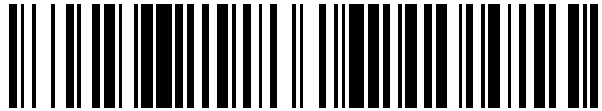


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 472 743**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04L 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2008 E 08766253 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 2171878**

54 Título: **Transmisión de una señal ensanchada en un sistema de comunicación**

30 Prioridad:

13.06.2007 US 943783 P
09.08.2007 US 955019 P
01.10.2007 US 976487 P
25.10.2007 US 982435 P
29.10.2007 US 983234 P
29.11.2007 KR 20070122986

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2014

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, YEOUIDO-DONG YEONGDEUNGPO-GU
SEOUL 150-721, KR

72 Inventor/es:

LEE, JUNG HOON;
KIM, KI JUN;
ROH, DONG WOOK;
LEE, DAE WON y
AHN, JOON KUI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 472 743 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

Transmisión de una señal ensanchada en un sistema de comunicación

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación, y más en particular, a la transmisión de una señal ensanchada en un sistema de comunicación.

Técnica anterior

10 Recientemente, la demanda de servicios de comunicación inalámbricos ha aumentado súbitamente debido a la generalización de los servicios de comunicación de información, a la llegada de diversos servicios multimedia y a la aparición de servicios de alta calidad. Para hacer frente activamente a la demanda, en primer lugar debería aumentarse la capacidad de un sistema de comunicación. Para ello, se han considerado métodos para encontrar nuevas bandas de frecuencia disponibles y aumentar la eficiencia de los recursos existentes en entornos de comunicación inalámbrica.

15 Se han realizado muchos esfuerzos y se ha puesto mucha atención para investigar y desarrollar tecnología multi-antena. En este caso, la ganancia de diversidad se obtiene asegurando adicionalmente la utilización de recursos en un área espacial con una serie de antenas dispuestas en un transceptor, o aumentando la capacidad de transmisión mediante transmitir datos en paralelo a través de cada antena.

20 Un ejemplo de una tecnología multi-antena es un esquema de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO, multiple input multiple output). El esquema MIMO indica un sistema de antenas que tiene múltiples entradas y salidas, aumenta la cantidad de información mediante la transmisión de información diferente a través de cada antena de transmisión, y mejora la fiabilidad de la información de transporte utilizando esquemas de codificación tales como STC (space-time coding, codificación espacio-temporal), STBC (space-time block coding, codificación de bloques espacio-temporales), SFBC (space-frequency block coding, codificación de bloques de espacio-frecuencia) y similares.

25 Se dan a conocer ejemplos de dichos sistemas, por ejemplo, en el documento de Kaiser, "Space frequency block coding in the uplink of broadband MC-CDMA mobile radio systems with pre-equalization", VTC-2003 Fall, y en el documento de Samsung, "R1-072238 Transmit Diversity for 4-Tx Antenna", de 2 de mayo de 2007.

Descripción de la invención

La presente invención está dirigida a la transmisión de una señal ensanchada en un sistema de comunicación.

30 Se expondrán características y ventajas adicionales de la invención en la siguiente descripción, y en parte resultarán evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse poniendo en práctica la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención serán realizados y logrados mediante la estructura señalada particularmente en la descripción descrita y en las reivindicaciones de la misma, así como en los dibujos adjuntos.

35 Para conseguir estas y otras ventajas, y de acuerdo con el objetivo de la presente invención, realizada y descrita en sentido amplio, la presente invención se realiza en un método de transmisión según la reivindicación 1, y en una estación base según la reivindicación 6.

Debe comprenderse que la anterior descripción general y la siguiente descripción detallada de la presente invención son a modo de ejemplo y explicativas, y están destinadas a proporcionar una mayor explicación de la invención que se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

40 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la invención y se incorporan a esta especificación y forman parte de la misma, muestran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. Las características, elementos y aspectos de la invención a los que se hace referencia mediante los mismos numerales en las diferentes figuras representan características, elementos o aspectos iguales, equivalentes o similares, de acuerdo con una o varias realizaciones.

45 La figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

50 La figura 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

5 La figura 6 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para transmitir una señal ensanchada mediante una serie de símbolos OFDM según una realización de la presente invención.

10 La figura 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para transmitir una señal ensanchada mediante una serie de símbolos OFDM según una realización de la presente invención, en el que se aplique un esquema SFBC/FSTD a la señal ensanchada.

La figura 9 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

15 La figura 10 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

La figura 11 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

La figura 12 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

20 La figura 13 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD, por lo menos, a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

La presente invención se refiere a la transmisión de una señal ensanchada en un sistema de comunicación.

25 A continuación se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, de la que se muestran ejemplos en los dibujos adjuntos. Cabe señalar que la siguiente descripción detallada de la presente invención es a modo de ejemplo y explicativa, y está destinada a proporcionar una mejor explicación de la invención, según se reivindica. La siguiente descripción detallada incluye detalles para proporcionar una comprensión completa de la presente invención. Aún así, resulta evidente para los expertos en la materia que la presente invención se puede realizar sin dichos detalles. Por ejemplo, se utilizan principalmente terminologías predeterminadas para la
30 siguiente descripción, no de forma limitativa, pudiendo obtenerse el mismo significado en el caso de las terminologías denominadas arbitrarias.

35 Para evitar la vaguedad en la presente invención, las estructuras o dispositivos conocidos públicamente se omiten o se representan como un diagrama de bloques y/o un diagrama de flujo enfocado a las funciones centrales de las estructuras o los dispositivos. Siempre que sea posible, se utilizarán los mismos números de referencia a lo largo de todos los dibujos para hacer referencia a partes iguales o similares.

40 Para las realizaciones siguientes, los elementos y características de la presente invención están combinados en formas prescritas. Cada uno de los elementos o características debería considerarse como selectivo, salvo que se haga una mención por separado y explícita. Cada uno de los elementos o características se puede implementar sin estar combinados con otros. Y es posible construir una realización de la presente invención mediante combinar elementos y/o características parciales de la presente invención. El orden de las operaciones explicadas en las realizaciones siguientes de la presente invención se puede modificar. Algunas configuraciones o características parciales de una realización prescrita pueden estar incluidas en otra realización y/o pueden ser sustituidas mediante correspondientes configuraciones o características de otra realización.

45 En esta descripción, las realizaciones de la presente invención se describen principalmente haciendo referencia a relaciones de transmisión y recepción de datos entre una estación base y un terminal. En este caso, estación base tiene el significado de un nodo terminal de una red, que lleva a cabo comunicación directamente con el terminal. En esta descripción, una operación específica descrita como realizada por una estación base se puede llevar a cabo por un nodo superior de la estación base. En concreto, se comprende que diversas operaciones llevadas a cabo por una red, que incluye una serie de nodos de red que incluyen una estación base, para la comunicación con un terminal,
50 pueden ser realizadas por la estación base o por otros nodos de red excepto la estación base. "Estación base" se puede sustituir por terminología tal como una estación fija, Nodo B, eNodo B (eNB), punto de acceso y similares. Y "terminal" se puede sustituir por terminología tal como UE (equipo de usuario), MS (mobile station, estación móvil), MSS (mobile subscriber station, estación de abonado móvil) y similares.

La figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método de aplicación de un esquema SFBC/FSTD en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. En la figura 1, está implementado un método para obtener diversidad de antenas de transmisión de grado 4 utilizando una serie de antenas de transmisión, por ejemplo, cuatro antenas de transmisión de enlace descendente de un sistema de comunicación. En este caso, dos señales de modulación transmitidas mediante dos subportadoras adyacentes son transmitidas mediante un primer conjunto de antenas que incluye dos antenas, mediante aplicar a éstas codificación de bloques de espacio-frecuencia (SFBC). Se transmiten dos conjuntos de subportadoras codificadas SFBC mediante dos conjuntos de antenas diferentes que incluyen cada uno dos antenas diferentes, mediante aplicar a éstas diversidad de transmisión de conmutación de frecuencia (FSTD). Como resultado, se puede obtener una diversidad de antenas de transmisión de grado 4.

Haciendo referencia a la figura 1, una única caja pequeña individual indica una única subportadora transmitida mediante una única antena. Las letras "a", "b", "c" y "d" representan símbolos de modulación modulados en señales diferentes entre sí. Además, las funciones $f_1(x)$, $f_2(x)$, $f_3(x)$ y $f_4(x)$ indican funciones SFBC aleatorias que se aplican para mantener la ortogonalidad entre dos señales. Estas funciones se pueden representarse según la ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$f_1(x) = x, f_2(x) = x, f_3(x) = -x^*, f_4(x) = x^*$$

A pesar de que las dos señales se transmiten simultáneamente mediante dos antenas a través de la función SFBC aleatoria aplicada para mantener la ortogonalidad entre las dos señales, el lado de recepción puede ser capaz de obtener una señal original mediante la descodificación de cada una de las dos señales. En particular, la figura 1 muestra una estructura en la que se repiten una SFBC y una FSTD transmitidas en un enlace descendente dentro de una unidad de tiempo aleatoria. Mediante la aplicación de un simple algoritmo de recepción con el que se repite la misma descodificación SFBC y descodificación FSTD en el lado de recepción a través de la estructura de transmisiones de repetición de SFBC y FSTD, se reduce la complejidad de la descodificación y se incrementa la eficiencia de la descodificación.

En el ejemplo mostrado en la figura 1, los conjuntos de símbolos modulados (a, b), (c, d), (e, f) y (g, h) se convierten en un conjunto codificado SFBC, respectivamente. La figura 1 muestra que las subportadoras que tienen SFBC/FSTD aplicada a las mismas son consecutivas. Sin embargo, las subportadoras que tienen SFBC/FSTD aplicada a las mismas pueden no necesariamente ser consecutivas en un dominio de frecuencia. Por ejemplo, puede existir una subportadora que transporta una señal piloto entre portadoras a las que se ha aplicado SFBC/FSTD. Aún así, dos subportadoras que construyen un conjunto codificado con SFBC son preferentemente adyacentes entre ellas en el dominio de frecuencia, de manera que los entornos de canales inalámbricos cubiertos mediante una única antena para dos subportadoras pueden ser iguales entre sí. De este modo, cuando se lleva a cabo descodificación SFBC mediante un lado receptor, éste es capaz de minimizar la interferencia que afecta mutuamente a las dos señales.

