

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 574**

51 Int. Cl.:

H04B 7/04 (2006.01)

H04B 7/02 (2006.01)

H04L 25/02 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2005 E 05740256 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 1784930**

54 Título: **Asignaciones de secuencia de aprendizaje para transmisiones tipo MIMO**

30 Prioridad:

04.05.2004 US 568194 P

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

25.04.2016

73 Titular/es:

**SONY CORPORATION (100.0%)
1-7-1 Konan Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP**

72 Inventor/es:

**BEALE, MARTIN y
PONNAMPALAM, VISHAKAN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 567 574 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

Asignaciones de secuencia de aprendizaje para transmisiones tipo MIMO

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a la demodulación de señales de radio procedente de un transmisor que tiene antenas de transmisión co-localizadas y más en particular, para distinguir las señales transmitidas en un intervalo temporal tipo MIMO desde múltiples antenas.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Las ráfagas que pertenecen al sistema de Acceso Múltiple por División Temporal (TDMA) consisten en una secuencia de aprendizaje y un periodo de guarda además de la carga útil de datos. La secuencia de aprendizaje puede ocurrir al inicio de la ráfaga (preámbulo), parte media de la ráfaga (midámbulo) o al final de la ráfaga (post-ámbulo). En general pueden existir múltiples secuencias de aprendizajes dentro de una ráfaga única. La secuencia de aprendizaje utilizada en un sistema de radio móvil suele ser un midámbulo. El periodo de guarda está situado al inicio y/o final de una ráfaga para reducir la interferencia que surge de los canales dispersivos.

20 En sistemas de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), múltiples ráfagas pueden transmitirse simultáneamente a través de un Intervalo Temporal (TS), cada una dispersa mediante una secuencia de signatura distinta o código de canalización. En un sistema de Acceso Múltiple por División de Código-División Temporal (TD-CDMA) tal como UTJRA TDD, un mapeado de puesta en correspondencia entre un código de canalización y un

25 mide se define de modo que el código de canalización de una ráfaga pueda derivarse implícitamente utilizando su secuencia de midámbulos.

Sin embargo, aunque las secuencias de aprendizajes pueden facilitar la recepción, el uso de secuencias de aprendizaje tiende a ser subóptimo en numerosos sistemas de comunicaciones. En particular, en los sistemas tipo MIMO (Primero en entrar, primero en salir), tiende a conseguir un rendimiento subóptimo.

30 El documento EP-A-1185048 describe funciones de transmisión y recepción tipo MIMO según se aplica a un sistema de multiplexación por división en frecuencia ortogonal.

35 En consecuencia, sería conveniente establecer un sistema mejorado para generar señales en un intervalo temporal tipo MIMO y en particular, un sistema que permita un aumento de la flexibilidad, reducción de la complejidad y/o mejora del rendimiento.

SUMARIO DE LA INVENCION

40 Varios aspectos y características de la presente invención se definen en las reivindicaciones adjuntas.

En consecuencia, las formas de realización de la presente invención tratan preferentemente de mitigar, aliviar o eliminar uno o más de los inconvenientes anteriormente mencionados de forma individual o en cualquier combinación.

45 En conformidad con algunas formas de realización, se da a conocer un método de generación de señales en un intervalo temporal MIMO, cuyo método comprende: seleccionar una primera secuencia de aprendizaje; preparar una primera carga útil de datos; generar una primera señal que incluya la primera carga útil de datos preparada y la primera secuencia de aprendizaje; transmitir la primera señal en un intervalo temporal tipo MIMO desde una primera antena de un elemento de red; seleccionar una segunda secuencia de aprendizaje, en donde la segunda secuencia de aprendizaje es diferente de la primera secuencia de aprendizaje; preparar una segunda carga útil de datos; generar una segunda señal que incluye la segunda carga útil de datos preparada y la segunda secuencia de aprendizaje; y la transmisión de la segunda señal en el intervalo temporal tipo MIMO desde una segunda antena del elemento de red.

55 Algunas formas de realización de la invención pueden dar a conocer un método para identificar, de forma única, cuál de las múltiples antenas de estaciones base transmite una ráfaga de datos en un intervalo temporal.

60 Algunas formas de realización de la presente invención pueden dar a conocer un conjunto no solapante de midámbulos que se asignan a ráfagas transmitidas desde cada elemento de antena del transmisor. De este modo, los midámbulos utilizados en una antena no se usan en otras antenas de la estación base.

65 Algunos ejemplos pueden proporcionar una asignación de secuencia de midámbulo común para todas las ráfagas transmitidas simultáneamente desde un elemento de antena del transmisor. Mientras otros ejemplos proporcionan una asignación de midámbulo distinta para cada ráfaga transmitida simultáneamente.

- Algunas realizaciones, a modo de ejemplo, dan a conocer una asignación de secuencia de midámbulo que es fija para cada elemento de antena del transmisor.
- 5 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden permitir que el número de ráfagas transmitidas desde cada antena del transmisor sea parcialmente (esto es, con ambigüedad) o completamente (esto es, sin ambigüedad) derivadas de las secuencias de midámbulos asignadas a las ráfagas.
- 10 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer un conjunto de secuencias de midámbulos distintas asignadas a ráfagas transmitidas simultáneamente que se eligen de modo que los canales de tipo MIMO puedan estimarse de forma exacta y eficiente.
- Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención dan a conocer un método de asignación de midámbulos que se aplica a un sistema UTRA TDD.
- 15 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, un medio para transmitir una primera indicación de una asociación entre la primera secuencia de aprendizaje seleccionada y la primera antena.
- Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, un medio para transmitir una segunda indicación de una asociación entre la segunda secuencia de aprendizaje seleccionada y la segunda antena.
- 20 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en dónde la transmisión de la indicación incluye la señalización de la indicación en un mensaje de canal de control.
- Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, un medio para seleccionar una secuencia de aprendizaje de 1 h, en donde la tercera secuencia de aprendizaje es diferente de la segunda secuencia de aprendizaje; y la preparación de una tercera carga útil de datos; en donde la generación de la primera señal incluye, además, la tercera carga útil de datos preparada y la tercera secuencia de aprendizaje.
- 25 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, un medio para preparar una cuarta carga útil de datos; en donde la generación de la segunda señal incluye, además, la cuarta carga útil de datos preparada y la tercera secuencia de aprendizaje.
- 30 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde la selección de la primera secuencia de aprendizaje incluye la selección de la primera secuencia de aprendizaje sobre la base de un número total de cargas útiles de datos incluidas en la primera señal.
- 35 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde la selección de la segunda secuencia de aprendizaje incluye la selección de la segunda secuencia de aprendizaje sobre la base de un número total de cargas útiles de datos incluidas en la segunda señal.
- 40 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, la selección de un primer código de canalización para la primera carga útil de datos; en donde la preparación de una primera carga útil de datos incluye la aplicación del primer código de canalización seleccionado; y en donde la selección de la primera secuencia de aprendizaje incluye la selección de la primera secuencia de aprendizaje sobre la base del primer código de canalización seleccionado.
- 45 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, la determinación de un tipo de ráfaga; en donde la selección de la primera secuencia de aprendizaje está basada en el tipo de ráfaga determinado.
- 50 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde la selección de la primera secuencia de aprendizaje está basada en un número total de antenas de transmisión NT.
- Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde la primera secuencia de aprendizaje es una secuencia de midámbulo.
- 55 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde la primera secuencia de aprendizaje es una secuencia de preámbulo.
- Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde la primera secuencia de aprendizaje es una secuencia de post-ámbulo.
- 60 Otras formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde el elemento de red es una estación base.
- 65 Otras formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde el elemento de red es un terminal móvil.

