

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 442**

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: **13.06.2008 E 08766304 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 2168254**

54 Título: **Transmitir señal ensanchada en sistemas de comunicación móvil**

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**  
**25.01.2008 KR 20080007935**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.06.2014**

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:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 471 442 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

Transmitir señal ensanchada en sistemas de comunicación móvil

### 5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación móvil, y más particularmente, a transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil.

### 10 Estado de la técnica

15 Recientemente, la demanda para servicios de comunicación inalámbrica se ha elevado bruscamente debido a la generalización de servicios de comunicación de información, la llegada de diversos servicios multimedia y la aparición de servicios de alta calidad. Para hacer frente activamente a la demanda, debería aumentarse en primer lugar una capacidad del sistema de comunicación. Para hacerlo, se consideran métodos para encontrar nuevas bandas de frecuencia disponibles y elevar la eficacia de recursos dados en entornos de comunicación inalámbrica.

20 Se ha realizado mucho esfuerzo y atención para investigar y desarrollar tecnología multi-antena. En este punto, se obtiene ganancia de diversidad asegurando adicionalmente un área espacial para utilización de recursos con una pluralidad de antenas proporcionadas a un transceptor o elevando la capacidad de transmisión transmitiendo datos en paralelo mediante cada antena.

25 Un ejemplo de una tecnología multi-antena es un esquema de entrada múltiple salida múltiple (MIMO). El esquema MIMO indica un sistema de antena que tiene múltiples entradas y salidas, eleva una cantidad de información transmitiendo información diferente mediante cada antena de transmisión, y mejora la fiabilidad de la información de transporte usando esquemas de codificación tales como STC (codificación de espacio-tiempo), STBC (codificación de espacio-tiempo por bloques), SFBC (codificación de espacio-frecuencia por bloques) y similares.

30 Ejemplos de tales sistemas se desvelan, por ejemplo, en S. Kaiser, "Space frequency block coding in the uplink of broadband MC-CDMA mobile radio systems with pre-equalization", VTC-otoño de 2003 y en Samsung: "R1 -072238. Transmit Diversity for 4-Tx Antenna", 2 de mayo de 2007.

### Objeto de la invención

35 La presente invención se refiere a transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil.

40 Se expondrán características y ventajas adicionales de la invención en la descripción que sigue, y en parte serán evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante la práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención se llevarán a cabo y alcanzarán mediante la estructura señalada particularmente en la descripción escrita y reivindicaciones de la misma así como en los dibujos adjuntos.

45 Para conseguir estas y otras ventajas y de acuerdo con el fin de la presente invención, como se realiza y describe ampliamente, la presente invención se realiza en un método para transmitir como se desvela en la reivindicación 1 y una estación base como se desvela en la reivindicación 6.

Se ha de entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada de la presente invención son ejemplares y explicativas y pretenden proporcionar explicación adicional de la invención como se reivindica.

50 De acuerdo con la realización de la presente invención, se consigue transmitir una señal ensanchada eficazmente en un sistema de comunicación móvil.

### Descripción de las figuras

55 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la invención y se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran 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 que se hacen referencia mediante los mismos números en diferentes figuras representan las mismas, equivalentes o similares características, elementos o aspectos de acuerdo con una o más realizaciones.

60 La Figura 1 es un diagrama que explica un ejemplo de un método para aplicar un esquema de SFBC/FSTD en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

65 La Figura 2 es un diagrama que explica un ejemplo de un método para aplicar un esquema de SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama que explica un ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 La Figura 4 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

10 La Figura 6 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 La Figura 8 es un diagrama que explica un ejemplo adicional de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 La Figura 9 es un diagrama que explica un ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir repetidamente una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 La Figura 10 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir repetidamente una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 11 es un diagrama que explica un ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 La Figura 12 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 La Figura 13 es un diagrama que explica un ejemplo de un método para transmitir una señal ensanchada mediante una pluralidad de símbolos de OFDM en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 La Figura 14 es un diagrama que explica un ejemplo de un método para transmitir una señal ensanchada mediante una pluralidad de símbolos de OFDM en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención en la que se aplica un esquema de SFBC/FSTD a la señal ensanchada.

### **Descripción detallada de la invención**

45 La presente invención se refiere a transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación inalámbrica.

Se hará referencia ahora en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Se ha de entender que la siguiente descripción detallada de la presente invención es ejemplar y explicativa y se pretende para proporcionar explicación adicional de la invención como se reivindica. La siguiente descripción detallada incluye detalles para proporcionar el entendimiento completo de la presente invención. Además, es evidente para los expertos en la materia que la presente invención puede realizarse sin esos detalles. Por ejemplo, se usa principalmente terminologías predeterminadas para la siguiente descripción, sin necesidad de limitación, y pueden tener el mismo significado en caso de denominarse terminologías arbitrarias.

55 Para evitar imprecisiones de la presente invención, las estructuras o dispositivos conocidos públicamente se omiten o representan como un diagrama de bloques y/o diagrama de flujo centrados en funciones principales de las estructuras o dispositivos. Siempre que sea posible, los mismos números de referencia se usarán a lo largo de todos los dibujos para referirse a las mismas o similares partes.

60 Para las siguientes realizaciones, los elementos y características de la presente invención se combinan en formas prescritas. Cada uno de los elementos o características debería considerarse como selectivo a menos que haya mención separada y explícita. Cada uno de los elementos o características puede implementarse sin estar combinado con otros. Y, se puede construir una realización de la presente invención combinando elementos y/o características parciales de la presente invención. El orden de las operaciones explicadas en las siguientes realizaciones de la presente invención puede cambiarse. Algunas configuraciones o características parciales de una realización prescrita pueden incluirse en otra realización y/o pueden sustituirse mediante configuraciones o características correspondientes de otra realización.

65

En esta divulgación, las realizaciones de la presente invención se describen principalmente con referencia a relaciones de transmisión y recepción de datos entre una estación base y un terminal. En este caso, la estación base tiene un significado de un nodo terminal de una red, que realiza directamente comunicación con el terminal. En esta divulgación, una operación específica descrita como realizada mediante una estación base puede llevarse a cabo mediante un nodo superior de la estación base. Concretamente, se entiende que diversas operaciones llevadas a cabo mediante una red, que incluye una pluralidad de nodos de red que incluye una estación base, para la comunicación con un terminal puede llevarse a cabo mediante la estación base u otros nodos de red excepto la estación base. "Estación base" puede sustituirse mediante una terminología tal como una estación fija, Nodo B, eNodo B (eNB), punto de acceso y similares. Y, "terminal" puede sustituirse mediante una terminología tal como UE (equipo de usuario), MS (estación móvil), MSS (estación de abonado móvil) y similares.

Adicionalmente, los recursos de antena y tiempo/frecuencia para transmitir señales en un sistema de comunicación móvil pueden usarse en una manera de estar definidos como una estructura de transmisión prescrita. En la siguiente descripción, se explica una estructura de transmisión para recursos de antena y frecuencia considerando un caso que es aplicable el esquema de SFBC (codificación de espacio frecuencia por bloques). Además, el mismo método puede estar disponible para una estructura de transmisión para recursos de antena y tiempo. Y, se entiende que el esquema de STBC (codificación espacio tiempo por bloques) es aplicable a la última estructura en lugar de SFBC.

La Figura 1 es un diagrama que explica un ejemplo de un método para aplicar un esquema de SFBC/FSTD en un sistema de comunicación móvil, de acuerdo con una realización de la presente invención. En la Figura 1, se implementa un método para obtener diversidad de antena de transmisión de 4 grados usando una pluralidad de antenas de transmisión, por ejemplo, cuatro antenas de transmisión de enlace descendente de un sistema de comunicación. En este punto, dos señales de modulación transmitidas mediante dos subportadoras adyacentes se transmiten mediante un primer conjunto de antenas que incluye dos antenas teniendo codificación de espacio frecuencia por bloques (SFBC) aplicada a las mismas. Dos conjuntos de subportadoras codificadas por SFBC se transmiten mediante dos conjuntos de antenas diferentes incluyendo cada uno dos antenas diferentes teniendo diversidad de transmisión de conmutación de frecuencia (FSTD) aplicada a las mismas. Como resultado, puede obtenerse una diversidad de antenas de grado 4.

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

[Fórmula 1]

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

A pesar de que dos señales que se transmiten simultáneamente mediante dos antenas a través de la función de SFBC aleatoria aplicada para mantener ortogonalidad entre las dos señales, un lado de recepción puede ser capaz de obtener una señal original decodificando cada una de las dos señales. En particular, la Figura 1 muestra una estructura que se repiten la SFBC y FSTD transmitidas en el enlace descendente en una unidad de tiempo aleatoria. Aplicando un algoritmo de recepción sencillo que la misma decodificación de SFBC y decodificación de FSTD se repite en un lado de recepción a través de la estructura de transmisiones de repetición de SFBC y FSTD, se reduce la complejidad de codificación y se eleva la eficacia de decodificación.