Según una realización de la presente invención, se puede aplicar un esquema SFBC/FSTD a una secuencia de señal ensanchada. En un modo de ensanchamiento de una única señal en una serie de subportadoras a través de código (pseudo) ortogonal en una transmisión de enlace descendente, se puede transmitir una serie de señales ensanchadas mediante un esquema de multiplexación por división de código (CDM, code division multiplexing).

Por ejemplo, cuando se intentan transmitir señales "a" y "b" diferentes, si las dos señales han de ser transmitidas con CDM estando ensanchadas mediante un factor de ensanchamiento (SF, spreading factor) 2, la señal a y la señal b son transformadas en secuencias de señal ensanchada ($a \cdot c_{11}$, $a \cdot c_{21}$) y ($b \cdot c_{12}$, $b \cdot c_{22}$) utilizando códigos de ensanchamiento (pseudo) ortogonal de dos longitudes de chip (c_{11} , c_{21}) y (c_{12} , c_{22}), respectivamente. Las secuencias de señales ensanchadas están moduladas mediante sumar $a \cdot c_{11} + b \cdot c_{12}$ y $a \cdot c_{21} + b \cdot c_{22}$ a dos subportadoras, respectivamente. Es decir, $a \cdot c_{11} + b \cdot c_{12}$ y $a \cdot c_{21} + b \cdot c_{22}$ se convierten en símbolos modulados, respectivamente. Para mayor claridad y comodidad, la secuencia de señales ensanchadas que resulta del ensanchamiento de la señal mediante $SF=N$ se indica como a_1, a_2, \dots, a_N .

La figura 2 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método de aplicación de un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. Para descodificar una señal ensanchada sobre una serie de subportadoras mediante un desensanchamiento en el lado de recepción, tal como se ha mencionado en la descripción precedente, es preferible que cada chip de una secuencia de señal ensanchada recibida experimente una respuesta de canal inalámbrico similar. En la figura 2, cuatro diferentes señales a, b, c y d están ensanchadas mediante un $SF=4$ y las señales ensanchadas son transmitidas mediante SFBC/FSTD a través de cuatro subportadoras explicadas en la descripción anterior de la figura 1. Asumiendo que se utiliza como una función SFBC la función explicada para el ejemplo de la ecuación 1, una señal recibida en cada subportadora se puede representar según la ecuación 2.

[Ecuación 2]

Subportadora 1: $h_1(a_1 + b_1 + c_1 + d_1) - h_2(a_2 + b_2 + c_2 + d_2)^*$

Subportadora 2: $h_1(a_2 + b_2 + c_2 + d_2) + h_2(a_1 + b_1 + c_1 + d_1)^*$

Subportadora 3:

$h_3(a_3 + b_3 + c_3 + d_3) - h_4(a_4 + b_4 + c_4 + d_4)^*$

Subportadora 4:

$h_3(a_4 + b_4 + c_4 + d_4) + h_4(a_3 + b_3 + c_3 + d_3)^*$

5 En la ecuación 2, h_i indica el desvanecimiento experimentado por la antena i -ésima. Preferentemente, las subportadoras de la misma antena experimentan el mismo desvanecimiento. Se puede ignorar un componente de ruido añadido al lado de recepción. Y preferentemente, existe una única antena de recepción. En este caso, las secuencias ensanchadas obtenidas mediante el lado de recepción después de la finalización de la decodificación SFBC y la decodificación FSTD se pueden representar según la ecuación 3.

[Ecuación 3]

$$\begin{aligned} & \left(|h_1|^2 + |h_2|^2 \right) \cdot (a_1 + b_1 + c_1 + d_1), \\ & \left(|h_1|^2 + |h_2|^2 \right) \cdot (a_2 + b_2 + c_2 + d_2), \\ & \left(|h_3|^2 + |h_4|^2 \right) \cdot (a_3 + b_3 + c_3 + d_3), \\ & \left(|h_3|^2 + |h_4|^2 \right) \cdot (a_4 + b_4 + c_4 + d_4) \end{aligned}$$

10 En este caso, para separar la secuencia ensanchada obtenida mediante el lado de reflexión a partir de las señales b , c y d mediante el desensanchamiento con un código (pseudo) ortogonal correspondiente a la señal a , por ejemplo, las respuestas del canal inalámbrico para los cuatro chips son preferentemente la misma. Sin embargo, tal como se puede observar por la ecuación 3, las señales transmitidas a través de diferentes conjuntos de antena mediante FSTD son $(|h_1|^2 + |h_2|^2)$ y $(|h_3|^2 + |h_4|^2)$, y proporcionan resultados a través de diferentes respuestas de canal inalámbrico, respectivamente. Por lo tanto, no se lleva a cabo la eliminación completa de una señal diferente multiplexada con CDM durante el desensanchamiento.

15 De este modo, una realización de la presente invención está dirigida a un método de transmisión de, por lo menos, una señal ensanchada en un sistema de comunicación, en el que cada una de, por lo menos, una señal es ensanchada mediante código (pseudo) ortogonal o similar, con un factor de ensanchamiento (SF), y en la que dicha por lo menos una señal ensanchada es multiplexada mediante CDM y transmitida mediante el mismo conjunto de antenas. La figura 3 es un diagrama que muestra un ejemplo para un método de aplicación de un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. En la presente realización, cada una de por lo menos una señal es ensanchada mediante código (pseudo) ortogonal o similar, con SF=4. Además, dicha por lo menos una señal ensanchada es multiplexada y transmitida mediante CDM, y las señales multiplexadas son transmitidas mediante el mismo conjunto de antenas.

20 En la figura 3, cuando se utilizan un total de cuatro antenas de transmisión, un primer conjunto de antenas incluye una primera antena y una segunda antena. Un segundo conjunto de antenas incluye una tercera antena y una cuarta antena. En particular, cada uno del primer y el segundo conjunto de antenas es el conjunto de antenas para llevar a cabo codificación SFBC, y un esquema FSTD es aplicable entre dos conjuntos de antenas. De acuerdo con la presente realización, asumiendo que los datos a transmitir son transportados mediante un único símbolo OFDM, la señal ensanchada con SF=4, tal como se muestra en la figura 3, se puede transmitir mediante cuatro subportadoras vecinas de un símbolo OFDM mediante el mismo conjunto de antenas codificadas con SFBC.

30 En la figura 3(a), se muestra un caso en el que la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas es diferente de la señal ensanchada transmitida mediante el segundo conjunto de antenas. En la figura 3(b), se muestra un caso en el que la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas se transmite

repetidamente mediante el segundo conjunto de antenas para obtener una ganancia de diversidad de antenas de transmisión de grado 4.

La figura 4 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método de aplicación de un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. En la presente realización, tal como en el primer ejemplo mostrado en la figura 3, cada una de por lo menos una señal es ensanchada mediante un código (pseud) ortogonal o similar, con SF=4. Dicha por lo menos una señal ensanchada es multiplexada y transmitida mediante CDM, y las señales multiplexadas son transmitidas mediante el mismo conjunto de antenas.

En la figura 4, a diferencia de la figura 3, cuando se utilizan un total de cuatro antenas de transmisión, un primer conjunto de antenas incluye una primera antena y una tercera antena. Un segundo conjunto de antenas incluye una segunda antena y una cuarta antena. Es decir, en comparación con la figura 3, la figura 4 muestra un caso de utilización de un método diferente para la construcción de cada conjunto de antenas, pero aplicando el mismo esquema de SFBC/FSTD. En este caso, según la presente realización, la señal ensanchada con SF=4 se puede transmitir mediante cuatro subportadoras vecinas de un símbolo OFDM, mediante el mismo conjunto de antenas codificado con SFBC.

En la figura 4(a), se muestra un caso en el que la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas es diferente de la señal ensanchada transmitida mediante el segundo conjunto de antenas. En la figura 4(b), se muestra un caso en el que la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas se transmite repetidamente mediante el segundo conjunto de antenas para obtener una ganancia de diversidad de antenas de transmisión de grado 4.

La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. Preferentemente, una misma señal puede ser transmitida repetidamente para obtener diversidad adicional. Por consiguiente, la presente realización se refiere a un caso en el que la misma señal se transmite repetidamente, por lo menos, dos veces mediante subportadoras diferentes en un eje de frecuencia, es decir, durante un período de la misma unidad de tiempo.

En la presente realización, un conjunto de antenas se determina como sigue. En primer lugar, después de que una señal ha sido ensanchada con SF=4, se determina un conjunto de antenas mediante una unidad de 4 subportadoras para permitir que la señal ensanchada de acuerdo con la realización mencionada, se transmita mediante el mismo conjunto de antenas. En este caso, tal como se ha mencionado en la descripción anterior, la señal se transmite repetidamente mediante cambiar un conjunto de antenas en el caso de transmisión repetitiva, para aplicar el esquema SFBC/FSTD a efectos de obtener la diversidad de antenas de transmisión de grado 4. De acuerdo con la presente realización, una estructura de mapeo de antena-frecuencia, a la que se aplica el esquema SFBC/FSTD para obtener una ganancia de diversidad de antenas de transmisión de grado 4, se puede repetir mediante una unidad de 8 subportadoras.

En la figura 5(a), se muestra un ejemplo en el que se aplica el método de transmisión repetitiva a la realización descrita haciendo referencia a la figura 3. En la figura 5(b), se muestra un ejemplo en el que se aplica el método de transmisión repetitiva a la realización descrita haciendo referencia a la figura 4. En particular, la figura 5(a) y la figura 5(b) muestran ejemplos para aplicar el esquema SFBC/FSTD a efectos de obtener la ganancia de diversidad de antenas de transmisión de grado 4 utilizando ocho subportadoras vecinas, respectivamente. Si bien la figura 5(a) y la figura 5(b) difieren entre ellas con respecto a las antenas incluidas en el primer y el segundo conjunto de antenas, cada una utiliza el mismo método en la aplicación de la presente realización.