5 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde: la preparación de la primera carga útil de datos incluye: canalizar la primera carga útil de datos con un código de canalización; y el punzonado operativo de la primera carga útil de datos canalizada con un primer sistema de punzonado; la preparación de la segunda carga útil de datos incluye: canalizar la segunda carga útil de datos con el código de canalización; y realizar el punzonado de la segunda carga útil de datos canalizada con un segundo sistema de punzonado, en donde el segundo sistema de punzonado difiere del primer sistema de punzonado y la segunda carga útil de datos es la misma que la primera carga útil de datos.

10 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además, en donde: la selección de la primera secuencia de aprendizaje incluye la selección de una primera pluralidad de secuencias de aprendizaje; la preparación de la primera carga útil de datos incluye la preparación de una primera pluralidad de cargas útiles de datos; la generación de la primera señal incluye la generación de la primera señal que comprende la primera pluralidad de cargas útiles de datos preparada y la primera pluralidad de secuencias de aprendizaje; la selección de la segunda secuencia de aprendizaje incluye la selección de una segunda pluralidad de secuencias de aprendizaje, en donde cada una de las secuencias de aprendizaje seleccionadas, en la segunda pluralidad de secuencias de aprendizaje, es diferente de cada una de las secuencias de aprendizaje seleccionadas en la primera pluralidad de secuencias de aprendizaje; la preparación de la segunda carga útil de datos incluye la preparación de una segunda pluralidad de cargas útiles de datos; y la generación de la segunda señal incluye la generación de la segunda señal que comprende la segunda pluralidad de cargas útiles de datos preparada y la segunda pluralidad de secuencias de aprendizaje.

25 En conformidad con una forma de realización, a modo de ejemplo, se da a conocer un método para procesar señales en un intervalo temporal tipo MIMO, en donde el intervalo temporal tipo MIMO incluye una primera ráfaga desde una primera antena de transmisión y una segunda ráfaga desde una segunda antena de transmisión, en donde las primera y segunda ráfagas contienen, cada una de ellas, una o más cargas útiles de datos codificadas con un código respectivo y en donde cada carga útil corresponde a un midámbulo, comprendiendo dicho método: la recepción de una señal en el intervalo temporal tipo MIMO; la detección de un primer midámbulo en la señal; la extracción de una primera carga útil transmitida desde la primera antena de transmisión de un elemento de red sobre la base del primer midámbulo detectado; la detección de un segundo midámbulo en la señal, en donde el segundo midámbulo es diferente del primer midámbulo; y la extracción de una segunda carga útil transmitida desde la segunda antena de transmisión del elemento de red sobre la base del segundo midámbulo detectado.

35 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer, además: la caracterización de un primer canal formado entre la primera antena de transmisión y el receptor utilizando el primer midámbulo detectado; y la extracción de una tercera carga útil transmitida desde la primera antena de transmisión.

40 Otras formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer un método de seleccionar una secuencia de aprendizaje para una ráfaga, comprendiendo dicho método: la determinación de un número de antenas de transmisión de una estación base; la determinación de una antena de entre el número de antenas de transmisión para transmitir la ráfaga; la determinación de una duración de secuencia de aprendizaje y la selección de una secuencia de aprendizaje sobre la base del número determinado de antenas de transmisión, la antena determinada y la duración de secuencias de aprendizaje determinada.

45 Otras formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer un método de seleccionar una secuencia de aprendizaje para una ráfaga, comprendiendo dicho método: la determinación de un número de antenas de transmisión de una estación base; la determinación de una antena de entre el número de antenas de transmisión para transmitir la ráfaga; la determinación de un número de cargas útiles a transmitirse en un intervalo temporal MIMO desde la antena determinada y la selección de una secuencia de aprendizaje basada en el número determinado de antenas de transmisión, la antena determinada y el número determinado de cargas útiles.

50 Algunas formas de realización, a modo de ejemplo, pueden dar a conocer un método para seleccionar una secuencia de aprendizaje para una ráfaga, comprendiendo dicho método: la determinación de un número de antenas de transmisión de una estación base; la determinación de una antena de entre el número de antenas de transmisión para transmitir la ráfaga; la determinación de un código para codificar una carga útil y la selección de una secuencia de aprendizaje sobre la base del número determinado de antenas de transmisión, la antena determinada y el código determinado.

60 En conformidad con una forma de realización de la invención, se da a conocer un aparato para generar señales en un intervalo temporal tipo MIMO, comprendiendo dicho aparato: medios para seleccionar una primera secuencia de aprendizaje; medios para preparar una primera carga útil de datos; medios para generar una primera señal que incluye la primera carga útil de datos preparada y la primera secuencia de aprendizaje; medios para transmitir la primera señal en un intervalo temporal tipo MIMO desde una primera antena de un elemento de red; medios para seleccionar una segunda secuencia de aprendizaje, en donde la segunda secuencia de aprendizaje es diferente de la primera secuencia de aprendizaje; medios para preparar una segunda carga útil de datos; medios para generar una segunda señal que incluye la segunda carga útil de datos preparada y la segunda secuencia de aprendizaje; y medios para transmitir la segunda señal en el intervalo temporal tipo MIMO desde una segunda antena del elemento

de red.

Se apreciará que las características, comentarios y/o ventajas opcionales anteriormente descritas con referencia al método para generarse señales se aplican también al aparato para generar señales y que las características opcionales pueden incluirse en el aparato para generar señales individualmente o en cualquier combinación.

Otras características y aspectos de la invención se harán evidentes a partir de la descripción detallada siguiente, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, las características en conformidad con formas de realización de la invención. El sumario de la invención no está previsto para limitar el alcance de protección de la invención, que se define exclusivamente por sus reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Formas de realización de la invención se describirán, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos, en los que

La Figura 1 ilustra una realización ejemplo de un sistema tipo MIMO que incluye una estación base con dos antenas de transmisión y un terminal móvil con dos antenas de recepción.

La Figura 2 ilustra una transmisión de un conjunto disjunto de secuencias de aprendizaje, en conformidad con la presente invención.

La Figura 3 ilustra una transmisión de midámbulos fijos, en conformidad con la presente invención.

La Figura 4 ilustra una transmisión de un midámbulo común, en conformidad con la presente invención.

La Figura 5 ilustra una transmisión de un midámbulo por defecto, en conformidad con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción, se hace referencia a los dibujos adjuntos que ilustran varias formas de realización de la presente invención. Se entiende que otras formas de realización pueden utilizarse y que se pueden efectuar cambios mecánicos, composicionales, estructurales, eléctricos y operativos sin desviarse por ello del alcance de protección de la presente invención. La siguiente descripción detallada no ha de considerarse en un sentido limitativo y el alcance de las formas de realización de la presente invención se define solamente por las reivindicaciones de la patente emitida.

Algunas partes de la descripción detallada siguiente se presentan en términos en procedimientos, etapas, bloques lógicos, procesamiento y otras representaciones simbólicas de operaciones sobre bits de datos que pueden realizarse en la memoria de un ordenador. Un procedimiento, una etapa ejecutada por ordenador, bloque lógico, procesos, etc., se consideran aquí como una secuencia auto-coherente de etapas o instrucciones que dan lugar a un resultado deseado. Las etapas son las que utilizan manipulaciones físicas de magnitudes físicas. Estas magnitudes pueden adoptar la forma de señales eléctricas, magnéticas o radioeléctricas capaces de memorizarse, transferirse, combinarse, compararse y de cualquier otro modo, manipularse en un sistema informático. Estas señales pueden referirse a veces, como bits, valores, elementos, símbolos, caracteres, términos, números o elementos similares. Cada etapa puede realizarse mediante hardware, software, firmware o una de sus combinaciones.