En el ejemplo mostrado en la Figura 1, los conjuntos de símbolos modulados (a, b), (c, d), (e, f) y (g, h) se vuelven un conjunto codificado por SFBC, respectivamente. La Figura 1 muestra que las subportadoras que tienen SFBC/FSTD aplicadas a las mismas son consecutivas. Sin embargo, las subportadoras que tienen SFBC/FSTD aplicadas a las mismas pueden no ser necesariamente consecutivas en un dominio de frecuencia. Por ejemplo, una subportadora que lleva una señal piloto puede existir entre subportadoras aplicadas con SFBC/FSTD. Además, dos subportadoras que construyen un conjunto codificado por SFBC son preferentemente adyacentes entre sí en un dominio de frecuencia de modo que los entornos de canal inalámbrico cubiertos mediante una única antena para dos subportadoras pueden hacerse similares entre sí. Por lo tanto, cuando se realiza decodificación de SFBC mediante un lado de recepción, puede minimizarse la interferencia que afecta mutuamente a las dos señales.

De acuerdo con una realización de la presente invención, puede aplicarse un esquema de SFBC/FSTD a una secuencia de señal ensanchada. En una manera de ensanchar una única señal en una pluralidad de subportadoras a través de (pseudo) código ortogonal en una transmisión de enlace descendente, puede transmitirse una pluralidad de señales ensanchadas mediante un esquema de multiplexación por división de código (CDM). En la siguiente descripción, una secuencia de señal ensanchada mediante un factor de ensanchamiento prescrito se denomina una señal ensanchada.

Por ejemplo, cuando se intenta transmitir diferentes señales "a" y "b", si las dos señales se han de transmitir por

CDM estando ensanchadas mediante un factor de ensanchamiento (SF) 2, la señal a y la señal b se transforman en secuencias de señal ensanchadas ( $a \cdot c_{11}$ ,  $a \cdot c_{21}$ ) y ( $b \cdot c_{12}$ ,  $b \cdot c_{22}$ ) usando (pseudo) códigos de ensanchamiento ortogonales de dos longitudes de segmento ( $c_{11}$ ,  $c_{21}$ ) y ( $c_{12}$ ,  $c_{22}$ ), respectivamente. Las secuencias de señal ensanchada se modulan añadiendo  $a \cdot c_{11} + b \cdot c_{12}$  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 vuelven símbolos modulados, respectivamente. Por claridad y conveniencia, la secuencia de señal ensanchada resultante de ensanchar la señal a mediante SF=N se indica como  $a_1$ ,  $a_2$ , ...,  $a_N$ . Adicionalmente, una pluralidad de señales ensanchadas puede multiplexarse mediante multiplexación por división de código (CDM) y a continuación transmitirse.

La Figura 2 es un diagrama que explica un ejemplo de un método para aplicar un esquema de SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil, de acuerdo con una realización de la presente invención. Para decodificar una señal ensanchada a través de una pluralidad de subportadoras desensanchando en un lado de recepción, como se ha mencionado en la descripción anterior, se prefiere que cada segmento de una secuencia de señal ensanchada recibida experimente una respuesta de canal inalámbrico similar. En la Figura 2, cuatro señales diferentes a, b, c y d se ensanchan mediante SF=4 y las señales ensanchadas se transmiten mediante SFBC/FSTD a través de cuatro subportadoras explicadas en la descripción anterior de la Figura 1. Suponiendo que la función explicada para el ejemplo en la Ecuación 1 se usa como una función de SFBC, una señal recibida en cada subportadora puede representarse como en la Fórmula 2.

[Fórmula 2]

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

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

$$\text{Subportadora 3: } h_3 (a_3 + b_3 + c_3 + d_3) - h_4 (a_4 + b_4 + c_4 + d_4)^*$$

$$\text{Subportadora 4: } h_3 (a_4 + b_4 + c_4 + d_4) + h_4 (a_3 + b_3 + c_3 + d_3)^*$$

En la Fórmula 2,  $h_i$  indica el desvanecimiento experimentado mediante una  $i^{\text{ésima}}$  antena. Preferentemente, las subportadoras de la misma antena experimentan el mismo desvanecimiento. Un componente de ruido añadido a un lado de recepción puede ignorarse. Y, existe preferentemente una única antena de recepción. En este caso, las secuencias ensanchadas obtenidas mediante un lado de recepción después de compleción de una decodificación de SFBC y decodificación de FSTD pueden representarse como en la Fórmula 3.

[Fórmula 3]

$$(|h_1|^2 + |h_2|^2) \cdot (a_1 + b_1 + c_1 + d_1),$$

$$(|h_1|^2 + |h_2|^2) \cdot (a_2 + b_2 + c_2 + d_2),$$

$$(|h_3|^2 + |h_4|^2) \cdot (a_3 + b_3 + c_3 + d_3),$$

$$(|h_3|^2 + |h_4|^2) \cdot (a_4 + b_4 + c_4 + d_4),$$

En este punto, para separar la secuencia ensanchada obtenida mediante el lado de recepción a partir de las señales b, c y d desensanchando con un (pseudo) código ortogonal correspondiente a la señal a por ejemplo, las respuestas del canal inalámbrico para los cuatro segmentos son preferentemente las mismas. Sin embargo, como puede observarse a partir de la Fórmula de Ecuación 3, las señales transmitidas mediante diferentes conjuntos de antenas mediante FSTD son  $(|h_1|^2 + |h_2|^2)$  y  $(|h_3|^2 + |h_4|^2)$  y proporcionan resultados a través de diferentes repuestas de canal inalámbrico, respectivamente. Por lo tanto, no se realiza la eliminación completa de una señal multiplexada por CDM diferente durante desensanchamiento.

Por lo tanto, una realización de la presente invención se refiere a un método para transmitir al menos una señal ensanchada en un sistema de comunicación, en el que cada una de la al menos una señal se ensancha mediante (pseudo) código ortogonal o similar con un factor de ensanchamiento (SF), y en el que la al menos una señal ensanchada se multiplexa mediante CDM y se transmite mediante el mismo conjunto de antenas. La Figura 3 es un diagrama que explica un ejemplo de un método para aplicar un esquema de SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención. En la presente realización, cada una de la al menos una señal se ensancha mediante (pseudo) código ortogonal o similar con SF=4. Adicionalmente, la al menos una señal ensanchada se multiplexa y transmite mediante CDM, y las señales multiplexadas se transmiten mediante el mismo conjunto de antenas.

En la Figura 3, cuando se usa 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 segundo conjuntos de antenas es el conjunto de antenas para realizar codificación de SFBC, y es aplicable un esquema de FSTD entre los dos conjuntos de antenas. De acuerdo con la presente realización, suponiendo que los datos a transmitir se llevan mediante un único símbolo OFDM, la señal ensanchada con  $SF=4$ , como se muestra en la Figura 3, puede transmitirse mediante cuatro subportadoras vecinas de un símbolo OFDM mediante el mismo conjunto de antenas codificado por SFBC.

En la Figura 3(a), se muestra un caso donde 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 donde 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 antena de transmisión de 4 grados.

La Figura 4 es un diagrama que explica otro ejemplo para un método para aplicar un esquema de SFBC/FSTD a una señal ensanchada en un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención. En la Figura 4, al igual que la realización mostrada en la Figura 3, cada una de la al menos una señal se ensancha mediante (pseudo) código ortogonal o similar con  $SF=4$ . La al menos una señal ensanchada se multiplexa y transmite mediante CDM, y las señales multiplexadas se transmiten mediante el mismo conjunto de antenas.

En la Figura 4, a diferencia de la Figura 3, cuando se usa 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. Concretamente, en comparación con la Figura 3, la Figura 4 muestra un caso de usar un método diferente para construir cada conjunto de antenas pero aplicando el mismo esquema de SFBC/FSTD. En este punto, de acuerdo con la presente realización, la señal ensanchada con  $SF=4$  puede transmitirse mediante cuatro subportadoras vecinas de un símbolo OFDM mediante el mismo conjunto de antenas codificado por SFBC.

En la Figura 4(a), se muestra un caso donde 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 donde 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 antena de transmisión de 4 grados.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la misma estructura de transmisión puede aplicarse para diferentes factores de ensanchamiento. En particular, un sistema puede usar diversos factores de ensanchamiento considerando un estado de canal de transporte, una velocidad de recorrido del terminal, un entorno de comunicación y similares. De acuerdo con la presente realización, la misma estructura de transmisión puede usarse para los diversos factores de ensanchamiento en lugar de separadamente usando una estructura de transmisión específica para un factor de ensanchamiento particular. Además, de acuerdo con la presente realización, las señales ensanchadas multiplexadas mediante un esquema CDM a transmitirse mediante  $N$  subportadoras son aplicables incluso si se ensanchan mediante cualquier factor de ensanchamiento  $M$  menor que  $N$ , y no necesariamente necesitan ensancharse mediante el factor de ensanchamiento  $N$ .

Por ejemplo, la estructura de transmisión correspondiente a un caso donde el factor de ensanchamiento es  $SF=4$  es aplicable a diversos factores de ensanchamiento distintos de  $SF=4$ . En consecuencia, esto disminuye la complicación de un sistema y evita señalización aumentada debido a una estructura de transmisión que varía de acuerdo con un factor de ensanchamiento prescrito.

La Figura 5 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. En la Figura 5, se muestra un ejemplo de un caso que usa un total de cuatro antenas de transmisión, en el que 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.

En particular, la Figura 5(a) ilustra un caso donde la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas es diferente de la señal ensanchada transmitida mediante el segundo conjunto de antenas. La Figura 5(b) ilustra un caso donde la señal ensanchada transmitida mediante el primer conjunto de antenas se transmite repetidamente mediante el segundo conjunto de antenas. En este punto, como se ha mencionado en la descripción anterior, se obtiene una ganancia de diversidad de antena de transmisión de 4 grados.