De acuerdo con la presente invención, una transmisión de un tiempo puede corresponder a un caso en el que una señal que ha sido ensanchada con SF=4 es multiplexada con CDM y a continuación transmitida mediante cuatro subportadoras. Por consiguiente, asumiendo que se lleva a cabo una transmisión de un tiempo mediante el primer conjunto de antenas mostrado en la figura 5(a) ó 5(b), puede llevarse a cabo una transmisión de dos tiempos, que es la transmisión repetitiva de la transmisión de un tiempo, mediante el segundo conjunto de antenas. Por lo tanto, se observa que el esquema SFBC/FSTD se implementa mediante la transmisión de un tiempo y la transmisión de dos tiempos. Del mismo modo, puede llevarse a cabo una transmisión de tres tiempos cuando el primer conjunto de antenas realiza de nuevo la transmisión.

La figura 6 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método de aplicación de un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. En la figura 6, tal como en la realización mostrada en la figura 5, después de que la señal es ensanchada con SF=4, se determina un conjunto de antenas mediante una unidad de 4 subportadoras para permitir que la señal ensanchada, según la realización mencionada anteriormente, sea transmitida mediante el mismo conjunto de antenas. En este caso, tal como se ha mencionado en la descripción anterior, la señal se transmite repetidamente mediante cambiar un conjunto de antenas en el caso de transmisión repetitiva, para aplicar SFBC/FSTD a efectos de obtener la diversidad de antenas de transmisión de grado 4.

Sin embargo, si bien las realizaciones mostradas en la figura 5 utilizan el esquema SFBC/FSTD a través de ocho subportadoras vecinas, la realización de la figura 6 utiliza subportadoras que tienen un intervalo comparado con una transmisión anterior. Por lo tanto, se puede obtener diversidad de frecuencias añadida a la diversidad de antenas de grado 4. Notablemente, es preferible que las subportadoras a través de las cuales es multiplexada y transmitida una secuencia de señales ensanchadas incluyan subportadoras que sean vecinas entre ellas.

Esto se puede explicar como sigue. En primer lugar, la transmisión de un tiempo se puede llevar a cabo utilizando solamente cuatro de ocho subportadoras a las que se aplica el esquema SFBC/FSTD en la realización mostrada en la figura 5, utilizando un primer conjunto de antenas. A continuación, la transmisión de un tiempo se lleva a cabo utilizando cuatro de ocho subportadoras a las que se aplica el esquema SFBC/FSTD, utilizando un segundo conjunto de antenas. Por consiguiente, a efectos de implementar el esquema SFBC/FSTD para obtener la diversidad de antenas de transmisión de grado 4, se utiliza un conjunto de antenas es diferente del de una transmisión anterior.

En la figura 6(a), se muestra un ejemplo en el que se aplica un método de transmisión repetitiva a la realización descrita haciendo referencia a la figura 3. En la figura 6(b), se muestra un ejemplo en el que se aplica un método de transmisión repetitiva a la realización descrita haciendo referencia a la figura 4. Si bien la figura 6(a) y la figura 6(b) difieren entre ellas con respecto a las antenas incluidas en el primer y el segundo conjunto de antenas, cada una utiliza el mismo método en la aplicación de la presente realización.

Haciendo referencia a la figura 6, en comparación con el método descrito en la figura 5, la realización de la figura 6 puede ahorrar considerablemente recursos necesarios para la transmisión repetitiva, mediante reducir adicionalmente a la mitad los recursos utilizados. Por lo tanto, si se aplica el método de transmisión repetitivo según la figura 6, los recursos utilizados para la transmisión de datos se utilizan de manera más eficiente.

Tal como se ha descrito anteriormente, se ha explicado un método de aplicación de un esquema de SFBC/FSTD para una única unidad de tiempo, según una realización de la presente invención. Sin embargo, se producen situaciones en las que una señal se puede transmitir utilizando una serie de unidades de tiempo, en las que un único símbolo OFDM se puede definir preferiblemente como una unidad de tiempo en un sistema de comunicación, adoptando multiplexación por división de frecuencias ortogonales. Por consiguiente, según una realización de la presente invención, se explicará un método de aplicación de un esquema de SFBC/FSTD a un caso de transmisión de la señal utilizando una serie de símbolos OFDM.

Cuando se transmite una señal mediante una serie de símbolos OFDM, es posible una transmisión repetitiva en un eje de tiempo así como en un eje de frecuencia para obtener diversidad adicional a la diversidad de antenas de transmisión. Por consiguiente, los esquemas CDM y SFBC/FSTD pueden ser aplicados a una señal ensanchada para una señal ACK/NAK transmitida en el enlace descendente a efectos de anunciar la recepción satisfactoria/fallida de los datos transmitidos en el enlace ascendente.

La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para transmitir una señal ensanchada mediante una serie de símbolos OFDM según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 7, cada caja pequeña indica un elemento de recursos (RE) construido con un único símbolo OFDM y una única subportadora. A_{ij} puede indicar una señal ACK/NAK multiplexada mediante CDM, donde "i" indica un índice de una señal ensanchada y a continuación multiplexada, y "j" indica un índice de canal ACK/NAK de la señal ACK/NAK multiplexada. En este caso, un canal ACK/NAK indica un conjunto de señales ACK/NAK multiplexadas. Pueden existir una serie de canales ACK/NAK, según la situación de necesidades y recursos de cada sistema. Sin embargo, para mayor claridad y comodidad de la descripción, en la figura 7 existe un único canal ACK/NAK.

En la figura 7(a), se muestra un ejemplo en el que una señal ACK/NAK multiplexada se transmite mediante un único símbolo OFDM. Haciendo referencia a la figura 7(a), cuatro señales ACK/NAK son ensanchadas mediante un factor de ensanchamiento igual a cuatro ($SF=4$) para un único símbolo OFDM, multiplexadas mediante CDM, y a continuación transmitidas a través de cuatro subportadoras vecinas. Debido a que se utiliza un único símbolo OFDM para la transmisión de señales ACK/NAK, no se consigue ganancia de diversidad en un eje temporal. Sin embargo, se pueden llevar a cabo cuatro transmisiones repetitivas de la señal ACK/NAK multiplexada mediante CDM, a lo largo de un eje de frecuencia. De este modo, la transmisión repetitiva de cuatro tiempos ejemplifica una repetición para conseguir diversidad. Notablemente, el cómputo de repeticiones puede variar en función del estado del canal y/o del estado de recursos de un sistema.

En la figura 7(b), se muestra un ejemplo en el que se transmite una señal ACK/NAK multiplexada, mediante una serie de símbolos OFDM. Haciendo referencia a la figura 7(b), cuatro señales ACK/NAK son ensanchadas mediante un factor de ensanchamiento de $SF=4$ para dos símbolos OFDM cada una, multiplexadas mediante CDM, y a continuación transmitidas a través de cuatro subportadoras vecinas. En concreto, en caso de que aumenten los símbolos OFDM para la transmisión de señal ACK/NAK, la señal ACK/NAK puede ser transmitida de manera repetitiva utilizando tal cual un único símbolo OFDM para los símbolos OFDM añadidos. Sin embargo, cuando la señal ACK/NAK se transmite de manera repetitiva para un segundo símbolo OFDM, la transmisión se lleva a cabo para maximizar la utilización de subportadoras que no están solapadas con subportadoras anteriores utilizadas para el primer símbolo OFDM. Esto es preferible considerando un efecto de diversidad de frecuencia.

En la figura 7(b), se muestra un caso en el que el número de señales ACK/NAK transmisibles a pesar del número mayor de símbolos OFDM es igual al caso en el que se utiliza un único símbolo OFDM. Previamente, una señal ACK/NAK se ha transmitido repetidamente solamente sobre un eje de frecuencia cuando se utiliza un único símbolo OFDM. Sin embargo, de acuerdo con la presente realización, se pueden utilizar más recursos de tiempo-frecuencia para transmitir el mismo número de señales ACK/NAK, tal como en el caso de un único símbolo OFDM, mediante aumentar sustancialmente el cómputo de repetición de tiempo-frecuencia. En este caso, debido a que se aumentan los símbolos OFDM utilizados para la transmisión de ACK/NAK, se puede asignar más potencia de señal utilizada para la transmisión de ACK/NAK. Por lo tanto, la señal de ACK/NAK puede ser transmitida a una celda que tenga un área mayor.

En la figura 7(c), se muestra otro ejemplo en el que las señales ACK/NAK multiplexadas son transmitidas mediante una serie de símbolos OFDM. Haciendo referencia a la figura 7(c), cuando el número de símbolos OFDM para la transmisión de señales ACK/NAK se fija a 2, la transmisión se puede llevar a cabo reduciendo el cómputo de repetición en el eje de frecuencias de la señal ACK/NAK multiplexada mediante CDM. De este modo, al disminuir el cómputo de repetición para facilitar la transmisión cuando el número de símbolos OFDM se fija a 2, se utilizan eficientemente los recursos.

En comparación con el método de transmisión mostrado en la figura 7(b), las cuatro repeticiones de transmisión en el eje tiempo-frecuencia de la señal ACK/NAK se reducen a dos repeticiones de transmisión en la figura 7(c). Sin embargo, debido a que el número de símbolos OFDM utilizados para la transmisión de señales ACK/NAK aumenta, el método de transmisión mostrado en la figura 7(c) es similar al método mostrado en la figura 7(a), donde se utiliza un único símbolo OFDM, debido a que en ambos métodos mostrados en las figuras 7(a) y 7(c) están disponibles cuatro áreas de recursos de tiempo-frecuencia.