Varias formas de realización de la invención se describen a continuación. Estas formas de realización se describen haciendo referencia a sistemas de 3GPP UTRA TDD, así como sus especificaciones y recomendaciones, pero son aplicables más en general.

Un midámbulo es una secuencia que tiene propiedades numéricas especiales, que son conocidas para un receptor o pueden derivarse por un receptor. Un receptor puede ser capaz de estimar un canal por el que pasa una ráfaga utilizando su conocimiento de lo que se transmitió como el segmento de secuencia de aprendizaje de la ráfaga. La carga útil de datos puede detectarse y demodularse, de forma fiable, sobre la base del conocimiento del canal. Aunque los conceptos aquí descritos se refieren a midámbulos, también es aplicable una secuencia de aprendizaje situada en otros lugares de una ráfaga. A modo de ejemplo, la secuencia de aprendizaje puede situarse al principio de la ráfaga (preámbulo) o al final de la ráfaga (post-ámbulo). A parte de su finalidad primaria de permitir la estimación de canal, una secuencia de aprendizaje, tal como un midámbulo, puede utilizarse también para transmitir información que preste asistencia a un receptor en la detección y demodulación de una carga útil de datos.

Un receptor de CDMA puede proporcionar un mejor rendimiento cuando tiene conocimiento de los códigos de canalización activos utilizados en una ráfaga. A modo de ejemplo, en UTRA TDD, el receptor es capaz de poner en práctica la denominada Detección de Multiusuario (MUD) con una lista de códigos de canalización activos derivados de los midámbulos detectados en un intervalo temporal.

Los sistemas de transmisión del tipo de Múltiple entrada-Múltiple salida (MIMO) emplean múltiples elementos de antena en un transmisor y en un receptor para mejorar la eficiencia espectral. El receptor estima cada canal entre cada par de elementos de antena del transmisor-receptor. Un canal en un sistema con un transmisor que tiene múltiples antenas de transmisión y un receptor que tiene múltiples antenas de recepción puede referirse como un canal tipo MIMO.

Cada ráfaga se transmite desde una antena de transmisión única de un transmisor que tiene múltiples antenas de transmisión. Los elementos de antenas están físicamente espaciados de modo que los canales MIMO estén suficientemente no correlacionados. A modo de ejemplo, las antenas de transmisión pueden espaciarse en al menos una mitad de una longitud de onda. Un ejemplo de un sistema tipo MIMO puede ser un sistema constituido por una estación base única que tiene dos antenas de transmisión y un terminal móvil que tiene dos antenas de recepción.

La Figura 1 ilustra una estación base única 100 que tiene dos antenas etiquetadas como antena NB_1 y antena NB_2 y un terminal móvil 110 que tiene dos antenas etiquetadas como antena UE_1 y antena UE_2 . Este sistema transmisor-receptor tiene cuatro canales tipo MIMO. El Canal 1-1 existe entre la antena NB_1 y la antena UE_1 . El Canal 1-2 existe entre la antena NB_1 y la antena UE_2 . El Canal 2-1 existe entre la antena NB_2 y la antena UE_1 . El Canal 2-2 existe entre la antena NB_2 y la antena UE_2 .

En general, un sistema MIMO real incluye múltiples estaciones base que sirven a varios terminales móviles. Por lo tanto, existirán múltiples canales tipo MIMO entre elementos de antena de estos múltiples elementos de red.

Introduciendo la característica de diversidad, utilizando la multiplexación espacial o mediante una combinación de la diversidad y de la multiplexación espacial, a la vez, puede mejorar la eficiencia espectral en un sistema tipo MIMO. La ganancia de diversidad puede obtenerse cuando dos o más ráfagas que incluyen la misma información se transmiten desde diferentes elementos de antena del transmisor; un receptor puede ser capaz de combinar réplicas de la misma información que ha pasado a través de canales diferentes.

Por otro lado, obteniendo las ventajas derivadas de la multiplexación espacial, puede ser también posible en un sistema tipo MIMO detectar fiablemente ráfagas $\min(N_T, N_R)$ dispersas con un código de canalización común que se transmiten por elementos de antena distintos, en donde N_T y N_R indican un número de antenas de transmisión y de recepción, respectivamente. Mediante el uso de transmisiones tipo MIMO, es posible transmitir múltiples ráfagas que tengan un código de canalización común en donde cada ráfaga se transmite desde una antena de transmisión diferente.

A modo de ejemplo, en la Figura 1 se ilustra una estación base 100 que puede transmitir una ráfaga que contiene datos de carga útil X utilizando un código de canalización n procedente de la antena NB_1 , que se recibe por las antenas UE_1 y UE_2 . La estación base 100 puede transmitir simultáneamente una ráfaga que contiene datos Y utilizando el mismo código de canalización n desde la antena NB_2 , que se recibe por las antenas UE_1 y UE_2 . Además, un terminal móvil 110 puede decodificar transmisiones procedentes de las antenas NB_1 y NB_2 y decodificar ambos datos X y datos Y . Como alternativa, un sistema tipo MIMO puede transmitir diferentes versiones de los mismos datos X procedentes de las antenas NB_1 y NB_2 . A modo de ejemplo, si los datos X se codifican, de forma convolucional, y luego, son objeto de punzonado, las antenas NB_1 y NB_2 pueden transmitir versiones X_1 y X_2 de los datos X diferentemente punzonadas. En consecuencia, un transmisor y un receptor pueden comunicar hasta $\min(N_T, N_R)$ veces más ráfagas dentro de un intervalo temporal tipo MIMO en comparación con un par de transmisor-receptor de antena única (no-MIMO).

En sistemas no MIMO existentes, tal como UTRA TDD Versión 5, un número máximo de midámbulos, que puede transmitirse en un intervalo temporal, es igual a un número máximo de códigos de canalización que han de transmitirse en el intervalo temporal. Esto permite derivar una estimación de canal en el receptor para cada código de canalización.

A modo de ejemplo, existen varios sistemas de asignación de midámbulos en el modo UTRA TDD según se define en el documento 3GPP TS 25.221 titulado: "Canales físicos y mapeado de correspondencia de canales de transporte en canales físicos (TDD)", en adelante denominados 3GPP TS 25.221 del Proyecto de Asociación de la 3 Generación (3GPP). Asimismo, se describen sistemas de asignación de midámbulos en una solicitud de patente correspondiente presentada con fecha 4 de mayo de 2004, (Solicitud de Patente de Estados Unidos nº 10/838,983) y titulada "Asignaciones de señalización MIMO".

Algunos sistemas de asignación de midámbulos proporcionan una relación de tipo 'uno a uno' entre ráfagas en un intervalo temporal y sus códigos de canalización correspondientes. Un mapeado de correspondencia de una secuencia de midámbulos con respecto a una ráfaga puede realizarse mediante un mapeado de correspondencia de códigos de canalización de ráfagas. Es decir, cada secuencia de midámbulos se asocia con un código de canalización único. De forma similar, cada código de canalización se asocia con una secuencia de midámbulo única. El sistema de asignación de midámbulos 'uno a uno' no es aplicable a las transmisiones MIMO generales en donde se utiliza un código de canalización común en dos o más ráfagas en un intervalo temporal tipo MIMO. Sistemas conocidos requieren un código de canalización a asignarse a una secuencia de midámbulos distinta, de modo que

un receptor sea capaz de estimar el canal MIMO.

En la Figura 1, se ilustra un receptor MIMO (terminal móvil 110) que necesita ser capaz de derivar el canal MIMO para el código de canalización n en la antena UE_1 para ambos *Canal 1-1* y *Canal 2-1*. Las estimaciones para estos dos canales no pueden derivarse de una secuencia de midámbulos única. Es decir, ambas ráfagas incluyen el mismo midámbulo, un receptor MIMO es incapaz de distinguir la ráfaga y estimar los canales.