En la presente realización, al menos una señal se ensancha mediante (pseudo) código ortogonal o similar mediante  $SF=2$ . Además, la al menos una señal se multiplexa por CDM y transmite. Preferentemente, la presente realización proporciona un método para transmitir las señales multiplexadas de acuerdo con la misma estructura de transmisión definida mediante  $SF=4$ .

Con referencia a la Figura 5, las señales ensanchadas multiplexadas por CDM con cuatro subportadoras mediante  $SF=2$  pueden transmitirse mediante dos subportadoras, respectivamente. Aplicando la misma estructura de

transmisión mostrada en la Figura 3, un esquema de transmisión de SFBC/FSTD puede aplicarse a la Figura 5 mediante 4 unidades de subportadora vecinas de la Figura 3. Sin embargo, a diferencia de la Figura 3, una señal puede transmitirse mediante la subportadora de manera que la señal multiplexada por CDM ensanchada mediante SF=2 se transmite mediante 2 unidades de subportadora en lugar de la señal multiplexada por CDM ensanchada mediante SF=4.

La Figura 6 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 6 se diferencia de la Figura 5 simplemente mediante la construcción del conjunto de antenas. Por lo tanto, el mismo método para transmitir una señal ensanchada mostrado en la Figura 5 se aplica a la Figura 6.

En la Figura 6, al menos una señal se ensancha mediante (pseudo) código ortogonal o similar mediante SF=2. La al menos una señal se multiplexa por CDM y transmite. Además, la presente realización proporciona un método para transmitir las señales multiplexadas de acuerdo con la misma estructura de transmisión definida mediante SF=4.

Con referencia a la Figura 6, las señales ensanchadas multiplexadas por CDM con cuatro subportadoras mediante SF=2 pueden transmitirse mediante dos subportadoras, respectivamente. Aplicando la misma estructura de transmisión mostrada en la Figura 4, un esquema de transmisión de SFBC/FSTD puede aplicarse a la Figura 6 mediante 4 unidades de subportadora vecinas de la Figura 4. Sin embargo, a diferencia de la Figura 4, una señal puede transmitirse mediante la subportadora de manera que la señal multiplexada por CDM ensanchada mediante SF=2 se transmite mediante 2 unidades de subportadora en lugar de la señal multiplexada por CDM ensanchada mediante SF=4.

Preferentemente, las Figuras 5 y 6 ilustran realizaciones de la presente invención aplicables a cualquier M o N que satisfacen la ecuación  $M = N$ . Preferentemente, la presente realización es aplicable a una transmisión de SFBC que usa dos antenas de transmisión o una transmisión que usa una única antena de transmisión.

La Figura 7 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. En la Figura 7 se muestra una transmisión de SFBC usando dos antenas de transmisión. La Figura 7(a) ilustra una estructura de transmisión para transmitir señales ensanchadas multiplexadas por CDM con 4 subportadoras mediante SF=4 mediante cuatro subportadoras. La Figura 7(b) ilustra una estructura de transmisión para transmitir señales ensanchadas multiplexadas por CDM con 4 subportadora mediante SF=2 mediante dos subportadoras cada una.

En la Figura 7(b), los datos se llevan preferentemente mediante subportadoras de manera que las señales multiplexadas por CDM ensanchadas mediante SF=2 en lugar de las señales multiplexadas por CDM ensanchadas mediante SF=4 se transmiten mediante 2 unidades de subportadora cada una. Esto ocurre incluso aunque el esquema de transmisión de SFBC se aplique mediante 4 unidades de subportadora vecinas como en la estructura de transmisión de la Figura 7(a), en la que las señales ensanchadas se ensanchan mediante SF=4 de acuerdo con la presente realización.

La Figura 8 es un diagrama que explica un ejemplo adicional de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. En la Figura 8, una transmisión usa una única antena de transmisión. La Figura 8(a) ilustra una estructura de transmisión para transmitir señales ensanchadas multiplexadas por CDM con 4 subportadoras mediante SF=4 mediante cuatro subportadoras. La Figura 8(b) ilustra una estructura de transmisión para transmitir señales ensanchadas multiplexadas por CDM con 4 subportadoras mediante SF=2 mediante dos subportadoras cada una.

En la Figura 8(b), los datos se llevan preferentemente mediante subportadoras de manera que las señales multiplexadas por CDM ensanchadas mediante SF=2 en lugar de las señales multiplexadas por CDM ensanchadas mediante SF=4 se transmiten mediante 2 unidades de subportadora cada una. Esto ocurre incluso aunque el esquema de transmisión de SFBC se aplique mediante 4 unidades de subportadora vecinas como en la estructura de transmisión de la Figura 8(a), en la que las señales ensanchadas se ensanchan mediante SF=4 de acuerdo con la presente realización.

Preferentemente, las Figuras 7 y 8 ilustran realizaciones de la presente invención aplicables a cualquier M o N que satisfacen la ecuación  $M = N$ . Preferentemente, aplicando la presente realización a un sistema capaz de usar 1, 2 o 4 antenas de transmisión de manera selectiva, es ventajoso para señales de CDM aleatorias o grupos de señal de CDM para asignarse a una estructura coherente mediante N unidades de subportadora, por ejemplo, 4 unidades de subportadora.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, una señal ensanchada puede transmitirse repetitivamente. Particularmente, pueden transmitirse diferentes subportadoras repetidamente al menos una vez en un eje de frecuencia, es decir, durante un periodo de la misma unidad de tiempo, de manera que una misma señal se

transmite repetidamente para obtener diversidad adicional.

La Figura 9 es un diagrama que explica un ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir repetidamente una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con la realización de la presente invención. Con referencia a la Figura 9, una estructura de mapeo de antena-frecuencia puede repetirse con un número prescrito de intervalos de subportadora. En particular, la Figura 9 ilustra, por ejemplo, una transmisión repetitiva mediante 8 unidades de subportadora. Aplicando el esquema de SFBC/FSTD a través de las ocho subportadoras vecinas, puede obtenerse ganancia de diversidad de antena de transmisión de 4 grados. Preferentemente, la unidad de repetición construida con ocho subportadoras en la Figura 9 incluye cuatro subportadoras para llevar una señal ensanchada ensanchada mediante SF=4 mediante un primer conjunto de antenas y cuatro subportadoras para llevar una señal ensanchada ensanchada mediante SF=2 4 mediante un segundo conjunto de antenas.

En este punto, cada una de las señales ensanchadas puede ser una señal diferente o una señal transmitida repetitivamente. En caso de que cada una de las señales ensanchadas sea una señal diferente, la Figura 9 muestra que cada señal ensanchada se transmite repetidamente tres veces. En caso de que cada una de las señales ensanchadas sea una señal transmitida repetitivamente, la Figura 9 muestra que cada señal ensanchada se transmite repetidamente un total de seis veces. Además, si cada una de las señales ensanchadas es una señal diferente, puede obtenerse ganancia de diversidad de espacio aplicando mapeo de conjunto de antenas de una segunda unidad de repetición diferente de una primera unidad de repetición.

En particular, las Figuras 9(a) y 9(b) se diferencian entre sí con respecto a la construcción de antena del primer y segundo conjuntos de antenas. Sin embargo, la presente realización puede aplicarse a las Figuras 9(a) y 9(b) de la misma manera.

La Figura 10 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir repetidamente una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 10 muestra un método para transmitir una señal ensanchada mediante SF=2 usando la misma estructura de transmisión mostrada en la Figura 9.

Con referencia a la Figura 10, al igual que la Figura 9, una estructura de mapeo de antena-frecuencia puede repetirse con un número prescrito de intervalos de subportadora. En particular, la Figura 10 muestra, por ejemplo, una transmisión repetitiva mediante 8 unidades de subportadora. Aplicando el esquema de SFBC/FSTD a través de las ocho subportadoras vecinas, puede obtenerse una ganancia de diversidad de antena de transmisión de 4 grados.

En la Figura 10, pueden transmitirse dos señales ensanchadas ensanchadas mediante SF=2 usando cada una las mismas cuatro subportadoras usadas para transmitir una única señal ensanchada ensanchada mediante SF=4 en la Figura 9. En particular, la unidad de repetición construida con ocho subportadoras incluye cuatro subportadoras para llevar las dos señal ensanchadas ensanchadas mediante SF=4 2 mediante el primer conjunto de antenas y cuatro subportadoras para llevar las señales ensanchadas ensanchadas mediante SF=2 cada una mediante el segundo conjunto de antenas de acuerdo con la realización anteriormente mencionada. Preferentemente, cada una de las señales ensanchadas puede ser una señal diferente o una señal transmitida repetitivamente. Además, el mapeo de antena puede aplicarse de manera diferente por unidad de repetición.

En particular, las Figuras 10(a) y 10(b) se diferencian entre sí con respecto a la construcción de antena del primer y segundo conjuntos de antena. Sin embargo, la presente realización puede aplicarse a las Figuras 10(a) y 10(b) de la misma manera.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, los recursos asignados pueden usarse parcialmente de acuerdo con una estructura de transmisión. Particularmente, los recursos asignados pueden usarse parcialmente de acuerdo con una estructura de transmisión en lugar de usar todos los recursos para transmitir una señal ensanchada de acuerdo con una estructura de transmisión preestablecida.

La Figura 11 es un diagrama que explica un ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. En la Figura 11, se transmite una señal ensanchada ensanchada mediante SF=4, en la que se determina un conjunto de antenas mediante 4 unidades de subportadora para posibilitar a una señal ensanchada transmitirse mediante el mismo conjunto de antenas.