Además, en comparación con el método de transmisión mostrado en la figura 7(b), el método mostrado en la figura 7(c) puede reducir la potencia de señal para la transmisión del canal ACK/NAK debido a que se reduce el número de áreas de recursos de tiempo-frecuencia para una transmisión de un único canal ACK/NAK. Por otra parte, debido a que el canal ACK/NAK se transmite a través de áreas de tiempo-frecuencia, la asignación de potencia de transmisión por símbolo puede llevarse a cabo de manera más eficiente que la transmisión sobre un único símbolo OFDM solamente.

En caso de que se transmitan repetitivamente señales ACK/NAK en la misma estructura para todos los símbolos OFDM a efectos de simplificar la operación de planificación del sistema, tal como, por ejemplo, cuando se utilizan los recursos de tiempo-frecuencia mostrados en la figura 7(b), se pueden transmitir diferentes canales ACK/NAK. En particular, debido a que son transmisibles canales ACK/NAK dobles, se consigue una utilización de recursos más eficiente.

Tal como se ha descrito anteriormente, para una descripción más precisa de la presente invención se dan a conocer a modo de ejemplo un factor de ensanchamiento para la multiplexación de una serie de señales ACK/NAK, un cómputo de repetición en el dominio de tiempo-frecuencia y el número de símbolos OFDM para la transmisión de señales ACK/NAK, que se ejemplifican haciendo referencia la figura 7. Se comprenderá que son aplicables a la presente invención diferentes factores de ensanchamiento, diferentes cómputos de repetición y diferentes números de símbolos OFDM. Además, las realizaciones mostradas en la figura 7 pueden referirse a la utilización de una única antena de transmisión que no utiliza diversidad de antenas de transmisión, pero puede ser aplicable asimismo a un método de diversidad con 2 antenas de transmisión, un método de diversidad con 4 antenas de transmisión, y similares.

La figura 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para transmitir señales ensanchadas mediante una serie de símbolos OFDM según una realización de la presente invención, en el que se aplique un esquema SFBC/FSTD a la señal ensanchada. Haciendo referencia la figura 8, se implementa un método de diversidad de antenas de transmisión de grado 4 que utiliza un total de cuatro antenas de transmisión. En este caso, existe un único canal ACK/NAK para mayor claridad y comodidad de la descripción.

En la figura 8(a), se aplica un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada utilizando cuatro antenas de transmisión, y la señal se transmite para una serie de símbolos OFDM. Además, cuatro señales ACK/NAK son ensanchadas con un factor de ensanchamiento $SF=4$ para cada uno de dos símbolos OFDM, multiplexadas mediante CDM, y a continuación transmitidas mediante cuatro subportadoras vecinas. Preferentemente, cuando aumentan los símbolos OFDM para transmisión de señales ACK/NAK, la señal ACK/NAK puede ser transmitida repetitivamente utilizando un único símbolo OFDM para los símbolos OFDM añadidos, tal cual. Notablemente, este proceso es similar al proceso descrito haciendo referencia a la figura 7(b).

Sin embargo, cuando se lleva a cabo una transmisión repetitiva para un segundo símbolo OFDM, ésta se realiza utilizando un conjunto de antenas diferente al conjunto de antenas utilizado para un primer símbolo OFDM. Por ejemplo, si se realiza una transmisión para un primer símbolo OFDM utilizando un primer conjunto de antenas que incluye una primera antena y una tercera antena, puede llevarse a cabo una transmisión para un segundo símbolo OFDM utilizando un segundo conjunto de antenas que incluye una segunda antena y una cuarta antena. Por consiguiente, la transmisión para el segundo símbolo OFDM se lleva a cabo maximizando la utilización de

subportadoras no solapadas con subportadoras anteriores utilizadas para el primer símbolo OFDM. Esto es preferible para conseguir un efecto de diversidad de frecuencias.

En la figura 8(b), se muestra otro ejemplo de aplicación de un esquema de SFBC/FSTD a una señal ensanchada utilizando cuatro antenas de transmisión, y transmisión de la señal para una serie de símbolos OFDM según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 8(b), cuando el número de símbolos OFDM para la transmisión de señales ACK/NAK se fija a 2, la señal puede ser transmitida mediante la reducción del cómputo de repeticiones en el eje de frecuencia, de la señal ACK/NAK multiplexada mediante CDM. Notablemente, este proceso es similar al método descrito haciendo referencia a la figura 7(b). Sin embargo, cuando se lleva a cabo transmisión repetitiva para un segundo símbolo OFDM, la transmisión se realizará utilizando un conjunto de antenas diferente al conjunto de antenas utilizado por el primer símbolo OFDM.

La figura 9 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método de aplicación de un esquema SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 9, cuando se utilizan un total de cuatro antenas de transmisión, un primer conjunto de antenas incluye una primera antena y una segunda antena, y un segundo conjunto de antenas incluye una tercera antena y una cuarta antena. Preferentemente, cada uno del primer y el segundo conjuntos de antenas es un conjunto de antenas para llevar a cabo codificación SFBC y un esquema FSTD aplicable entre dos conjuntos de antena. De acuerdo con la presente realización, si se transmiten datos para un único símbolo OFDM, la señal ensanchada con SF=2, tal como se muestra en la figura 9, se puede transmitir mediante dos subportadoras vecinas de un símbolo OFDM a través del mismo conjunto de antenas codificado con SFBC.

En la figura 9(a), se muestra un caso en el que la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas es diferente de la señal ensanchada transmitida mediante el segundo conjunto de antenas. En la figura 9(b), se muestra un caso en el que la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas se transmite repetidamente mediante el segundo conjunto de antenas para obtener una ganancia de diversidad de antenas de transmisión de grado 4.

Por consiguiente, en relación con la figura 9, una sola señal se puede ensanchar con SF=2. Por lo tanto, se puede utilizar la misma estructura que aplicando un esquema SFBC/FSTD mediante una unidad de 4 subportadoras para una señal multiplexada con CDM, pero sin considerar ensanchamiento tal como en la figura 1.

La figura 10 es un diagrama para mostrar otro ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a señales ensanchadas en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. En la realización mostrada en la figura 10, tal como en la realización anterior mostrada en la figura 9, por lo menos una o varias señales son ensanchadas mediante un código (pseudo) ortogonal o similar, con SF=2. Dichas por lo menos una o varias señales ensanchadas son asimismo multiplexadas y transmitidas mediante CDM. En este caso, las señales multiplexadas son transmitidas mediante el mismo conjunto de antenas.

En la figura 10, a diferencia de la figura 9, cuando se utilizan un total de cuatro antenas de transmisión, un primer conjunto de antenas incluye una primera antena y una tercera antena, y un segundo conjunto de antenas incluye una segunda antena y una cuarta antena. De este modo, en comparación con la figura 9, la figura 10 muestra la utilización de un método diferente para construir cada conjunto de antenas, pero aplica el mismo esquema SFBC/FSTD. De acuerdo con la presente realización, la señal ensanchada con SF=2 se puede transmitir mediante dos subportadoras vecinas de un símbolo OFDM a través del mismo conjunto de antenas codificadas con SFBC.

En la figura 10(a), se muestra un caso en el que la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas es diferente de la señal ensanchada transmitida mediante el segundo conjunto de antenas. En la figura 10(b), se muestra un caso en el que la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas se transmite repetidamente mediante el segundo conjunto de antenas para obtener una ganancia de diversidad de antenas de transmisión de grado 4.

Por consiguiente, en relación con la figura 10, una única señal puede ser ensanchada mediante SF=2. Por lo tanto, se puede utilizar la misma estructura que aplicando SFBC/FSTD mediante una unidad de 4 subportadoras para una señal multiplexada con CDM, pero sin considerar ensanchamiento tal como en la figura 1.

La figura 11 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a señales ensanchadas en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. De acuerdo con la presente invención, una misma señal se puede transmitir repetidamente para obtener diversidad adicional. En particular, la misma señal se puede transmitir repetidamente por lo menos una vez, mediante subportadoras diferentes en un eje de frecuencia, es decir, durante un periodo de la misma unidad de tiempo.

Haciendo referencia a la figura 11, un conjunto de antenas se determina como sigue, según la presente invención. Después de que la señal ha sido ensanchada con SF=2, son multiplexadas una serie de señales ensanchadas. A continuación se determina un conjunto de antenas mediante una unidad de 2 subportadoras para permitir que la señal ensanchada sea transmitida a través del mismo conjunto de antenas. En este caso, la señal es transmitida repetidamente mediante cambiar un conjunto de antenas, en el caso de transmisión repetitiva, para aplicar el esquema SFBC/FSTD a efectos de obtener la diversidad de antenas de transmisión de grado 4. Por consiguiente,

una estructura de mapeo de antena-frecuencia, a la que se aplica el esquema SFBC/FSTD para obtener ganancias de diversidad de antenas de transmisión de grado 4, se repite mediante una unidad de 4 subportadoras.

En la figura 11(a), se muestra un ejemplo en el que se aplica el método de transmisión repetitiva a la realización descrita haciendo referencia a la figura 9. En la figura 11(b), se muestra un ejemplo en el que se aplica el método de transmisión repetitiva a la realización descrita haciendo referencia a la figura 10. En particular, la figura 11(a) y la figura 11(b) muestran ejemplos para aplicar el esquema SFBC/FSTD utilizando cuatro subportadoras vecinas, respectivamente. Notablemente, las figuras 11(a) y 11(b) difieren entre ellas con respecto a las antenas incluidas en el primer y el segundo conjuntos de antenas, pero utilizan el mismo método en la aplicación de la realización descrita.

La figura 12 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD a señales ensanchadas en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. En la figura 12, tal como en la realización mostrada en la figura 11, después de que han sido multiplexadas una serie de señales ensanchadas con $SF=2$, se determina un conjunto de antenas mediante una unidad de 2 subportadoras para permitir que las señales ensanchadas sean transmitidas mediante el mismo conjunto de antenas. En este caso, la señal se puede transmitir repetidamente mediante cambiar un conjunto de antenas, en el caso de transmisión repetitiva, para aplicar el esquema SFBC/FSTD a efectos de obtener la diversidad de antenas de transmisión de grado 4.