Un sistema de asignación de midámbulos común aplicado a un sistema de canal único (no MIMO) permite que se transmita una secuencia de midámbulos única para todas las ráfagas desde una antena de estación base a una antena de terminal móvil. El terminal móvil es capaz de derivar una estimación de canal para el canal único. Este sistema de asignación de midámbulos común no es aplicable a sistemas MIMO puesto que una antena de receptor única será incapaz de derivar estimaciones de canal para los canales creados por múltiples antenas de transmisión. En consecuencia, un nuevo sistema de asignación de midámbulos es conveniente para los sistemas de transmisión MIMO.

En algunas formas de realización de la invención, pueden asignarse ráfagas a una secuencia de midámbulos de modo que un receptor pueda ser capaz de estimar un canal formado entre un par de antenas de transmisor-receptor en un sistema MIMO. En algunas formas de realización de la presente invención, al menos una ráfaga transmitida desde cada antena de transmisión es asignada a una secuencia de midámbulos que no está asignada a ráfagas transmitidas desde otros elementos de antena.

La Figura 2 ilustra una transmisión de un conjunto disjuncto de secuencias de midámbulos, en conformidad con la presente invención. Una estación base 200 tiene dos antenas de transmisión: la antena NB_1 y la antena NB_2 . La estación base 200 transmite midámbulos M_1 y M_2 procedentes de la antena NB_1 . La estación base 200 transmite también midámbulos M_2 y M_3 desde la antena NB_2 . El midámbulo M_1 no se transmite desde la antena NB_2 sino que se transmite desde la antena NB_1 . De forma similar, el midámbulo M_3 no se transmite desde la antena NB_1 sino que se transmite desde la antena NB_2 . Mientras que el midámbulo M_2 se transmite desde ambas antena NB_1 y la antena NB_2 .

En conformidad con algunas formas de realización, los códigos de midámbulos pueden reutilizarse en un intervalo temporal MIMO en antenas diferentes. Si un transmisor transmite una primera señal desde una primera antena NB_1 con midámbulos M_1 y M_2 (según se ilustra en la Figura 2) y una segunda señal desde una segunda antena NB_2 con midámbulos M_3 y M_2 , se reutiliza el midámbulo M_2 . Un receptor puede utilizar un canal caracterizado por el midámbulo M_1 para recuperar datos de carga útil asociados con los midámbulos M_1 y M_2 desde la primera antena NB_1 . De forma similar, el receptor puede utilizar un canal caracterizado por el midámbulo M_3 para recuperar datos de carga útil asociados con ambos midámbulos M_3 y M_2 desde la segunda antena NB_2 .

En algunas formas de realización de la invención, un mapeado de correspondencia de midámbulos con elementos de antena del transmisor se señala, de forma implícita o explícita, al receptor. A modo de ejemplo, el receptor puede derivar un mapeado de correspondencia de forma implícita mediante la combinación de midámbulos distintos que se detectan simultáneamente. Como alternativa, puede señalizarse un mapeado de correspondencia para el receptor de forma explícita por intermedio de canales de control.

En algunas formas de realización de la invención, un receptor estima los canales MIMO correspondientes a cada par de antenas de transmisión-recepción. Un receptor puede considerar todas las secuencias de midámbulo distinta transmitidas simultáneamente.

Una secuencia de midámbulo única se asigna a un conjunto de ráfagas de un intervalo temporal transmitidas desde una antena de transmisión. Es decir, una secuencia de midámbulos $m^{[i]}$ asignada a un conjunto de ráfagas transmitidas simultáneamente desde un i -ésimo elemento de antena de transmisor que se elige de entre un conjunto de secuencias de midámbulos M_i de modo que los conjuntos $M_1, M_2 \wedge M_{N_T}$ no sean solapantes. En estas formas de realización, ninguna secuencia de midámbulos en el conjunto M_i es igual a un midámbulo en el conjunto M_j para $i \neq j$.

En algunas formas de realización de la invención, una secuencia de midámbulos fija $m^{[i]}$ se asigna a todas las ráfagas transmitidas desde una antena de transmisión durante un intervalo temporal. A modo de ejemplo, una secuencia de midámbulos definida en 3GPP TS 25.221 con $K_{Cell} = 6$ y *tipo de ráfaga* = 2 y $K_{Cell} = 4, 8$ o 16 con *tipos de ráfagas* = 1 y 3 pueden asignarse como se indica en la Tabla 1 en donde N_T representa un número de antenas de transmisión. Los desplazamientos de midámbulos se enumeran según lo establecido en la Cláusula 5A.2.3 del documento 3GPP TS 25.212.

La Tabla 1 y la Figura 3 ilustran un primer sistema de asignación de midámbulos. Un midámbulo se selecciona sobre la base de un número total de antenas de transmisión (N_T) y sobre la base de en qué antena se transmitirá la ráfaga, que contiene el midámbulo. El i -ésimo elemento de antena utiliza la secuencia de midámbulos $m^{[i]}$, que puede seleccionarse a partir de un grupo de secuencias de midámbulos $m^{(k)}$ en donde k es un índice de las posibles secuencias de midámbulos.

TABLA 1: Ejemplo de asignación de midámbulos fija para transmisiones MIMO

Número total de elementos de antena	Tipos de ráfagas							
	Tipo de ráfaga 2		Tipos de ráfaga 1 y 3					
	$L_m = 256, K_{Cell} = 6$		$L_m = 512, K_{Cell} = 4,8,16$					
NT	$m^{[i]}$: k-ésimo midámbulo siendo $m^{(k)}$ las ráfagas asignadas desde el elemento de antena i , en donde $i = 1$ a N_T		$m^{[i]}$: k-ésimo midámbulo $m^{(k)}$ las ráfagas asignadas desde el elemento de antena i , en donde $i = 1$ a NT					
2	$m^{[1]} = m^{[1]}$	$m^{[2]} = m^{[3]}$	$m^{[1]} = m^{[1]}$	$m^{[2]} = m^{[5]}$				
4	$m^{[1]} = m^{[1]}$	$m^{[2]} = m^{[3]}$	$m^{[3]} = m^{[2]}$	$m^{[4]} = m^{[4]}$	$m^{[1]} = m^{[1]}$	$m^{[2]} = m^{[5]}$	$m^{[3]} = m^{[3]}$	$m^{[4]} = m^{[7]}$

5 Un *Tipo de Ráfaga* = 2 tiene una secuencia de aprendizaje con una longitud de 256 chips (L_m) en un sistema UTRA TDD. K_{Cell} identifica qué grupo se selecciona de una secuencia de midámbulos. A modo de ejemplo, $K_{Cell} = 6$ significa que existen seis midámbulos en el grupo.

10 Algunas formas de realización de la invención utilizan una asignación fija de midámbulos en donde a cada elemento de antena de transmisión de un transmisor se le asigna un midámbulo diferente.

15 La Figura 3 ilustra la transmisión de midámbulos fijos en conformidad con la presente invención. En el ejemplo ilustrado, la estación base 300 tiene dos antenas de transmisión MIMO: la antena NB_1 y la antena NB_2 . Además, se supone que $K_{Cell} = 6$ y el *Tipo de Ráfaga* = 2. Todas las ráfagas que se transmiten desde la antena NB_1 se transmiten con el midámbulo $m^{(1)}$. Todas las ráfagas que se transmiten desde la antena NB_2 se transmiten con el midámbulo $m^{(3)}$. Los midámbulos $m^{(1)}$ y $m^{(3)}$ son distintos.