Con referencia a la Figura 11, puede realizarse la transmisión usando cuatro de ocho subportadoras asignadas mediante una primera unidad de repetición de acuerdo con una estructura de transmisión en lugar de usar todos los recursos asignados. Además, la transmisión puede realizarse usando cuatro de ocho subportadoras asignadas mediante una segunda unidad de repetición. Al hacer esto, un conjunto de antenas diferente al de una transmisión anterior puede usarse para implementar un esquema de SFBC/FSTD para obtener diversidad de antena de transmisión de 4 grados. Preferentemente, como se ha mencionado en la descripción anterior, cada una de las unidades de repetición está asignada para tener un número prescrito de intervalos de subportadora.



De acuerdo con la presente realización, la construcción de unidad de repetición no incluye ocho subportadoras vecinas. En su lugar, cuatro subportadoras incluyen subportadoras vecinas, en las que se inserta un número prescrito de intervalos de subportadoras. Y, el resto de las subportadoras incluyen subportadoras vecinas. Por lo tanto, puede obtenerse diversidad de frecuencia además de diversidad de antena de 4 grados.

En la Figura 11, cada una de las cuatro subportadoras están configuradas para incluir subportadoras vecinas considerando una ventaja que las subportadoras que llevan una única señal ensanchada incluyen subportadoras vecinas entre sí. Por lo tanto, el número de subportadoras que incluyen subportadoras vecinas puede modificarse libremente de acuerdo con el número de subportadoras usadas para la transmisión de señal ensanchada de acuerdo con un factor de ensanchamiento u otras razones, fines o similares.

En particular las Figuras 11(a) y 11(b) se diferencian entre sí con respecto a la construcción de antena del primer y segundo conjuntos de antena. Sin embargo, la presente realización puede aplicarse a las Figuras 11(a) y 11(b) de la misma manera.

La Figura 12 es un diagrama que explica otro ejemplo de una estructura de transmisión aplicable para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 12 muestra un método para transmitir una señal ensanchada mediante SF=2 usando la misma estructura de transmisión mostrada en la Figura 11.

Con referencia a la Figura 12, al igual que la Figura 11, puede realizarse una transmisión usando cuatro de ocho subportadoras asignadas mediante una primera unidad de repetición de acuerdo con una estructura de transmisión en lugar de usar todos los recursos asignados. Además, puede realizarse una transmisión usando cuatro de ocho subportadoras asignadas mediante una segunda unidad de repetición. Al hacer esto, un conjunto de antenas diferente al de una transmisión anterior puede usarse para implementar un esquema de SFBC/FSTD para obtener diversidad de antena de transmisión de 4 grados. Preferentemente, como se ha mencionado en la descripción anterior, cada una de las unidades de repetición se asigna para tener un número prescrito de intervalos de subportadora.

Sin embargo, a diferencia de la realización mostrada en la Figura 11, la Figura 12 ilustra transmitir una señal ensanchada mediante SF=2, en la que dos señales ensanchadas mediante SF=2 pueden transmitirse usando cuatro subportadoras usadas para transmitir una única señal ensanchada mediante SF=24. Cada una de las señales ensanchadas puede ser una señal diferente o una señal transmitida repetitivamente. Además, puede aplicarse el mapeo de conjunto de antenas de manera diferente por unidad de repetición.

De acuerdo con la presente realización, la construcción de unidad de repetición no incluye ocho subportadoras vecinas. En su lugar, cuatro subportadoras incluyen subportadoras vecinas, en las que se inserta un número prescrito de intervalos de subportadora. Y, el resto de las subportadoras incluyen subportadoras vecinas.

En particular, las Figuras 12(a) y 12(b) se diferencian entre sí con respecto a la construcción de antena del primer y segundo conjuntos de antenas. Sin embargo, la presente realización puede aplicarse a las Figuras 12(a) y 12(b) de la misma manera.

En comparación con el método descrito con referencia a la Figura 76, la realización de la Figura 12 ahorra considerables recursos requeridos para transmisión repetitiva reduciendo adicionalmente los recursos a la mitad. Por lo tanto, aplicando la transmisión repetitiva de acuerdo con la presente realización, los recursos para transmisión de datos se usan más eficazmente.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, puede aplicarse una pluralidad de símbolos OFDM. Como se ha descrito anteriormente, se aplicó un esquema de SFBC/FSTD para una única unidad de tiempo de acuerdo con una realización de la presente invención. Sin embargo, puede considerarse transmitir una señal usando una pluralidad de unidades de tiempo. En la siguiente descripción, se define un único símbolo OFDM como una unidad de tiempo en un sistema de comunicación que adopta multiplexación por división de frecuencia ortogonal. Por consiguiente, un método para transmitir una señal usando una pluralidad de símbolos OFDM se explica como sigue.

Cuando se transmite mediante una pluralidad de símbolos OFDM, la transmisión repetitiva en un eje de tiempo así como un eje de frecuencia es posible obtener diversidad además de transmitir diversidad de antena. Específicamente, en la siguiente descripción, se describe ejemplarmente un caso donde se aplican esquemas de CDM y de SFBC/FSTD a una señal ensanchada para una señal de ACK/NAK transmitida en el enlace descendente para anunciar la recepción satisfactoria/fallida de datos transmitidos en el enlace ascendente.

La Figura 13 es un diagrama que explica un ejemplo de un método para transmitir una señal ensanchada mediante una pluralidad de símbolos OFDM en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención. Con referencia a la Figura 13, cada caja pequeña indica un elemento de recurso (RE) construido

con un único símbolo OFDM y una única subportadora.  $A_{ij}$  puede indicar y señal de ACK/NAK multiplexada mediante CDM, en el que  $i$  indica un índice de una señal multiplexada después del ensanchamiento, y  $j$  indica un índice de canal de ACK/NAK de la señal de ACK/NAK multiplexada. En este punto, el canal de ACK/NAK indica un conjunto de señales de ACK/NAK multiplexadas. Además, puede existir una pluralidad de canales de ACK/NAK de acuerdo con una necesidad y situación de recursos de cada sistema. Por claridad y conveniencia de descripción, existe un único canal de ACK/NAK en la Figura 13.

En la Figura 13(a), se muestra un ejemplo donde se transmite una señal de ACK/NAK multiplexada mediante un único símbolo OFDM. Preferentemente, se ensanchan cuatro señales de ACK/NAK mediante un factor de ensanchamiento  $SF=4$  para un único símbolo OFDM, multiplexado mediante CDM, y a continuación se transmite mediante cuatro subportadoras vecinas ( $A_{11}$ ,  $A_{21}$ ,  $A_{31}$ ,  $A_{41}$ ). Puesto que se usa un único símbolo OFDM para la transmisión de señal de ACK/NAK, pueden no obtenerse ganancias de diversidad en un eje de tiempo para la transmisión de señal de ACK/NAK. Sin embargo, puede realizarse cuatro transmisiones repetitivas de la señal de ACK/NAK multiplexadas mediante CDM a lo largo de un eje de frecuencia. Por consiguiente, la repetición de cuatro veces facilita la diversidad mediante repetición, en la que un recuento de repetición varía de acuerdo con un estado de canal y/o un estado de recursos del sistema.

En la Figura 13(b), se muestra un ejemplo donde se transmite una señal de ACK/NAK multiplexada mediante una pluralidad de símbolos OFDM. Con referencia a la Figura 13(b), se ensanchan cuatro señales de ACK/NAK mediante un factor de ensanchamiento  $SF=4$  para dos símbolos OFDM cada una, multiplexados mediante CDM, y a continuación se transmiten mediante cuatro subportadoras vecinas. Preferentemente, cuando los símbolos OFDM para la transmisión de señal de ACK/NAK aumentan, la señal de ACK/NAK usada para un único símbolo OFDM puede usarse repetitivamente para los símbolos OFDM aumentados tal como es. Sin embargo, cuando la señal de ACK/NAK se transmite repetitivamente para un segundo símbolo OFDM, se realiza la transmisión para maximizar el uso de subportadoras que no están solapadas con las primeras subportadoras usadas para un primer símbolo OFDM. Esto se prefiere cuando se considera un efecto de diversidad de frecuencia.

En la Figura 13(b), el número de señales de ACK/NAK transmisible a pesar del número aumentado de símbolos OFDM es igual al del caso de usar un único símbolo OFDM. De acuerdo con la presente realización, una señal de ACK/NAK, que se repitió en un eje de frecuencia únicamente cuando se usa un único símbolo OFDM, puede transmitirse usando más recursos de tiempo-frecuencia para transmitir el mismo número de señales de ACK/NAK incrementando sustancialmente el recuento de repetición de tiempo-frecuencia. En este punto, puesto que se aumentan los símbolos OFDM usados para la transmisión de ACK/NAK, puede asignarse más potencia de señal usada para la transmisión de ACK/NAK. Por lo tanto, la señal de ACK/NAK puede transmitirse a una celda que tiene un área más extensa.

En la Figura 13(c), se muestra otro ejemplo donde se transmite una señal de ACK/NAK multiplexada mediante una pluralidad de símbolos OFDM. Con referencia a la Figura 13(c), cuando se incrementa el número de símbolos OFDM para la transmisión de señal de ACK/NAK a 2, puede realizarse la transmisión reduciendo el recuento de repetición del eje de frecuencia de la señal de ACK/NAK multiplexada mediante CDM. Por lo tanto, realizando la transmisión disminuyendo el recuento de repetición cuando el número de símbolos OFDM se incrementa a 2, se utilizan los recursos eficazmente.