Sin embargo, a diferencia de la realización mostrada en la figura 11, en la que el esquema SFBC/FSTD se aplica a través de las cuatro subportadoras vecinas, la realización de la figura 12 utiliza una subportadora que tiene un intervalo prescrito, mediante comparar una subportadora utilizada para la transmisión repetitiva con la de una transmisión anterior. Notablemente, es preferible que las subportadoras a través de las cuales es multiplexada y transmitida una secuencia de señales ensanchadas incluyan subportadoras que sean vecinas entre ellas.

En la figura 12(a), se muestra un ejemplo en el que se aplica un método de transmisión repetitiva a la realización descrita haciendo referencia a la figura 9. En la figura 12(b), se muestra un ejemplo en el que se aplica un método de transmisión repetitiva a la realización descrita haciendo referencia a la figura 10. Notablemente, las figuras 12(a) y 12(b) difieren entre ellas con respecto a las antenas incluidas en el primer y el segundo conjuntos de antenas, pero utilizan el mismo método en la aplicación de la realización descrita.

Por consiguiente, la realización de la figura 12 se puede describir como sigue. En primer lugar, se lleva a cabo primero una transmisión de un tiempo utilizando dos de cuatro subportadoras a las que se aplica un esquema de SFBC/FSTD. A continuación, se lleva a cabo la transmisión de un tiempo utilizando dos de cuatro subportadoras a las que se aplica un siguiente esquema de SFBC/FSTD. En este caso, se utiliza un conjunto de antenas diferente del de una transmisión anterior para implementar el esquema de SFBC/FSTD.

La figura 13 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un esquema SFBC/FSTD, por lo menos, a una señal ensanchada en un sistema de comunicación según una realización de la presente invención. Preferentemente, si se mantiene colectivamente una estructura de mapeo de antena-frecuencia acorde con el esquema de transmisión de SFBC/FSTD mostrado en la figura 1, para cada símbolo OFDM o subtrama del sistema, entonces el resto de un conjunto de antenas SFBC no utilizado en el esquema SFBC/FSTD de la figura 12 se puede utilizar para otra transmisión de datos.

En referencia a la figura 13, se utiliza la misma estructura de mapeo de antena-frecuencia en el esquema de SFBC/FSTD para obtener ganancia de diversidad de antenas de transmisión de grado 4 mediante la unidad de 4 subportadoras (descrita haciendo referencia a la figura 1). Por consiguiente, se pueden transmitir dos señales multiplexadas diferentes utilizando esta estructura. En este caso, cada una de las señales multiplexadas es una señal multiplexada ensanchada mediante $SF=2$, y se puede transmitir a través de dos subportadoras.

Tal como se aplica, en el esquema de transmisión de SFBC/FSTD para transmitir una señal multiplexada aleatoria generada a partir de la multiplexación de una serie de señales de datos ensanchadas, se puede utilizar un segundo conjunto de antenas diferente a un primer conjunto de antenas a ser codificado con SFBC, para transmitir otra señal multiplexada. Además, mediante transmitir repetidamente las señales multiplexadas a través del primer y el segundo conjuntos de antenas, las señales multiplexadas pueden ser transmitidas respectivamente a través de los conjuntos de antena diferentes. En este caso, se puede tener un efecto de diversidad de antenas de transmisión de grado 4.

Por ejemplo, una primera señal multiplexada se transmite mediante el primer conjunto de antenas y una segunda señal multiplexada se transmite mediante el segundo conjunto de antenas. En el caso de la transmisión repetitiva, se modifica el mapeo entre una señal multiplexada y una antena. Por consiguiente, la segunda señal multiplexada se transmitirá mediante el primer conjunto de antenas, mientras que la primera señal multiplexada se transmite mediante el segundo conjunto de antenas. En el caso de una siguiente transmisión repetitiva, el mapeo entre la señal multiplexada y la antena se modifica de nuevo para llevar a cabo la transmisión correspondiente. Por lo tanto, la primera señal multiplexada será transmitida de nuevo mediante el primer conjunto de antenas y la segunda señal multiplexada será transmitida de nuevo mediante el segundo conjunto de antenas. Por consiguiente, si se lleva a cabo transmisión de la manera mencionada anteriormente, se utilizan eficientemente los recursos. Además, se mantendrá la estructura de mapeo de antena-frecuencia en el esquema de SFBC/FSTD descrito haciendo referencia a la figura 1.

5 En el ejemplo anterior, la señal ensanchada mediante SF=2 se transmite solamente mediante un único símbolo OFDM. En este caso, es posible la repetición en un eje de frecuencias para obtener diversidad de frecuencia adicional. Sin embargo, utilizar un único símbolo OFDM es solamente un ejemplo para mostrar la presente invención. Tal como se ha mencionado en la descripción anterior de SF=4, la presente realización es aplicable a un caso de utilización de varios símbolos OFDM.

10 Cuando se transmite mediante varios símbolos OFDM, la repetición en un eje temporal así como en un eje de frecuencia es aplicable para obtener diversidad, además de la diversidad de antenas de transmisión. Las realizaciones anteriores se dan a conocer para explicar aplicaciones de la presente invención y son aplicables asimismo a un sistema que utiliza un método de diversidad de transmisión de SFBC/FSTD independientemente de los diversos factores de ensanchamiento (SF), los diversos números de símbolos OFDM y los cálculos de repetición en los ejes de tiempo y frecuencia.

15 Las realizaciones de la presente invención se pueden implementar mediante diversos medios, por ejemplo, equipamiento físico, soporte lógico inalterable, soporte lógico y cualquier combinación de los mismos. En el caso de implementación mediante equipamiento físico, se puede implementar un método de transmisión de una señal ensanchada en un sistema de comunicación, según una realización de la presente invención, mediante por lo menos uno de circuitos integrados de aplicación específica (ASICs, application specific integrated circuits), procesadores de señal digital (DSPs, digital signal processors), dispositivos de procesamiento digital de señales (DSPDs, digital signal processing devices), dispositivos lógicos programables (PLDs, programmable logic devices), matrices de puertas programables in situ (FPGAs, field programmable gate arrays), un procesador, un controlador, un microcontrolador, un microprocesador, etc.

20 En el caso de implementación mediante soporte lógico inalterable o soporte lógico, un método de transmisión de una señal ensanchada en un sistema de comunicación según la presente invención se puede implementar mediante un módulo, procedimiento, función y similares, capaz de llevar a cabo las funciones u operaciones mencionadas anteriormente. Un código de soporte lógico está almacenado en una unidad de memoria y puede ser activado mediante un procesador. La unidad de memoria está dispuesta dentro o fuera del procesador, para intercambiar datos con el procesador mediante varios medios conocidos públicamente.

25 Las realizaciones y ventajas anteriores son solamente a modo de ejemplo y no deben ser consideradas como limitativas de la presente invención. Las presentes explicaciones se pueden aplicar fácilmente a otros tipos de aparatos. La descripción de la presente invención pretende ser ilustrativa, y no limitar el alcance de las reivindicaciones. Se ocurrirán muchas alternativas, modificaciones y variaciones a los expertos en la materia. En las reivindicaciones, los términos de medios más función están destinados a cubrir la estructura descrita en el presente documento en la prestación de la función enunciada, y no sólo en los equivalentes estructurales sino asimismo en las estructuras equivalentes.

Aplicabilidad industrial

35 La presente invención se puede aplicar a un sistema de comunicación móvil que utiliza múltiples portadoras.

REIVINDICACIONES

1. Un método de transmisión de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) en un sistema de comunicación, comprendiendo el método:

ensanchar la información de ACK/NACK utilizando una secuencia ortogonal con un factor de ensanchamiento de 4;

5 transmitir una primera señal que incluye una primera información de ACK/NACK ensanchada sobre un primer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) mediante un primer conjunto de antenas que comprende dos antenas, en el que la primera información de ACK/NACK ensanchada es codificada en el primer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en la forma mostrada en la tabla 1; y

10 transmitir una segunda señal que incluye una segunda información de ACK/NACK ensanchada sobre un segundo conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo OFDM mediante un segundo conjunto de antenas que comprende dos antenas, en el que la segunda información de ACK/NACK ensanchada es codificada en el segundo conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en la forma mostrada en la tabla 2.

Tabla 1

	Primer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo OFDM			
antena A	a_1	a_2	a_3	a_4
antena B	$-a_2^*$	a_1^*	$-a_4^*$	a_3^*
antena C	0	0	0	0
antena D	0	0	0	0

15

Tabla 2

	Segundo conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo OFDM			
antena A	0	0	0	0
antena B	0	0	0	0
antena C	a_1	a_2	a_3	a_4
antena D	$-a_2^*$	a_1^*	$-a_4^*$	a_3^*

en el que las antenas A y B representan dos antenas en el primer conjunto de antenas, en el que las antenas C y D representan dos antenas en el segundo conjunto de antenas,

20 en el que a_1 a a_4 son elementos de información de ACK/NACK ensanchada, y el símbolo * indica una operación de conjugado,

en el que la primera información de ACK/NACK ensanchada es idéntica a la segunda información de ACK/NACK ensanchada,

25 en el que el primer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles y el segundo conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles no son contiguos en un dominio de frecuencias.

2. El método según la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles y el segundo conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles son sobre símbolos OFDM diferentes.

30 3. El método según la reivindicación 1, que comprende además transmitir una tercera señal que incluye una tercera información de ACK/NACK ensanchada sobre un tercer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo OFDM mediante el primer conjunto de antenas,

en el que la tercera información de ACK/NACK ensanchada es codificada sobre el tercer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en la forma mostrada en la tabla 3, y

en el que la primera información de ACK/NACK ensanchada es idéntica a la tercera información de ACK/NACK ensanchada,

Tabla 3

	Tercer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo OFDM			
antena A	a_1	a_2	a_3	a_4
antena B	$-a_2^*$	a_1^*	$-a_4^*$	a_3^*
antena C	0	0	0	0
antena D	0	0	0	0

4. El método según la reivindicación 1, en el que las antenas A y B son dos primeras antenas numeradas de manera contigua, y las antenas C y D son dos segundas antenas numeradas de manera contigua.
5. El método según la reivindicación 1, en el que las antenas A y B son antenas de numeración impar, y las antenas C y D son antenas de numeración par.
6. Una estación base configurada para llevar a cabo el método según una de las reivindicaciones 1 a 5.