20 Un midámbulo único y diferente puede utilizarse en cada grupo con una ráfaga transmitida desde múltiples antenas en un intervalo temporal MIMO. La Figura 3, a modo de ejemplo, ilustra un primer grupo de cargas útiles transmitidas con un midámbulo común $m^{(1)}$ en una primera antena NB_1 . Cada una de las cargas útil puede codificarse con un código de canalización. Una segunda antena NB_2 se utiliza para transmitir cargas útiles diferentes. Las cargas útiles diferentes tienen un midámbulo común $m^{(3)}$. Los códigos de canalización utilizados para codificar las cargas útiles en NB_1 pueden ser todos idénticos, parcialmente en solapamiento o todos diferentes de los códigos utilizados para codificar las cargas útiles en NB_2 .

25 En algunas formas de realización de la invención, una secuencia de midámbulo común $m^{[i]}$ se asigna a todas las ráfagas transmitidas desde el i -ésimo elemento de antena y puede elegirse desde el conjunto M_i sobre la base de un número de ráfagas transmitidas en la antena de transmisión.

30 Un conjunto de ráfagas transmitidas simultáneamente desde una antena de transmisión se asignan a una secuencia de midámbulos que se determina por la magnitud del conjunto de carga útil de datos. Para un número dado de antenas de transmisión N_T , una función $f_{N_T}(i, n_i)$ establece un mapeado de correspondencia del índice de antena de transmisión i y un número de ráfagas n_i transmitidas desde el i -ésimo elemento de antena, a una secuencia de midámbulo $m^{[i]}$ en donde $m^{[i]}$ se define como $m^{[i]} = f_{N_T}(i, n_i)$ de modo que se tenga la relación $f_{N_T}(i, n_i) \neq f_{N_T}(j, n_j)$ if $i \neq j$. Lo que antecede asegura que un receptor sea capaz de derivar en qué antena de transmisión fue transmitido un midámbulo sin ambigüedad. Puede existir, sin embargo, ambigüedad en la determinación de un número total de ráfagas transmitidas desde cada antena de transmisión. A modo de ejemplo, una secuencia de midámbulos definida en 3GPP TS 25.221 con $K_{Cell} = 16$ con *Tipo de Ráfagas* = 1 y 3 puede asignarse según se indica en la Tabla 2. Los desplazamientos de midámbulos se enumeran según la Cláusula 5A.2.3 en el documento 3GPP TS 25.212.

40 La Tabla 2 y la Figura 4 ilustran un segundo sistema de asignación de midámbulos. Un midámbulo se selecciona sobre la base de un número total de antenas de transmisión (N_T) y un de ráfagas (n_i) que se transmitirán en el intervalo temporal para un elemento de antena de transmisión.

TABLA 2: Ejemplo de Asignación de Midámbulo Común para Transmisiones tipo MIMO

Número total de elementos de antena N_T	n_i : Número de ráfagas en el elemento de antena i	$m^{[i]}$			
		$m^{[i]}$: k-ésimo midámbulo con $m^{(k)}$ asignado al elemento de antena i , en donde $i = 1$ a N_T			
4	$n_{1,2,3,4} = 1,5,9$ o 13	$m^{[1]} = m^{[1]}$	$m^{[2]} = m^{[5]}$	$m^{[3]} = m^{[9]}$	$m^{[4]} = m^{[13]}$
	$n_{1,2,3,4} = 2,6,10$ o 14	$m^{[1]} = m^{[2]}$	$m^{[2]} = m^{[6]}$	$m^{[3]} = m^{[10]}$	$m^{[4]} = m^{[14]}$
	$n_{1,2,3,4} = 3,7,11$ o 15	$m^{[1]} = m^{[3]}$	$m^{[2]} = m^{[7]}$	$m^{[3]} = m^{[11]}$	$m^{[4]} = m^{[15]}$
	$n_{1,2,3,4} = 4,8,12$ o 16	$m^{[1]} = m^{[4]}$	$m^{[2]} = m^{[8]}$	$m^{[3]} = m^{[12]}$	$m^{[4]} = m^{[16]}$
2	$n_{1,2} = 1$ o 9	$m^{[1]} = m^{[1]}$		$m^{[2]} = m^{[9]}$	
	$n_{1,2} = 2$ o 10	$m^{[1]} = m^{[2]}$		$m^{[2]} = m^{[10]}$	
	$n_{1,2} = 3$ o 11	$m^{[1]} = m^{[3]}$		$m^{[2]} = m^{[11]}$	
	$n_{1,2} = 4$ o 12	$m^{[1]} = m^{[4]}$		$m^{[2]} = m^{[12]}$	
	$n_{1,2} = 5$ o 13	$m^{[1]} = m^{[5]}$		$m^{[2]} = m^{[13]}$	
	$n_{1,2} = 6$ o 14	$m^{[1]} = m^{[6]}$		$m^{[2]} = m^{[14]}$	
	$n_{1,2} = 7$ o 15	$m^{[1]} = m^{[7]}$		$m^{[2]} = m^{[15]}$	
	$n_{1,2} = 8$ o 16	$m^{[1]} = m^{[8]}$		$m^{[2]} = m^{[16]}$	

La Figura 4 ilustra una transmisión de un midámbulo común en conformidad con la presente invención. Una estación base MIMO 400 tiene dos antenas de transmisión s. En el ejemplo ilustrado, la estación base 400 transmite datos de carga útil utilizando dos códigos desde la antena NB_1 y de este modo, aplica el midámbulo $m^{(2)}$ para una transmisión desde la antena NB_1 según se constata en la Tabla 2 anterior. La estación base 400 transmite también datos de carga útil utilizando cuatro códigos desde la antena NB_2 y de este modo, aplica el midámbulo $m^{(12)}$ para la transmisión desde la antena NB_2 .

Cuando el terminal móvil recibe el midámbulo $m^{(2)}$ deduce que dos o diez códigos se están transmitiendo desde la antena NB_1 . A continuación, el terminal móvil realiza un procesamiento de señal adicional para derivar un número real de códigos transmitidos desde la antena NB_1 . En esta realización, a modo de ejemplo, un procesamiento de señal adicional por el terminal móvil ilustraría que se transmitieron dos códigos.

De forma similar, cuando el terminal móvil recibe el midámbulo $m^{(12)}$ deduce que cuatro o doce códigos se están transmitiendo desde la antena NB_2 . A continuación, el terminal móvil realiza un procesamiento de señal adicional para derivar el número real de códigos transmitidos desde la antena NB_2 . En este caso, se transmitieron cuatro códigos. Una secuencia de midámbulos utilizada para señalar un número dado de códigos como activos en la antena NB_1 es distinta de cualquiera de las secuencias de midámbulos que se transmiten desde la antena NB_2 y viceversa.

En algunas formas de realización de la invención, un midámbulo asignado a una ráfaga puede determinarse sobre la base de código de canalización correspondiente y la antena de transmisión desde la que se transmite.

A cada ráfaga se le asigna una secuencia de midámbulos que se determina conociendo qué antena de transmisión transmite las ráfagas y también por su código de canalización. Para un número dado de elementos de antena de transmisor, puede definirse una asociación entre una secuencia de midámbulos m , y el índice i de elementos de antena del transmisor, pudiéndose definir el código de canalización c mediante una función de mapeado de puesta en correspondencia $m = g(i,c)$ de modo que se tenga $g(i,c) \neq g(j,c')$ para $i \neq j$. Lo que antecede asegura que un receptor pueda establecer un mapeado de correspondencia sin ambigüedad, de midámbulos para una antena de transmisión; sin embargo, puede existir alguna ambigüedad en cuando al código de canalización. A modo de ejemplo, una secuencia de midámbulos definida en 3GPP TS 25.221 con $K_{Cell} = 16$ y *Tipo de Ráfagas* = 1 y 3 puede asignarse como se indica en la Tabla 3.