En comparación con el método de transmisión mostrado en la Figura 13(b), se reducen cuatro repeticiones del eje tiempo frecuencia de la señal de ACK/NAK en la Figura 13(c). Sin embargo, puesto que se incrementa el número de símbolos OFDM usados para la transmisión de señal de ACK/NAK, en comparación con el caso de usar un único símbolo OFDM en la Figura 13(a), la Figura 13(c) no es diferente en que esas cuatro áreas de recursos de tiempo-frecuencia están disponibles.

En comparación con el método mostrado en la Figura 13(b), el método de la Figura 13(c) muestra que puede reducirse la potencia de señal para la transmisión del canal de ACK/NAK puesto que se reduce el número de áreas de recursos de tiempo-frecuencia usadas para una única transmisión de canal de ACK/NAK. Sin embargo, puesto que el canal de ACK/NAK se transmite a través de las áreas de tiempo-frecuencia, puede realizarse asignación de potencia de transmisión por símbolo más eficazmente que el caso de transmitir mediante un único símbolo OFDM únicamente.

En caso de que se transmitan señales de ACK/NAK repetitivamente en la misma estructura para todos los símbolos OFDM para simplificar una operación de planificación en un sistema, por ejemplo, se usan los recursos de tiempo-frecuencia mostrados en la Figura 13(b), pueden transmitirse diferentes canales de ACK/NAK. En particular, puesto que puede transmitirse el doble de canales de ACK/NAK, los recursos se usan más eficazmente.

Preferentemente, un factor de ensanchamiento para multiplexar una pluralidad de señales de ACK/NAK, un recuento de repetición en el dominio de tiempo-frecuencia y el número de símbolos OFDM para transmisión de señal de ACK/NAK, que se explican con referencia a la Figura 13, se proporcionan ejemplarmente para una descripción más precisa de la presente invención. Se entiende que diferentes factores de ensanchamiento, diferentes recuentos de repetición y diversos números de símbolos OFDM son aplicables a la presente invención. Además, la realización

mostrada en la Figura 13 se refiere a usar una única antena de transmisión que no usa diversidad de antena de transmisión, pero que es aplicable también a un método de diversidad de 2 antenas de transmisión, un método de diversidad de 4 antenas de transmisión y similar.

5 La Figura 14 es un diagrama que explica un ejemplo de un método para transmitir una señal ensanchada mediante una pluralidad de símbolos OFDM en un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención, en el que se aplica un esquema de SFBC/FSTD a la señal ensanchada. Preferentemente, se explica una realización para implementar un efecto de diversidad de antena de transmisión de 4 grados que usa un total de cuatro antenas de transmisión con referencia a la Figura 14. Por claridad y conveniencia de descripción,  
10 existe un único canal de ACK/NAK.

En la Figura 14(a), se aplica un esquema de SFBC/FSTD a una señal ensanchada usando cuatro antenas de transmisión y la señal se transmite para una pluralidad de símbolos OFDM. Se ensanchan cuatro señales de ACK/NAK mediante un factor de ensanchamiento  $SF=4$  para dos símbolos OFDM cada una, multiplexadas mediante  
15 CDM, y a continuación se transmiten mediante cuatro subportadoras vecinas. Preferentemente, cuando los símbolos OFDM para la transmisión de señal de ACK/NAK aumentan, la señal de ACK/NAK usada para un único símbolo OFDM puede usarse repetitivamente para los símbolos OFDM aumentados tal como es. Esto es similar al proceso descrito con referencia a la Figura 13 (b).

20 Sin embargo, cuando se lleva a cabo una transmisión repetitiva para un segundo símbolo OFDM, se realiza la transmisión usando un conjunto de antenas diferente de un conjunto de antenas usado para un primer símbolo OFDM. Por ejemplo, si se realiza una transmisión para un primer símbolo OFDM usando un primer conjunto de antenas que incluye una primera antena y una tercera antena, puede realizarse una transmisión para un segundo símbolo OFDM usando un segundo conjunto de antenas que incluye una segunda antena y una cuarta antena.  
25 Preferentemente, se realiza la transmisión para maximizar el uso de subportadoras que no están solapadas con las primeras subportadoras usadas para el primer símbolo OFDM. Esto se prefiere cuando se considera un efecto de diversidad de frecuencia.

En la Figura 14(b), se muestra otro ejemplo para aplicar un esquema de SFBC/FSTD a una señal ensanchada usando cuatro antenas de transmisión y transmitir la señal para una pluralidad de símbolos OFDM. Preferentemente,  
30 cuando el número de símbolos OFDM para la transmisión de señal de ACK/NAK se incrementa a 2, la señal puede transmitirse reduciendo un recuento de repetición del eje de frecuencia de la señal de ACK/NAK multiplexada mediante CDM. Esto es similar al proceso descrito con referencia a la Figura 13(c). Sin embargo, cuando se realiza la transmisión repetitiva para un segundo símbolo OFDM, la transmisión se llevará a cabo usando un conjunto de  
35 antenas diferente de un conjunto de antenas usado para el primer símbolo OFDM.

En la descripción anterior de los ejemplos mostrados en las Figuras 13 y 14, la señal ensanchada mediante  $SF=4$  se transmite mediante al menos un símbolo OFDM únicamente. Sin embargo, la presente realización es aplicable a un caso de usar varios símbolos OFDM en el caso de un factor de ensanchamiento  $SF=2$ . Preferentemente, para el  
40 factor de ensanchamiento  $SF=2$ , se transmiten dos señales ensanchadas mediante  $SF=2$  usando cada una dos de cuatro subportadoras asignadas para transmitir una señal ensanchada mediante  $SF=4$ . Como alternativa, un método de repetición de dos veces es aplicable al mismo.

En el caso de transmisión mediante varios símbolos OFDM, la repetición en un eje de tiempo así como un eje de frecuencia es aplicable para obtener diversidad además de transmitir diversidad de antena. Las realizaciones anteriores se proporcionan para explicar las aplicaciones de la presente invención y son también aplicables a un sistema que usa un método de diversidad de transmisión de SFBC/FSTD independientemente de diversos factores de ensanchamiento (SF), diversos números de símbolo OFDM y recuentos de repetición en ejes de tiempo y  
45 frecuencia.

50 Será evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin alejarse del espíritu o alcance de las invenciones. Por lo tanto, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención siempre que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Las realizaciones de la presente invención pueden implementarse mediante diversos medios, por ejemplo, hardware, firmware, software y cualquier combinación de los mismos. En el caso de implementación mediante hardware, un método para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención puede implementarse mediante al menos uno de circuitos integrados  
60 específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señal digital (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), campos de matrices de puertas programables (FPGA), un procesador, un controlador, un microcontrolador, un microprocesador, etc.

En el caso de la implementación mediante firmware o software, un método para transmitir una señal ensanchada en un sistema de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención puede implementarse mediante un módulo, procedimiento, función y similar capaz de realizar las funciones u operaciones anteriormente  
65

mencionadas. El código de software se almacena en una unidad de memoria y puede hacerse funcionar mediante un procesador. La unidad de memoria se proporciona en o fuera del procesador para intercambiar datos con el procesador mediante diversos medios conocidos públicamente.

5 Las realizaciones y ventajas anteriores son meramente ejemplares y no deben interpretarse como una limitación de la presente invención. La presente enseñanza puede aplicarse fácilmente a otros tipos de aparatos. La descripción de la presente invención pretende ser ilustrativa, y no para limitar el alcance de las reivindicaciones. Muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia. En las reivindicaciones, las cláusulas significados-más-función pretenden cubrir la estructura descrita en el presente documento como que  
10 realizan la función indicada y no únicamente equivalentes estructurales sino también estructuras equivalentes.

La presente invención puede emplearse mediante diversas tecnologías de telecomunicación.

**REIVINDICACIONES**

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

5 ensanchar primera información de ACK/NACK usando una secuencia ortogonal con un factor de ensanchamiento de 2;

10 ensanchar segunda información de ACK/NACK usando una secuencia ortogonal con un factor de ensanchamiento de 2;

15 transmitir una primera señal que incluye primera información de ACK/NACK ensanchada y segunda información de ACK/NACK ensanchada en un primer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) mediante un primer conjunto de antenas que comprende dos antenas, en el que la primera información de ACK/NACK ensanchada y la segunda información de ACK/NACK ensanchada están codificadas en el primer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en una forma como se muestra en la Tabla 1; y

20 transmitir una segunda señal que incluye tercera información de ACK/NACK ensanchada y cuarta información de ACK/NACK ensanchada en 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 tercera información de ACK/NACK ensanchada y la cuarta información de ACK/NACK ensanchada están codificadas en el segundo conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en una forma como se muestra en la Tabla 2:

25 Tabla 1

	Primer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo OFDM			
antena A	$a_1$	$a_2$	$b_1$	$b_2$
antena B	$-a_2^*$	$a_1^*$	$-b_2^*$	$b_1^*$
antena C	0	0	0	0
antena D	0	0	0	0

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	$a_1$	$a_2$	$b_1$	$b_2$
antena D	$-a_2^*$	$a_1^*$	$-b_2^*$	$b_1^*$

30 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,

35 en el que  $a_1$  a  $a_2$  son elementos ensanchados de la primera información de ACK/NACK,  $b_1$  a  $b_2$  son elementos ensanchados de la segunda información de ACK/NACK, y el símbolo \* indica una operación conjugada,

en el que la primera información de ACK/NACK ensanchada es idéntica con la tercera información de ACK/NACK ensanchada, y la segunda información de ACK/NACK ensanchada es idéntica con la cuarta información de ACK/NACK ensanchada,

40 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 frecuencia.