FIG. 1

	$f_1(a)$	$f_2(b)$			$f_1(e)$	$f_2(f)$				
Ant.1.	$f_3(b)$	$f_4(a)$			$f_3(f)$	$f_4(e)$				
								$f_1(g)$	$f_2(h)$	
Ant.2			$f_1(c)$	$f_2(d)$				$f_3(h)$	$f_4(g)$	
Ant.3			$f_3(d)$	$f_4(c)$						
Ant.4										
										...

frecuencia \rightarrow

FIG. 2

Ant. 1	$f_1 (a_1 + b_1 + c_1 + d_1)$	$f_2 (a_2 + b_2 + c_2 + d_2)$		$f_1 (e_1 + f_1 + g_1 + h_1)$	$f_2 (e_2 + f_2 + g_2 + h_2)$			
Ant. 2	$f_3 (a_2 + b_2 + c_2 + d_2)$	$f_4 (a_1 + b_1 + c_1 + d_1)$		$f_3 (e_2 + f_2 + g_2 + h_2)$	$f_4 (e_1 + f_1 + g_1 + h_1)$			
Ant. 3			$f_1 (a_3 + b_3 + c_3 + d_3)$			$f_2 (a_4 + b_4 + c_4 + d_4)$	$f_1 (e_3 + f_3 + g_3 + h_3)$	$f_2 (e_4 + f_4 + g_4 + h_4)$
Ant. 4			$f_3 (a_4 + b_4 + c_4 + d_4)$	$f_4 (a_3 + b_3 + c_3 + d_3)$			$f_3 (e_4 + f_4 + g_4 + h_4)$	$f_4 (e_3 + f_3 + g_3 + h_3)$

frecuencia →

• • • • •

FIG. 3

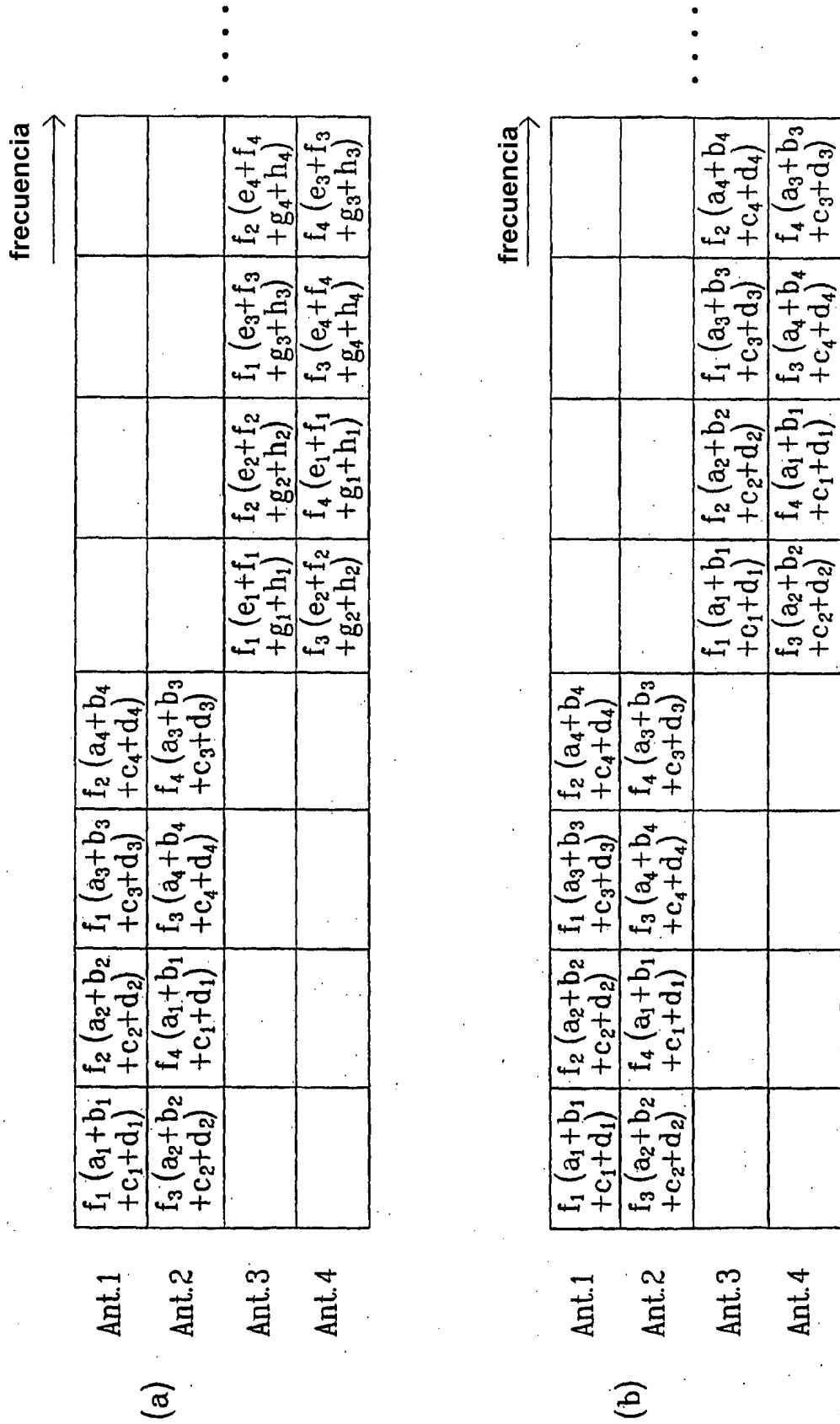


FIG. 4

frecuencia \rightarrow

	$f_1 (a_1+b_1 + c_1+d_1)$	$f_2 (a_2+b_2 + c_2+d_2)$	$f_1 (a_3+b_3 + c_3+d_3)$	$f_2 (a_4+b_4 + c_4+d_4)$			
Ant. 1							
Ant. 2					$f_1 (e_1+f_1 + g_1+h_1)$	$f_2 (e_2+f_2 + g_2+h_2)$	$f_1 (e_3+f_3 + g_3+h_3)$
Ant. 3	$f_3 (a_2+b_2 + c_2+d_2)$	$f_4 (a_1+b_1 + c_1+d_1)$	$f_3 (a_4+b_4 + c_4+d_4)$	$f_4 (a_3+b_3 + c_3+d_3)$			
Ant. 4					$f_3 (e_2+f_2 + g_2+h_2)$	$f_4 (e_1+f_1 + g_1+h_1)$	$f_3 (e_4+f_4 + g_4+h_4)$

.

frecuencia \rightarrow

	$f_1 (a_1+b_1 + c_1+d_1)$	$f_2 (a_2+b_2 + c_2+d_2)$	$f_1 (a_3+b_3 + c_3+d_3)$	$f_2 (a_4+b_4 + c_4+d_4)$			
Ant. 1							
Ant. 2			$f_1 (a_1+b_1 + c_1+d_1)$	$f_2 (a_2+b_2 + c_2+d_2)$	$f_1 (a_3+b_3 + c_3+d_3)$	$f_2 (a_4+b_4 + c_4+d_4)$	
Ant. 3	$f_3 (a_2+b_2 + c_2+d_2)$	$f_4 (a_1+b_1 + c_1+d_1)$	$f_3 (a_4+b_4 + c_4+d_4)$	$f_4 (a_3+b_3 + c_3+d_3)$			
Ant. 4					$f_3 (a_2+b_2 + c_2+d_2)$	$f_4 (a_1+b_1 + c_1+d_1)$	$f_3 (a_4+b_4 + c_4+d_4)$

.

