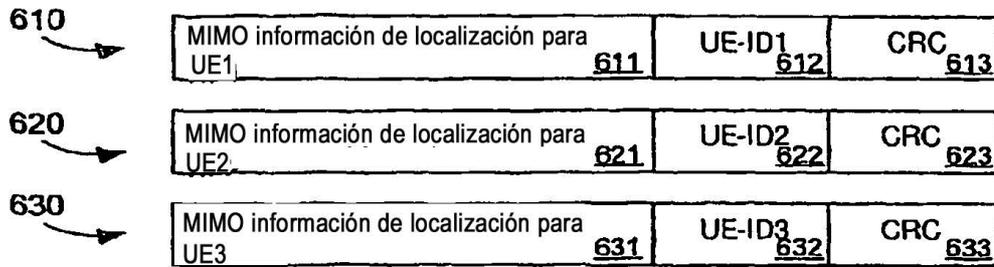
Información de asignación de recursos difundida implícitamente

FIGURA 4



Estructura de trama HSDPA

FIGURA 5



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

FIGURA 6

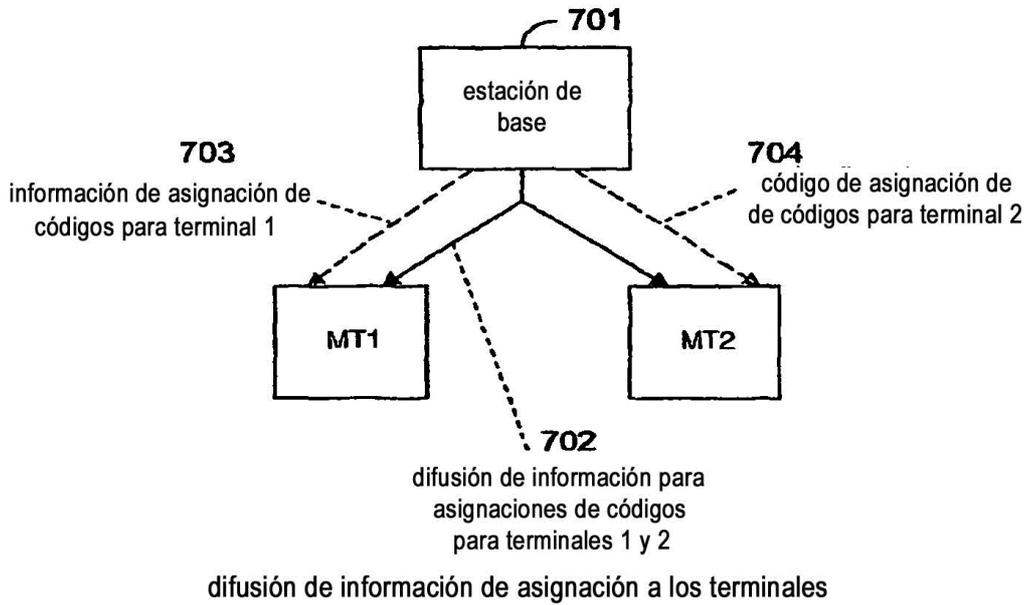
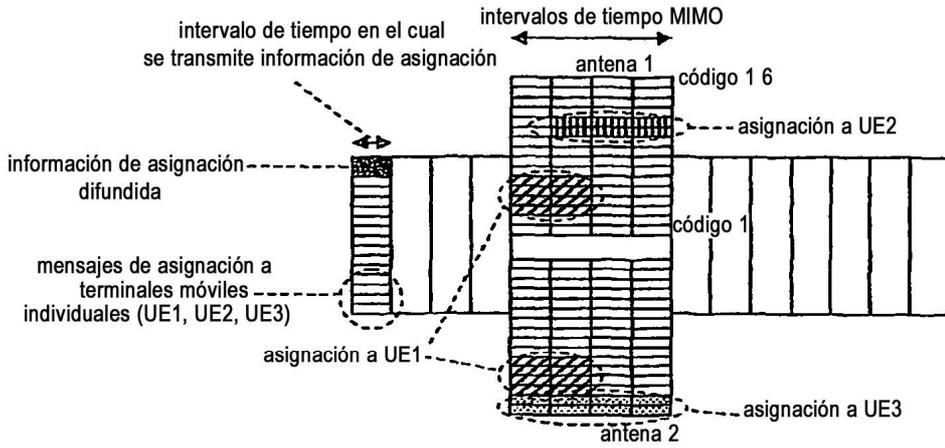
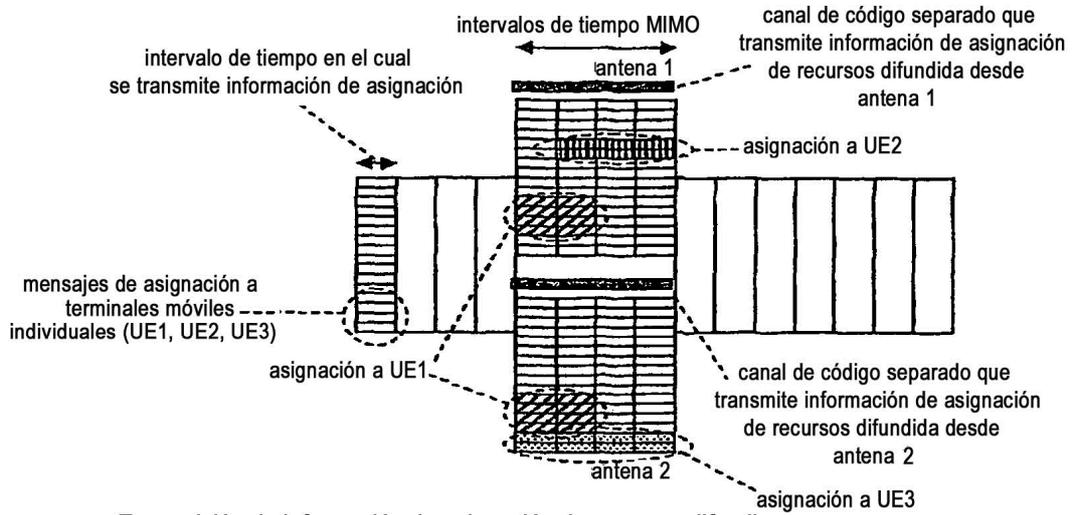