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

45 3. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente transmitir una tercera señal que incluye quinta información de ACK/NACK ensanchada y sexta información de ACK/NACK ensanchada en un tercer conjunto de

cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo OFDM mediante el primer conjunto de antenas,

5 en el que la quinta información de ACK/NACK ensanchada y la sexta información ACK/NACK ensanchada están codificadas en el tercer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en una forma como se muestra en la Tabla 3,

en el que la primera información de ACK/NACK ensanchada es idéntica con la quinta información de ACK/NACK ensanchada, y

10 en el que la segunda información de ACK/NACK ensanchada es idéntica con la sexta información de ACK/NACK ensanchada:

Tabla 3

	Tercer conjunto de cuatro subportadoras vecinas disponibles en un símbolo OFDM			
antena A	$a_1$	$a_2$	$b_1$	$b_2$
antena B	$-a_2^*$	$a_1^*$	$-b_2^*$	$b_1^*$
antena C	0	0	0	0
antena D	0	0	0	0

15 4. El método de la reivindicación 1, en el que las antenas A y B son las primeras dos antenas numeradas de manera contigua, y las antenas C y D son las segundas dos antenas numeradas de manera contigua.

5. El método de la reivindicación 1, en el que las antenas A y B son antenas numeradas impares, y las antenas C y D son antenas numeradas pares.

20 6. Una estación base configurada para llevar a cabo el método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.

FIG. 1

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

.....

frecuencia  $\rightarrow$

FIG. 2

frecuencia  $\rightarrow$

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			$f_3 (a_4 + b_4 + c_4 + d_4)$	$f_4 (a_3 + b_3 + c_3 + d_3)$			$f_3 (e_4 + f_4 + g_4 + h_4)$	$f_4 (e_3 + f_3 + g_3 + h_3)$