FIG. 5

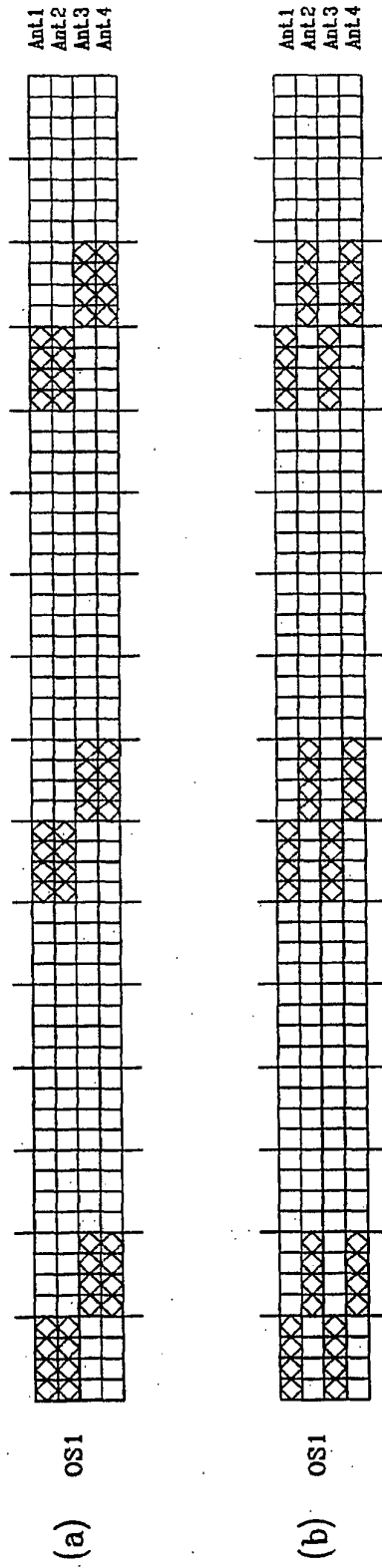


FIG. 6

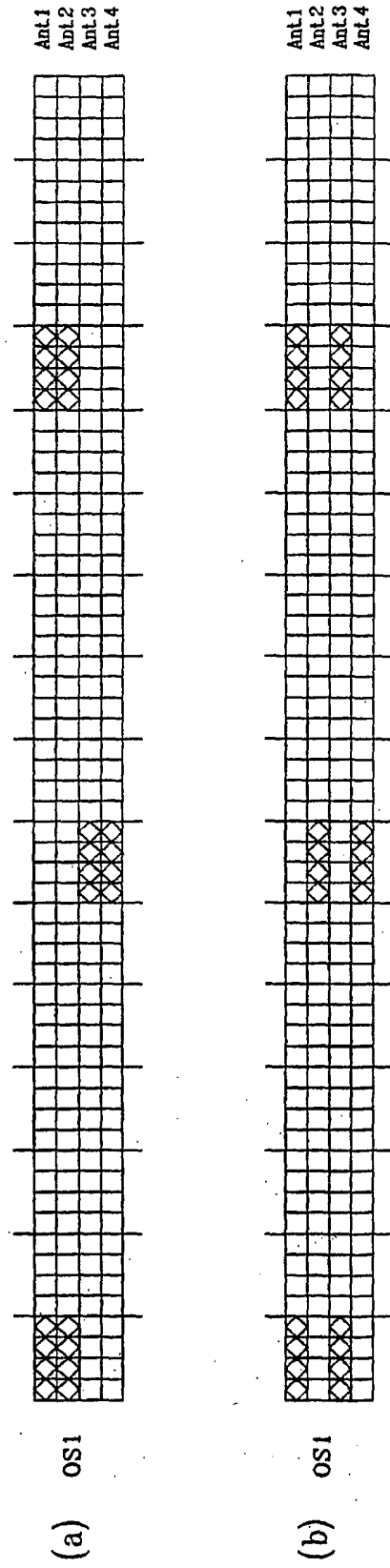


FIG. 7

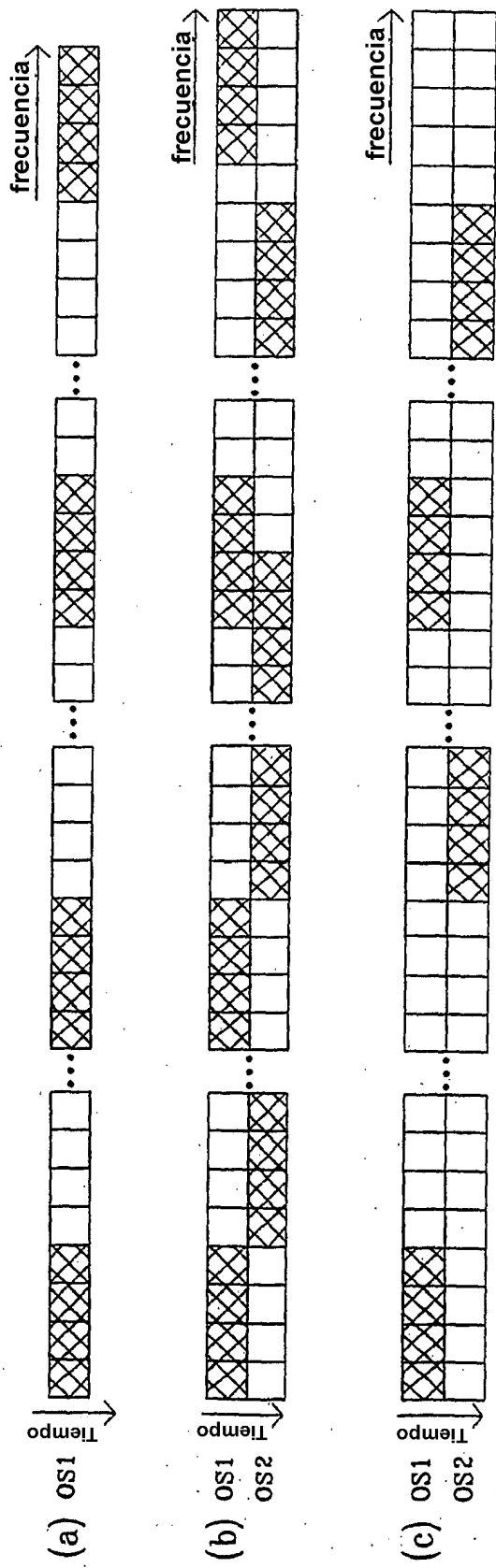


FIG. 8

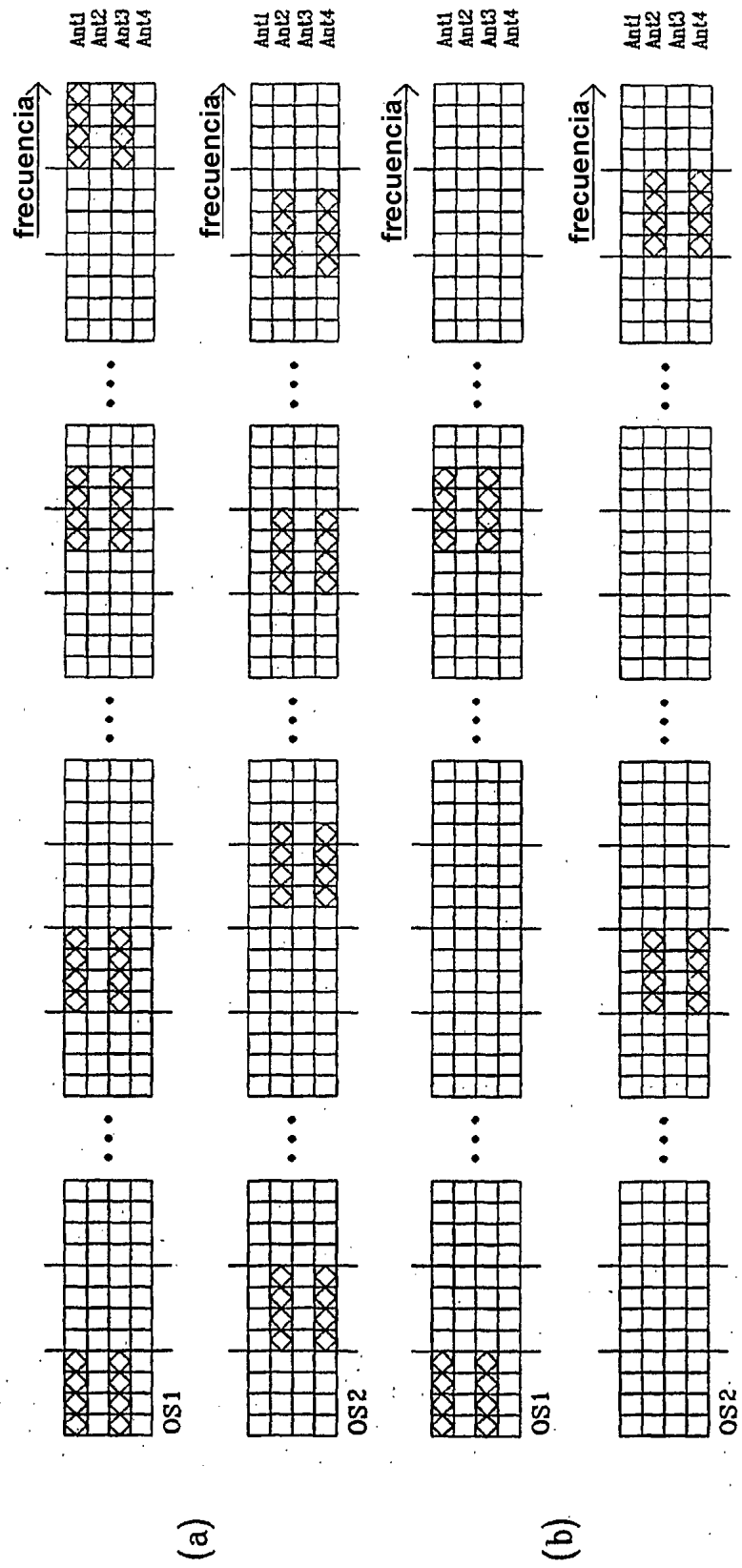


FIG. 9