FIGURA 7



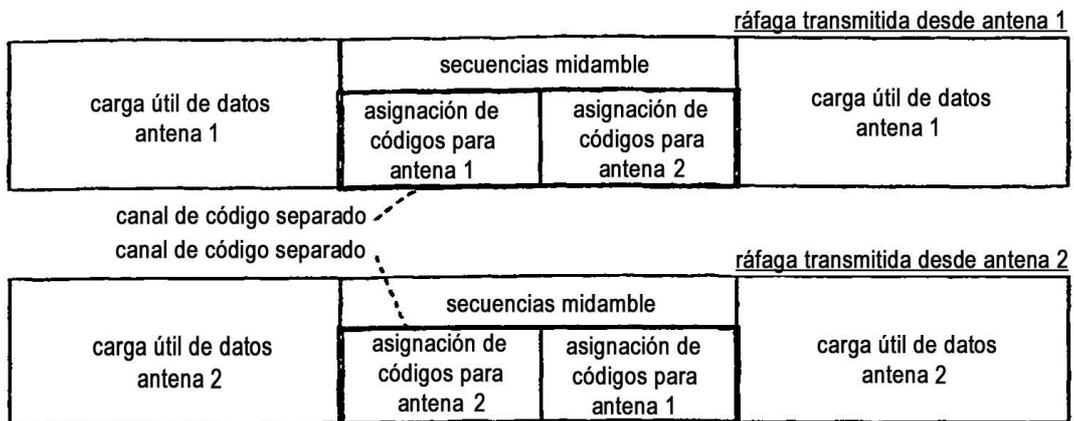
Ejemplo de información de asignación de códigos difundida en UTRA TDD

### 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**