•••••



FIG. 3

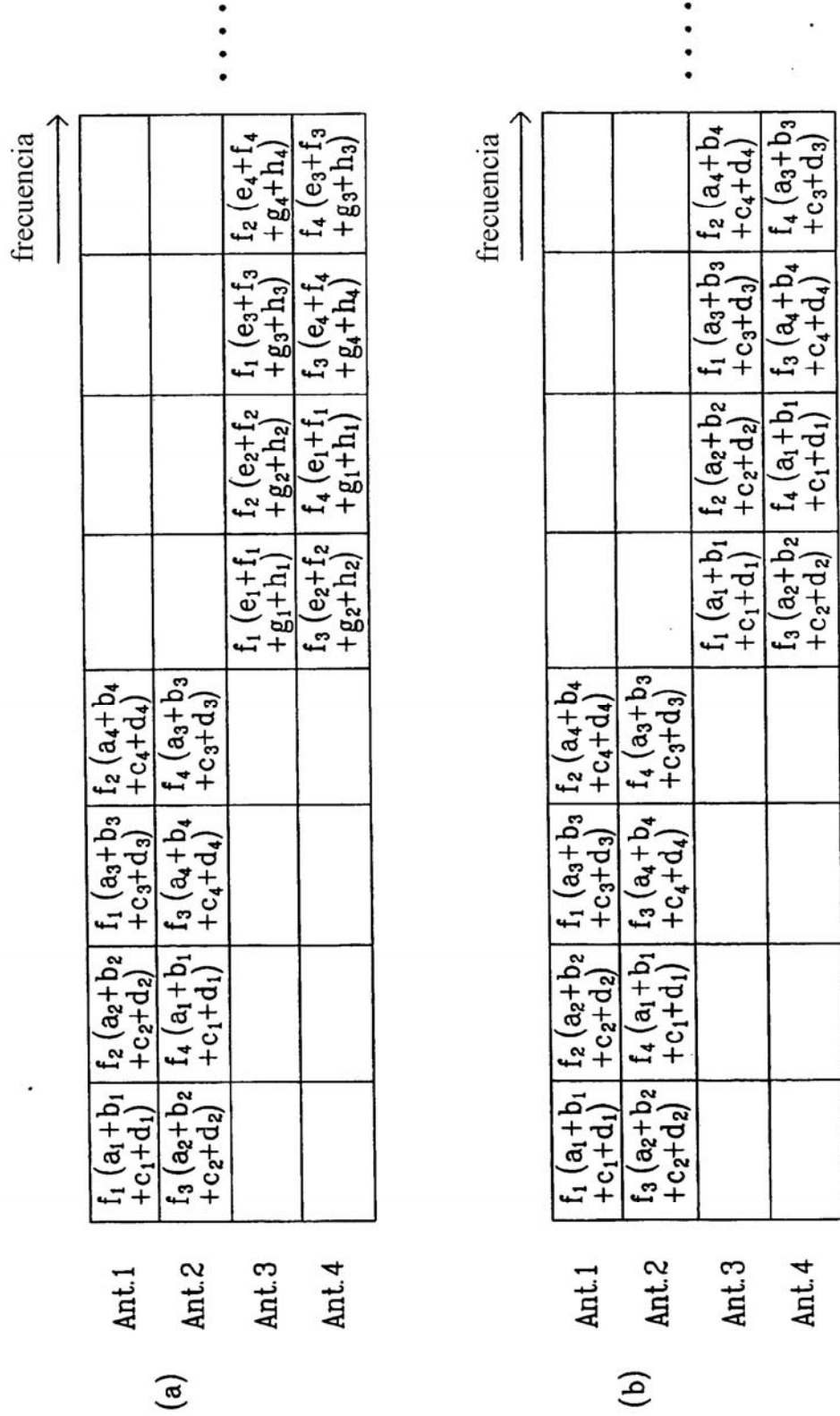


FIG. 4

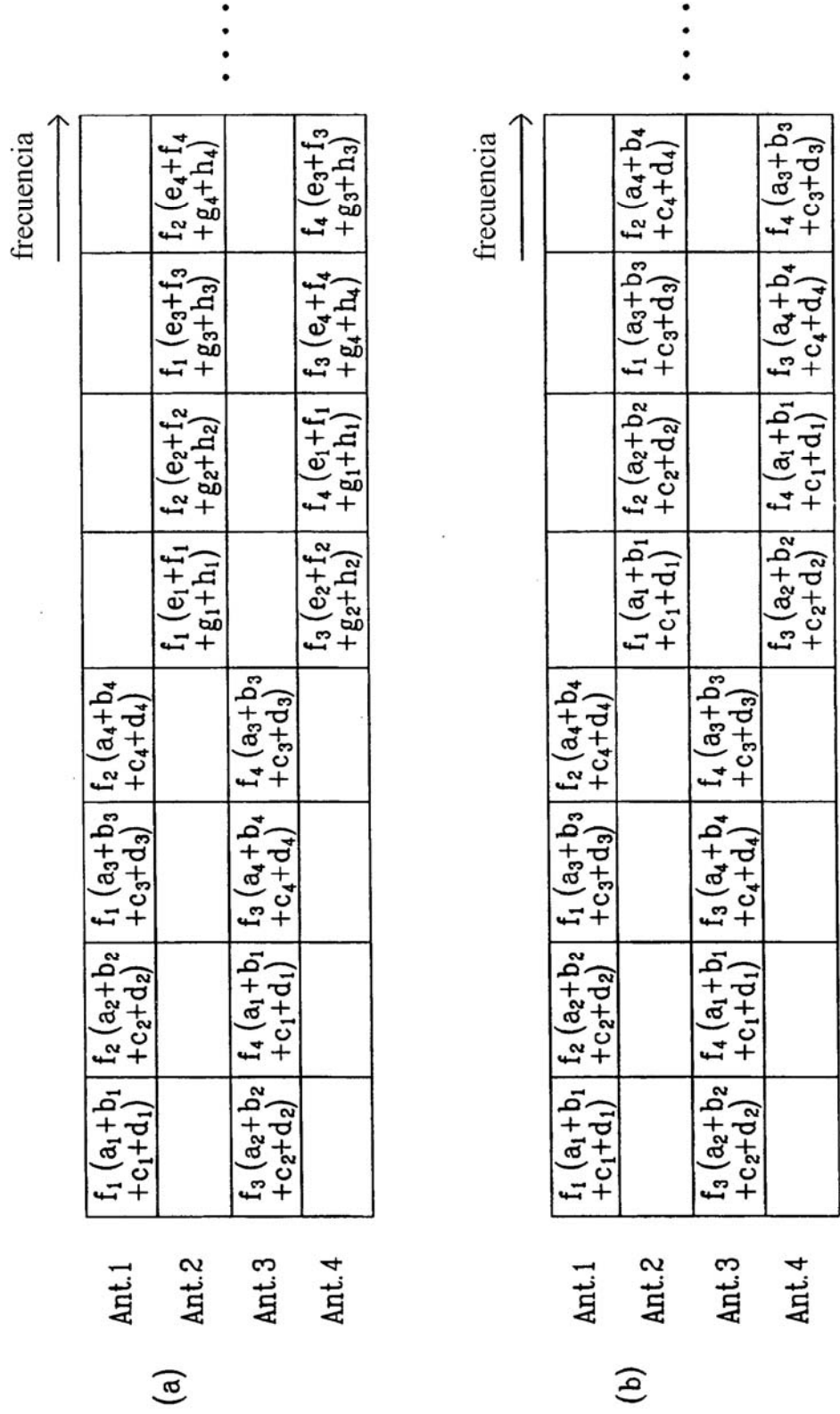


FIG. 5

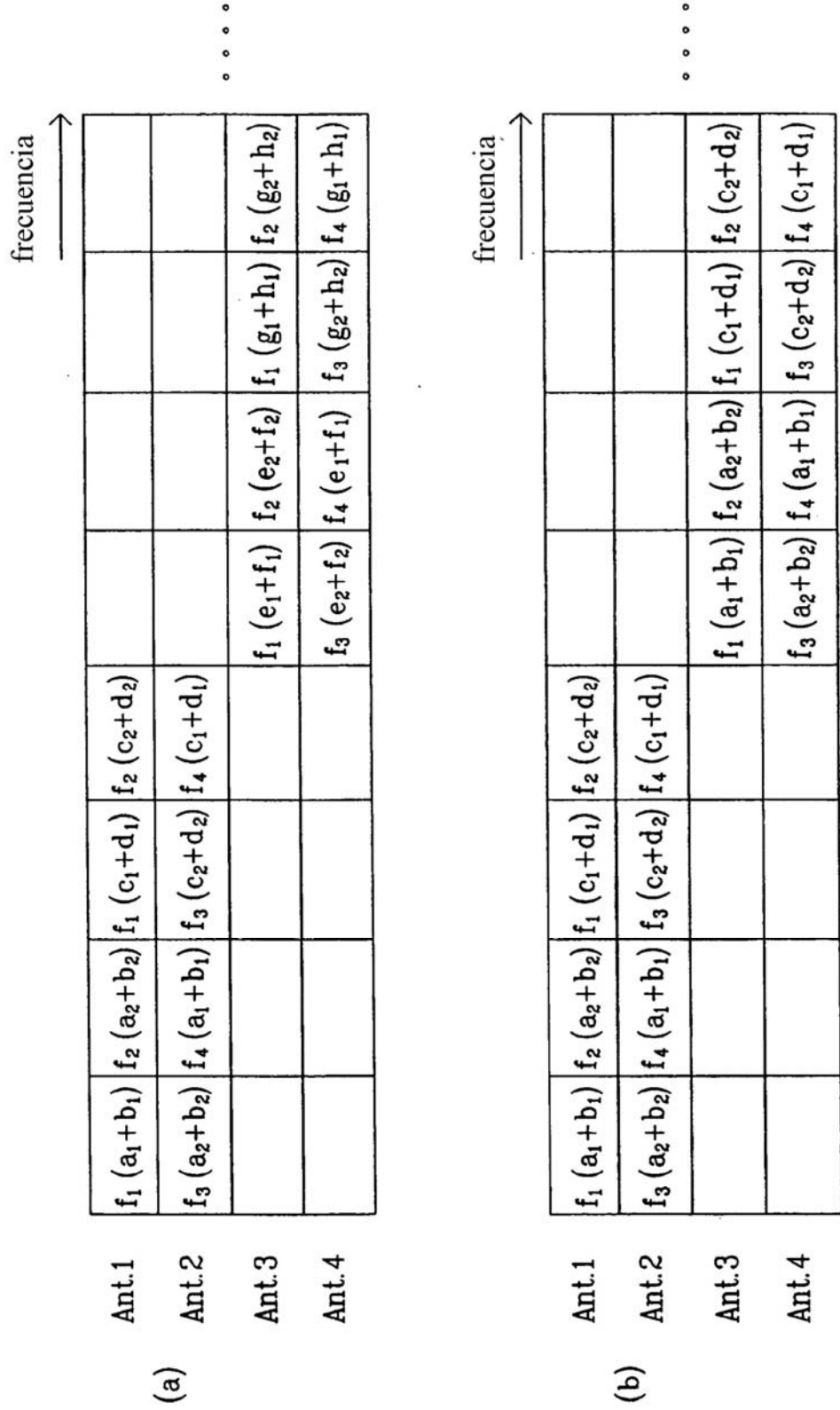


FIG.6

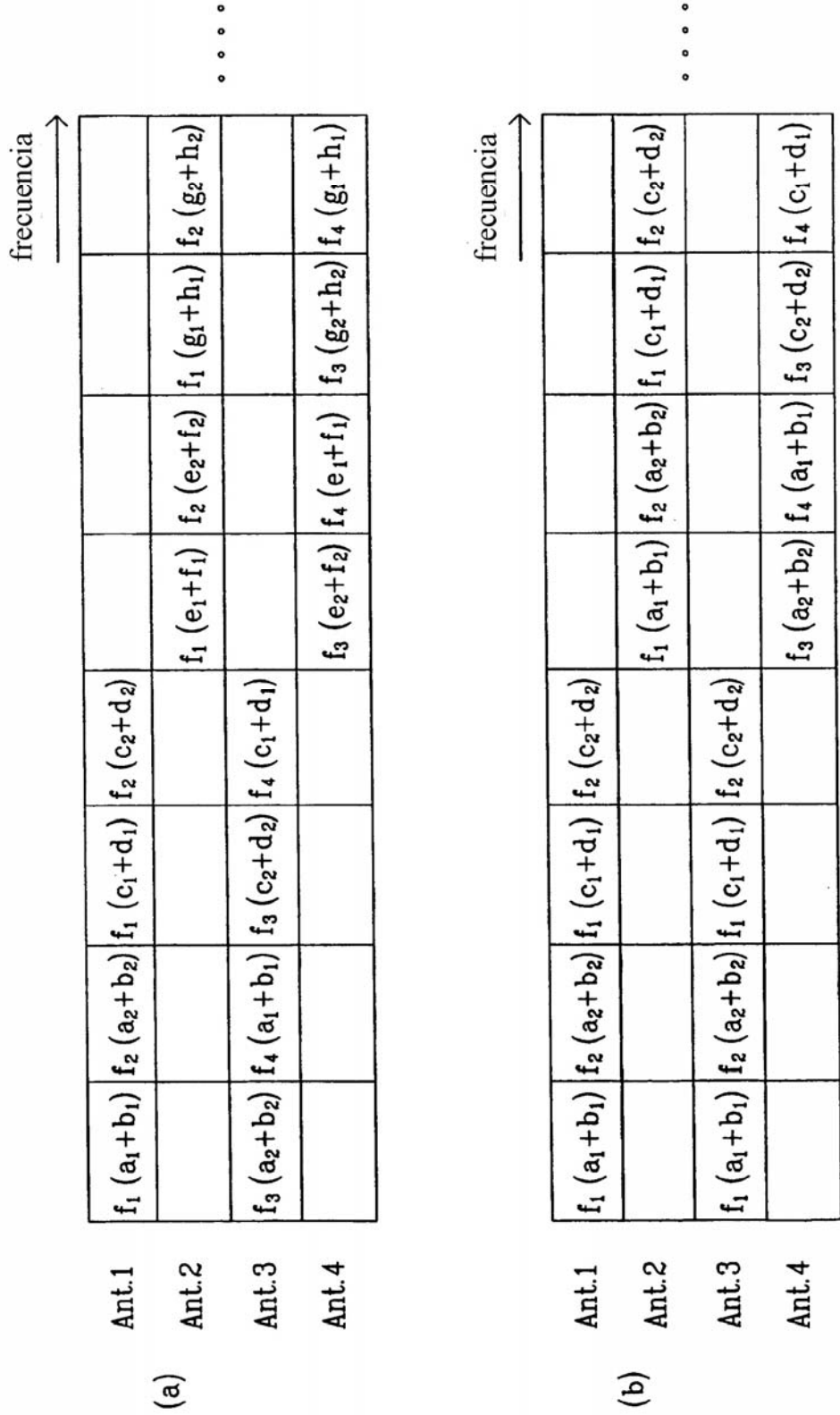


FIG. 7

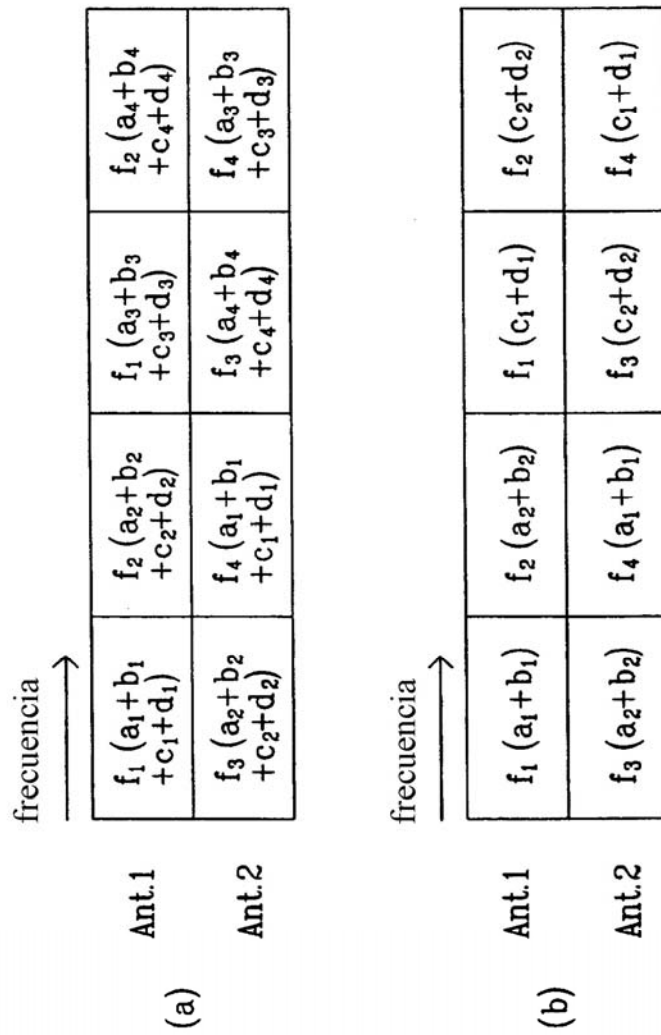