La Tabla 3 y la Figura 5 ilustran un tercer sistema de asignación de midámbulos. Un midámbulo se selecciona sobre la base de un número total de antenas de transmisión (N_T), en qué antena la ráfaga, que contiene el midámbulo, se transmitirá y sobre la base de qué códigos de canalización se incluyen con el midámbulo en la ráfaga. La lista de códigos se representa por $c_{16}^{(i-h)}$, que indica que el i -ésimo código desde una lista de códigos se selecciona en donde la lista contiene 16 elementos.

TABLA 3: Ejemplo de asignación de Midámbulo por defecto

N_T	Códigos de canalización	Secuencia de midámbulos seleccionada para un elemento de antena			
		Elemento de antena Nº 1 $m^{[1]}$	Elemento de antena Nº 2 $m^{[2]}$	Elemento de antena Nº 3 $m^{[3]}$	Elemento de antena Nº 4 $m^{[4]}$
2	$c_{16}^{(1)} \text{ o } c_{16}^{(2)}$	$m^{(1)}$	$m^{(9)}$	/	
	$c_{16}^{(3)} \text{ o } c_{16}^{(4)}$	$m^{(2)}$	$m^{(10)}$		
	$c_{16}^{(5)} \text{ o } c_{16}^{(6)}$	$m^{(3)}$	$m^{(11)}$		
	$c_{16}^{(7)} \text{ o } c_{16}^{(8)}$	$m^{(4)}$	$m^{(12)}$		
	$c_{16}^{(9)} \text{ o } c_{16}^{(10)}$	$m^{(5)}$	$m^{(13)}$		
	$c_{16}^{(11)} \text{ o } c_{16}^{(12)}$	$m^{(6)}$	$m^{(14)}$		
	$c_{16}^{(13)} \text{ o } c_{16}^{(14)}$	$m^{(7)}$	$m^{(15)}$		
	$c_{16}^{(15)} \text{ o } c_{16}^{(16)}$	$m^{(8)}$	$m^{(16)}$		
4	$c_{16}^{(1)}, c_{16}^{(2)}, c_{16}^{(3)} \text{ o } c_{16}^{(4)}$	$m^{(1)}$	$m^{(9)}$	$m^{(2)}$	$m^{(10)}$
	$c_{16}^{(5)}, c_{16}^{(6)}, c_{16}^{(7)} \text{ o } c_{16}^{(8)}$	$m^{(3)}$	$m^{(11)}$	$m^{(4)}$	$m^{(12)}$
	$c_{16}^{(9)}, c_{16}^{(10)}, c_{16}^{(11)} \text{ o } c_{16}^{(12)}$	$m^{(5)}$	$m^{(13)}$	$m^{(6)}$	$m^{(14)}$
	$c_{16}^{(13)} \text{ o } c_{16}^{(14)}, c_{16}^{(15)} \text{ o } c_{16}^{(16)}$	$m^{(7)}$	$m^{(15)}$	$m^{(8)}$	$m^{(16)}$

La Figura 5 ilustra una transmisión de un midámbulo por defecto en conformidad con la presente invención. Una estación base MIMO 500 tiene dos antenas de transmisión. En el ejemplo ilustrado, la estación base 500 transmite códigos $c_{16}^{(3)}$ y $c_{16}^{(4)}$ desde la antena NB_1 y de este modo, aplica el midámbulo $m^{(2)}$ para la transmisión desde la antena NB_1 según se puede constatar por la Tabla 3 anterior. La estación base 500 transmite también códigos $c_{16}^{(1)}$ y $c_{16}^{(6)}$ desde la antena NB_2 y de este modo, la estación base 500 aplica los midámbulos $m^{(9)}$ y $m^{(11)}$ para la ráfaga asociada a los códigos $c_{16}^{(1)}$ y $c_{16}^{(6)}$, respectivamente.

Cuando un terminal móvil recibe un midámbulo $m^{(2)}$ deduce que $c_{16}^{(3)}$ o $c_{16}^{(4)}$ o ambos $c_{16}^{(3)}$ y $c_{16}^{(4)}$ se están transmitiendo desde la antena NB_1 . De forma similar, cuando el terminal móvil recibe un midámbulo $m^{(9)}$ deduce que $c_{16}^{(1)}$ o $c_{16}^{(6)}$ o ambos $c_{16}^{(1)}$ y $c_{16}^{(6)}$ se están transmitiendo desde la antena NB_2 . Además, cuando el terminal móvil recibe el midámbulo $m^{(11)}$ deduce que $c_{16}^{(5)}$ o $c_{16}^{(6)}$ o ambos $c_{16}^{(5)}$ y $c_{16}^{(6)}$ se están transmitiendo desde la antena NB_2 .

Algunas formas de realización de la invención permiten a un receptor estimar cada canal MIMO entre un par de antenas de transmisor-receptor. Además, se obtiene una más alta eficiencia espectral de una interfaz de aire de red mediante un uso de técnicas de transmisión MIMO para conseguir la diversidad, la multiplexación espacial o una combinación de ambas; y un más alto rendimiento máximo por intermedio de la interfaz de aire de red mediante el uso de técnicas de transmisión MIMO se consigue una multiplexación espacial. Lo que antecede da lugar a un aumento del rendimiento medio, a un número mayor de usuarios y más baja potencia de transmisión por usuario.

Utilizando un sistema de asignación de midámbulos fijo o común se permite también la realización de la estimación de canal con más exactitud como un número mínimo de midámbulos distintos que transmiten simultáneamente.

Estos sistemas reducen también la interferencia. En consecuencia, se mejora, además, el rendimiento y capacidad de la red. Asimismo, estos sistemas pueden reducir la complejidad de un terminal móvil. Si a las ráfagas transmitidas desde la misma antena de transmisión se le asigna un midámbulo común, se reduce los requisitos de procesamiento y de memorización para la estimación de canal.

5 Secuencias de midámbulos pueden asignarse a ráfagas de modo que un receptor sea capaz de estimar un canal formado entre cada par de antenas de transmisor-receptor. Al menos a una ráfaga transmitida desde un elemento de antena particular puede asignarse una secuencia de midámbulos que no se asigna a ráfagas transmitidas desde otros elementos de antena del transmisor.

10 El procesamiento antes de utilizar un MUD puede utilizarse para determinar qué códigos se transmiten en una ráfaga o grupo de ráfagas en un intervalo temporal o un intervalo temporal MIMO. El procesamiento de señales, tal como un filtro adaptado, puede utilizarse para determinar qué códigos se transmiten en una ráfaga. Algunos métodos inherentes pueden utilizarse para reducir una lista de posibles códigos transmitidos.

15 En conformidad con algunas formas de realización, un receptor puede combinar estimaciones de canales a partir de múltiples estimaciones de canales. A modo de ejemplo, un receptor puede determinar una estimación de canal basada en un primer midámbulo. Un segundo midámbulo en el mismo intervalo temporal desde la misma antena puede actuar como interferencia durante esta estimación de canal. De forma similar, el receptor puede determinar una estimación de canal sobre la base del segundo midámbulo. El receptor puede combinar los resultados para formar una estimación de canal mejorada.

20 Las estimaciones de canales pueden utilizarse para efectuar un escalamiento de las señales recibidas desde más de una antena. Un receptor puede utilizar una estructura que se mejora cuando las potencias de las señales están adecuadamente escaladas. A modo de ejemplo, una señal con 16 cargas útiles codificadas procedentes de una primera antena pueden establecerse en escala para una alta cantidad que una segunda señal que tiene una carga útil codificada única desde una segunda antena se recibe durante el mismo intervalo temporal MIMO.