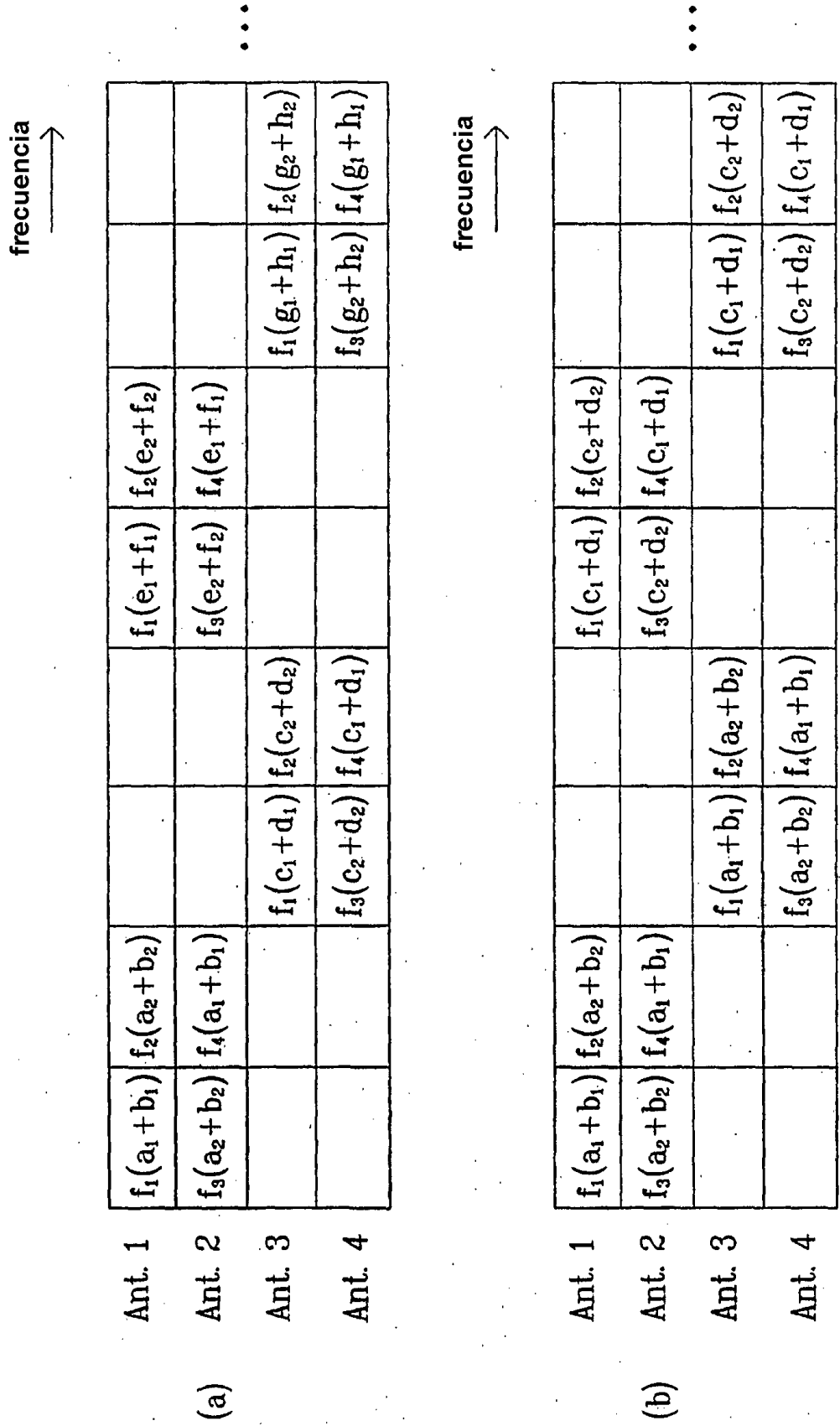


FIG. 10

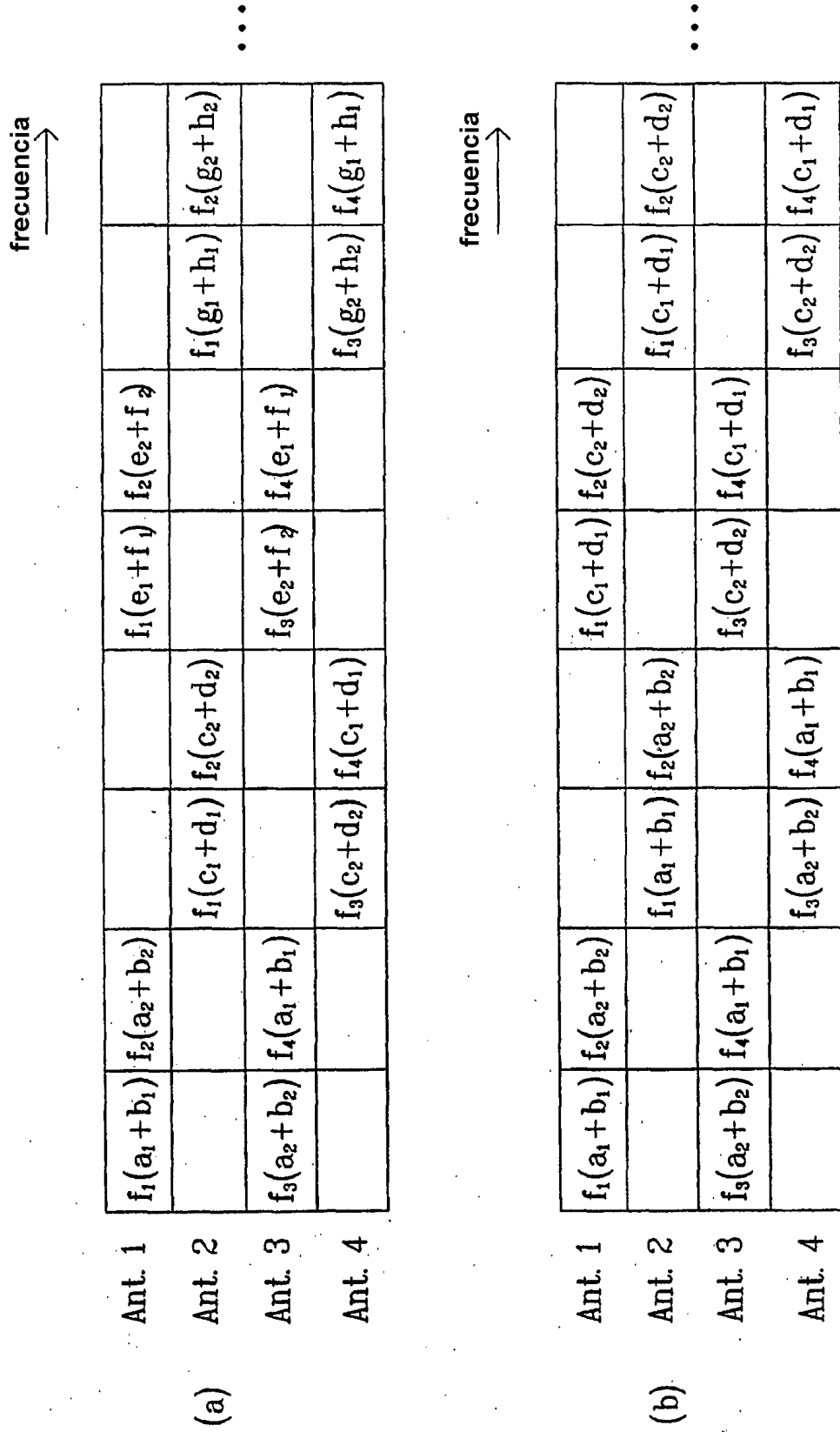


FIG. 11

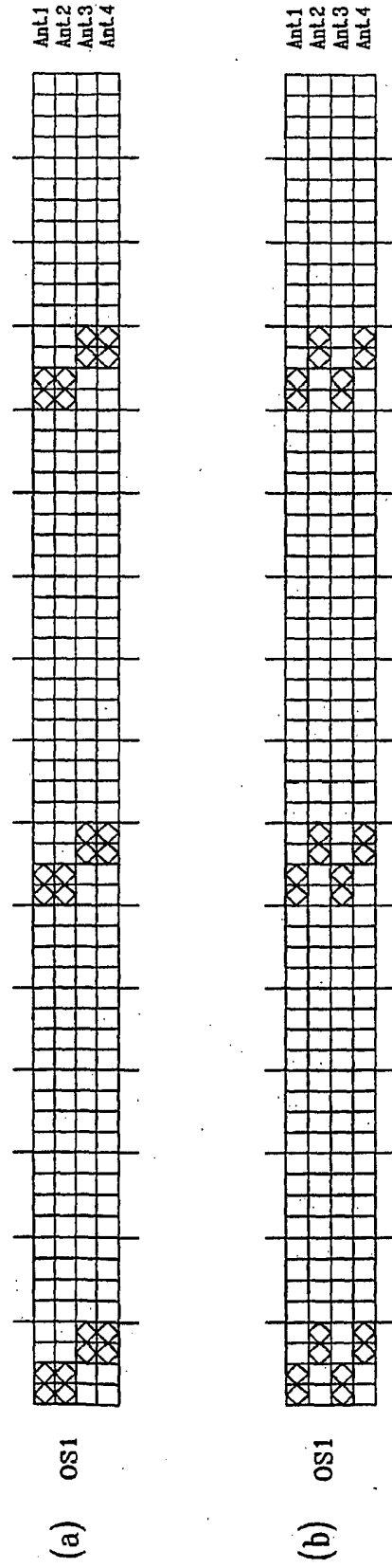


FIG. 12

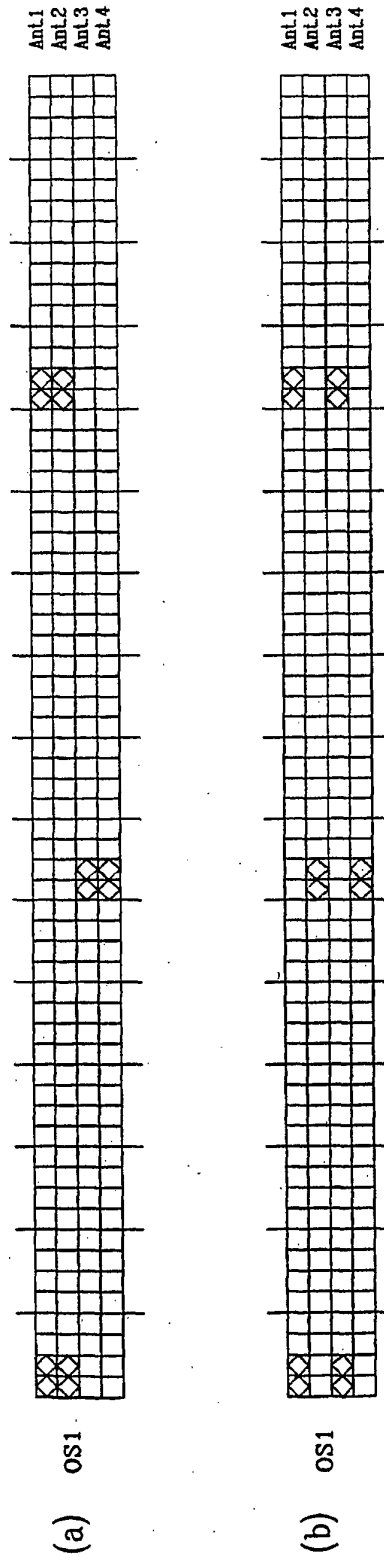


FIG. 13