25 Aunque la invención ha sido descrita en términos de formas de realización particulares y de figuras ilustrativas, los expertos en esta técnica reconocerán que la invención no está limitada a las formas de realización o figuras descritas. A modo de ejemplo, gran parte de las formas de realización anteriormente descritas se refieren a la comunicación en un enlace descendente. Otras formas de realización son aplicables al enlace ascendente. Es decir, en donde el terminal móvil tiene un transmisor con múltiples elementos de antena de transmisión y la estación base tiene un receptor con múltiples elementos de antena de recepción.

30 Las Figuras proporcionadas son simplemente de uso representativo y no pueden dibujarse a escala. Algunas proporciones de dichas Figuras pueden estar exageradas, mientras que otras pueden estar minimizadas. Las figuras están previstas para ilustrar varias puestas en práctica de la invención que pueden entenderse y adecuadamente realizarse por los expertos en esta técnica.

35 40 Por lo tanto, debe entenderse que la invención puede poner en práctica con modificación y alteración dentro del alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas. La descripción no está prevista que sea exhaustiva ni para limitar el alcance de la invención para la forma precisa dada a conocer. Debe entenderse que la invención puede ponerse en práctica con modificación y alteración y que la invención está limitada solamente por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de transmisión de señales en un intervalo temporal tipo MIMO, cuyo método comprende:
- 5 la selección de una primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$);
la preparación de una primera carga útil de datos; y
la generación de una primera señal que incluye la primera carga útil de datos preparada y la primera secuencia de
10 aprendizaje ($m^{(1)}$);
el método caracterizado por:
la transmisión de la primera señal en un intervalo temporal MIMO desde una primera antena (NB_1) de un elemento
15 de red (300);
la selección de una segunda secuencia de aprendizaje ($m^{(3)}$), en donde la segunda secuencia de aprendizaje es
diferente de la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$);
20 la preparación de una segunda carga útil de datos;
la generación de una segunda señal que incluye la segunda carga útil de datos preparada y la segunda secuencia
de aprendizaje ($m^{(3)}$); y
25 la transmisión de la segunda señal en el intervalo temporal tipo MIMO desde una segunda antena (NB_2) del
elemento de red.
2. El método según la reivindicación 1 que comprende, además, la transmisión de una primera indicación de una
30 asociación entre la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$) seleccionada y la primera antena (NB_1).
3. El método según la reivindicación 2 que comprende, además, la transmisión de una segunda indicación de una
asociación entre la segunda secuencia de aprendizaje ($m^{(3)}$) seleccionada y la segunda antena (NB_2).
4. El método, según la reivindicación 2, en donde la transmisión de la indicación incluye la señalización de la
35 indicación en un mensaje de canal de control.
5. El método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:
- 40 la selección de una tercera secuencia de aprendizaje, en donde la tercera secuencia de aprendizaje es diferente de
la segunda secuencia de aprendizaje; y
la preparación de una tercera carga útil de datos;
en donde la generación de la primera señal incluye, además, la tercera carga útil preparada de datos y la tercera
45 secuencia de aprendizaje.
6. El método, según la reivindicación 5, que comprende, además: la preparación de una cuarta carga útil de
datos;
50 en donde la generación de la segunda señal incluye, además, la cuarta carga útil de datos preparada y la tercera
secuencia de aprendizaje.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la selección de la primera secuencia
de aprendizaje ($m^{(1)}$) incluye la selección de la primera secuencia de aprendizaje sobre la base de un número total de
55 cargas útiles de datos incluidas en la primera señal.
8. El método según la reivindicación 7, en donde la selección de la segunda secuencia de aprendizaje incluye la
selección de la segunda secuencia de aprendizaje ($m^{(3)}$) sobre la base de un número total de cargas útiles de datos
60 incluidas en la segunda señal.
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:
- la selección de un primer código de canalización ($c_{16}^{(1)}$) para la primera carga útil de datos;
65 en donde la preparación de una primera carga útil de datos incluye la aplicación del primer código de canalización
($c_{16}^{(1)}$) seleccionado; y

en donde la selección de la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$) incluye la selección de la primera secuencia de aprendizaje sobre la base del primer código de canalización ($c_{16}^{(1)}$) seleccionado.

10. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

la determinación de un tipo de ráfaga;

en donde la selección de la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$) está basada en el tipo de ráfaga determinado.

11. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la selección de la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$) está basada en un número total de antenas de transmisión NT.

12. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$) es una secuencia de midámbulos,

13. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$) es una secuencia de preámbulos,

14. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$) es una secuencia de postámbulos.

15. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de red es una estación base (300).

16. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de red es un terminal móvil.

17. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde: la preparación de la primera carga útil de datos incluye:

la canalización de la primera carga útil de datos con un código de canalización; y

el punzonado de la primera carga útil de datos canalizada con un primer sistema de punzonado;

la preparación de la segunda carga útil de datos incluye:

la canalización de la segunda carga útil de datos con el código de canalización; y

el punzonado de la segunda carga útil de datos canalizada con un segundo sistema de punzonado, en donde el segundo sistema de punzonado difiere del primer sistema de punzonado; y

la segunda carga útil de datos es la misma que la primera carga útil de datos.

18. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde:

la selección de la primera secuencia de aprendizaje incluye la selección de una primera pluralidad de secuencias de aprendizaje;

la preparación de la primera carga útil de datos incluye la preparación de una primera pluralidad de cargas útiles de datos;

la generación de la primera señal comprende la generación de la primera señal que incluye a la primera pluralidad de cargas útiles de datos preparadas y la primera pluralidad de secuencias de aprendizaje;

la selección de la segunda secuencia de aprendizaje incluye la selección de una segunda pluralidad de secuencias de aprendizaje, en donde cada una de las secuencias de aprendizaje seleccionada en la segunda pluralidad de secuencias de aprendizaje es diferente de cada una de las secuencias de aprendizaje seleccionada en la primera pluralidad de secuencias de aprendizaje;

la preparación de la segunda carga útil de datos incluye la preparación de una segunda pluralidad de cargas útiles de datos; y

la generación de la segunda señal comprende la generación de la segunda señal que incluye la segunda pluralidad de cargas útiles de datos preparada y la segunda pluralidad de secuencias de aprendizaje.

19. Un método de recepción de señales que han sido transmitidas en conformidad con el método de transmisión

- según la reivindicación 1 en un intervalo temporal tipo MIMO, en donde las señales transmitidas en el intervalo temporal tipo MIMO incluyen una primera de las señales transmitidas desde una primera antena de transmisión (NB_1) y una segunda de las señales transmitidas desde una segunda antena de transmisión (NB_2), en donde cada una de las primera y segunda señales contiene una o más cargas útiles de datos y las primera y segunda secuencias de aprendizajes respectivamente, estando el método caracterizado por:
- 5 la recepción de las primera y segunda señales en el intervalo temporal tipo MIMO;
- 10 la detección de la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$) en la primera señal;
- la extracción de una primera carga útil transmitida desde la primera antena de transmisión (NB_1) de un elemento de red sobre la base de la primera secuencia de aprendizaje detectada ($m^{(1)}$);
- 15 la detección de una segunda secuencia de aprendizaje ($m^{(3)}$) en la señal, en donde la segunda secuencia de aprendizaje ($m^{(3)}$) es diferente de la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$);
- la extracción de una segunda carga útil transmitida desde la segunda antena de transmisión (NB_2) del elemento de red sobre la base de la segunda secuencia de aprendizaje detectada ($m^{(3)}$).
- 20 **20.** El método según la reivindicación 19, caracterizada además por:
- la caracterización de un primer canal formado entre la primera antena de transmisión (NB_1) y el receptor usando la primera secuencia de aprendizaje detectada; y
- 25 la extracción de una tercera carga útil transmitida desde la primera antena de transmisión (NB_1).
- 21.** Un aparato para transmitir señales en un intervalo temporal tipo MIMO, comprendiendo dicho aparato:
- 30 medios para la selección de una primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$);
- medios para la preparación de una primera carga útil de datos; y
- medios para la generación de una primera señal que incluye la primera carga útil de datos preparada y la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$);
- 35 estando el aparato caracterizado por:
- medios para transmitir la primera señal en un intervalo temporal tipo MIMO desde una primera antena (NB_1) de un elemento de red;
- 40 medios para seleccionar una segunda secuencia de aprendizaje ($m^{(3)}$), en donde la segunda secuencia de aprendizaje ($m^{(3)}$) es diferente de la primera secuencia de aprendizaje ($m^{(1)}$);
- medios para preparar una segunda carga útil de datos;
- 45 medios para generar una segunda señal que incluye la segunda carga útil de datos preparada y la segunda secuencia de aprendizaje; y
- 50 medios para transmitir la segunda señal en el intervalo temporal tipo MIMO desde una segunda antena del elemento de red (NB_2).

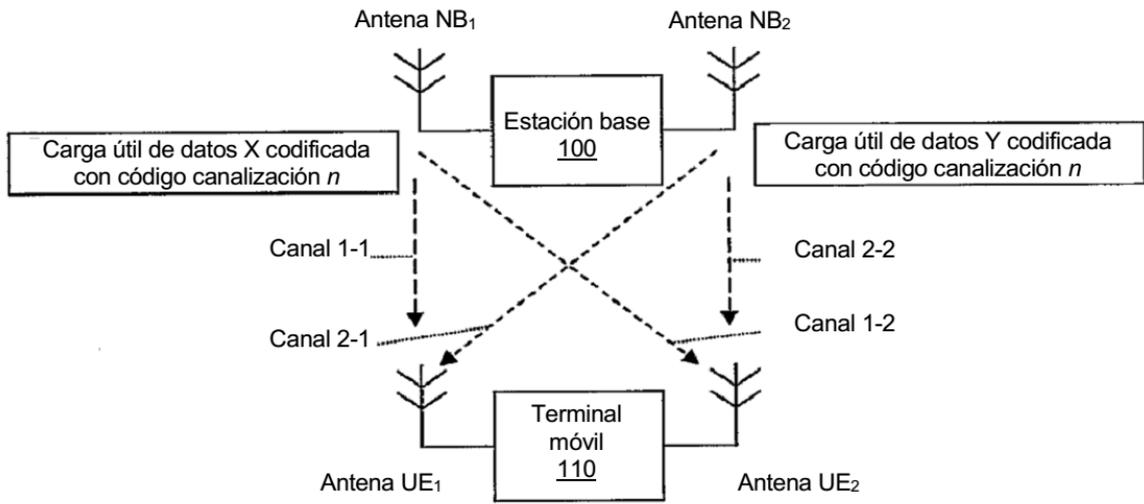


Figura 1

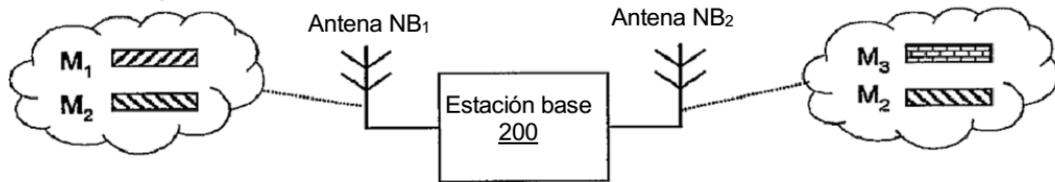


Figura 2

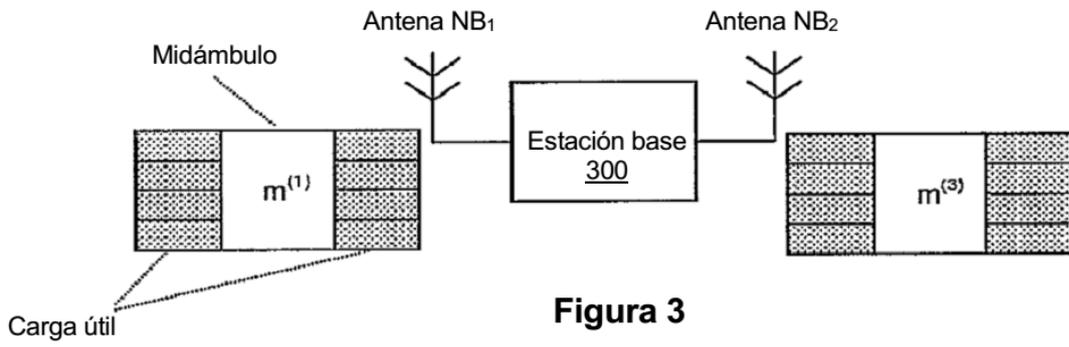


Figura 3

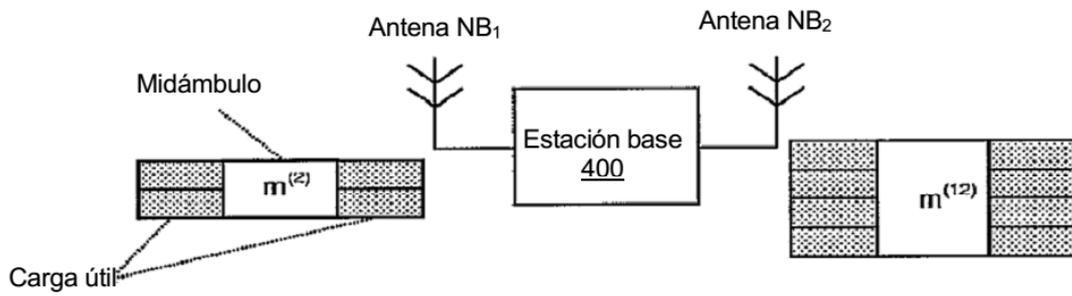


Figura 4

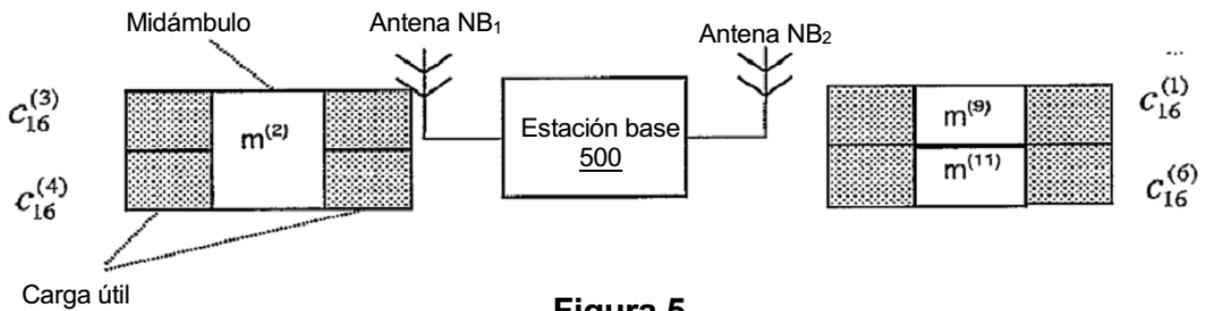


Figura 5