FIG. 8

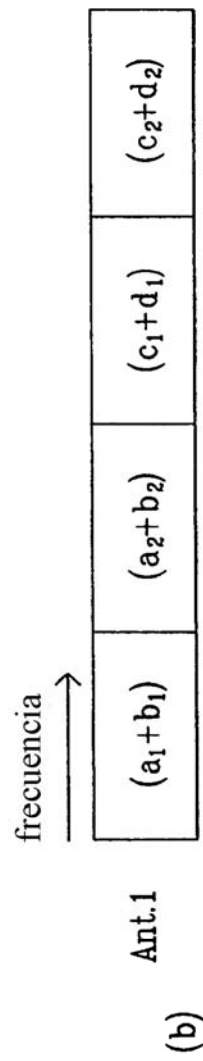
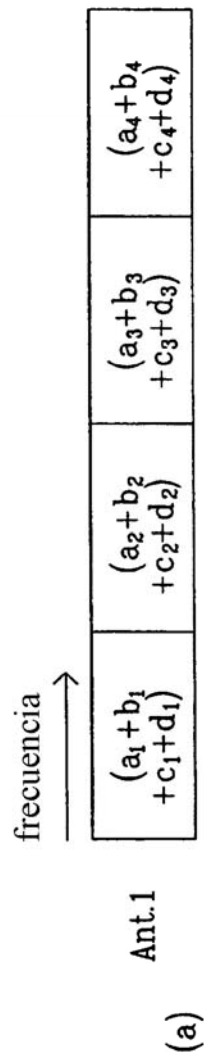


FIG. 9

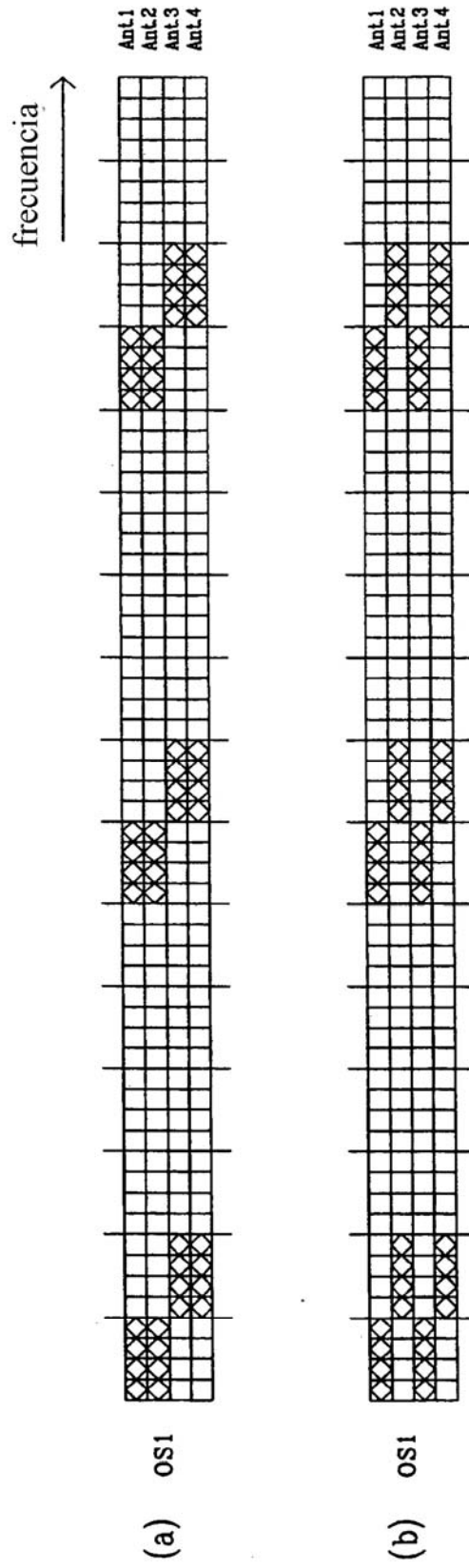


FIG. 10

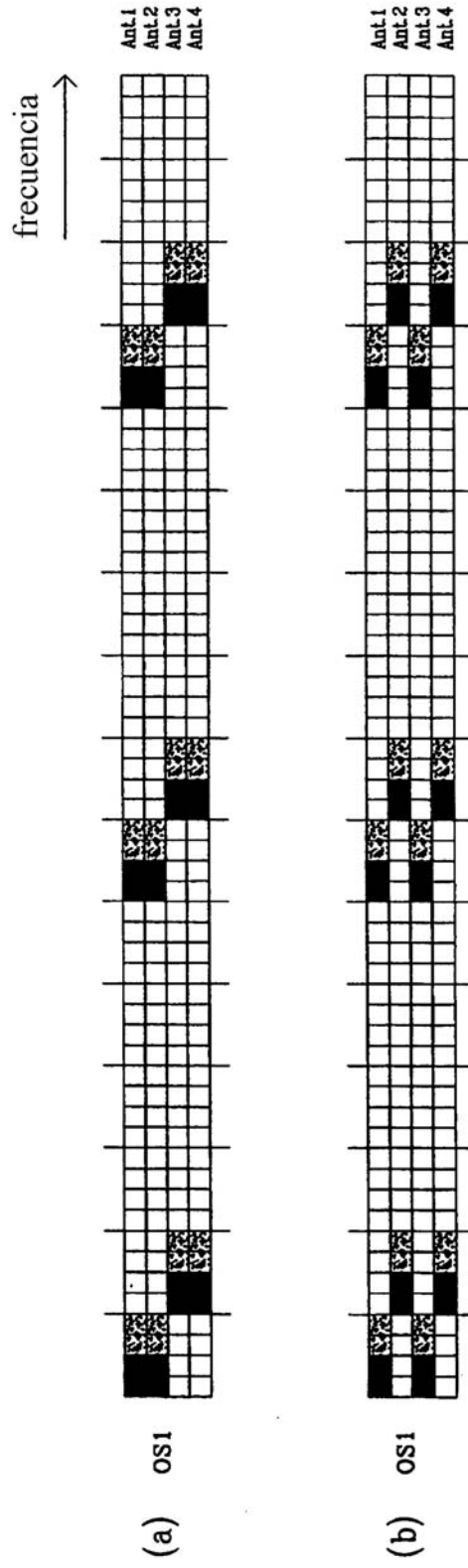




FIG. 11

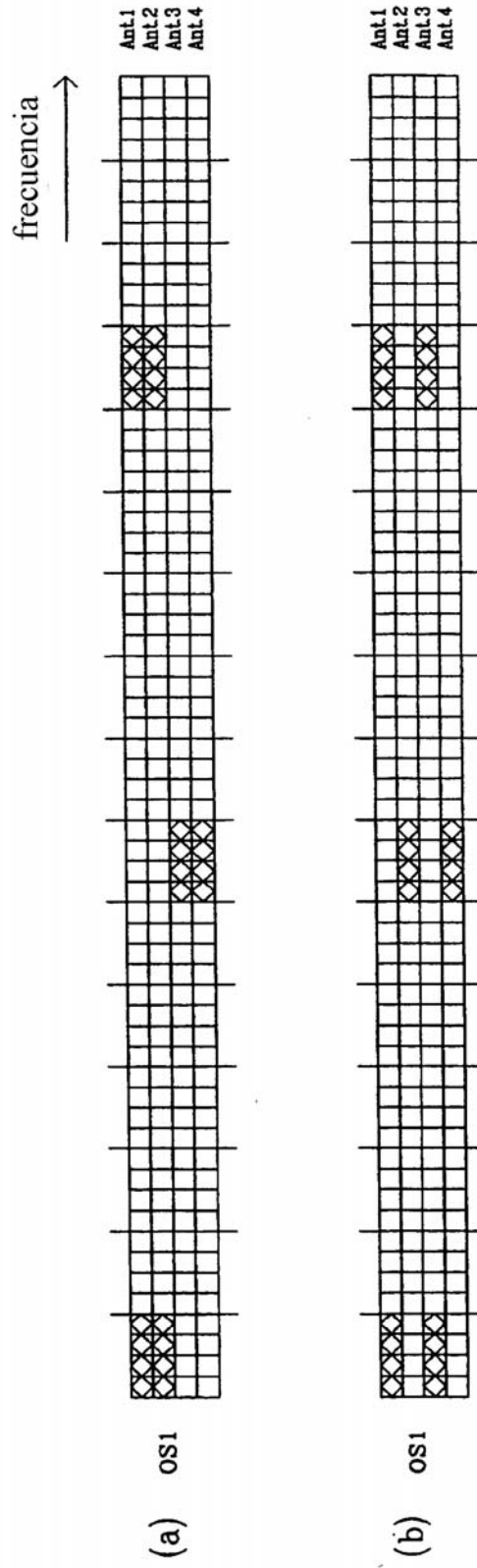


FIG. 12

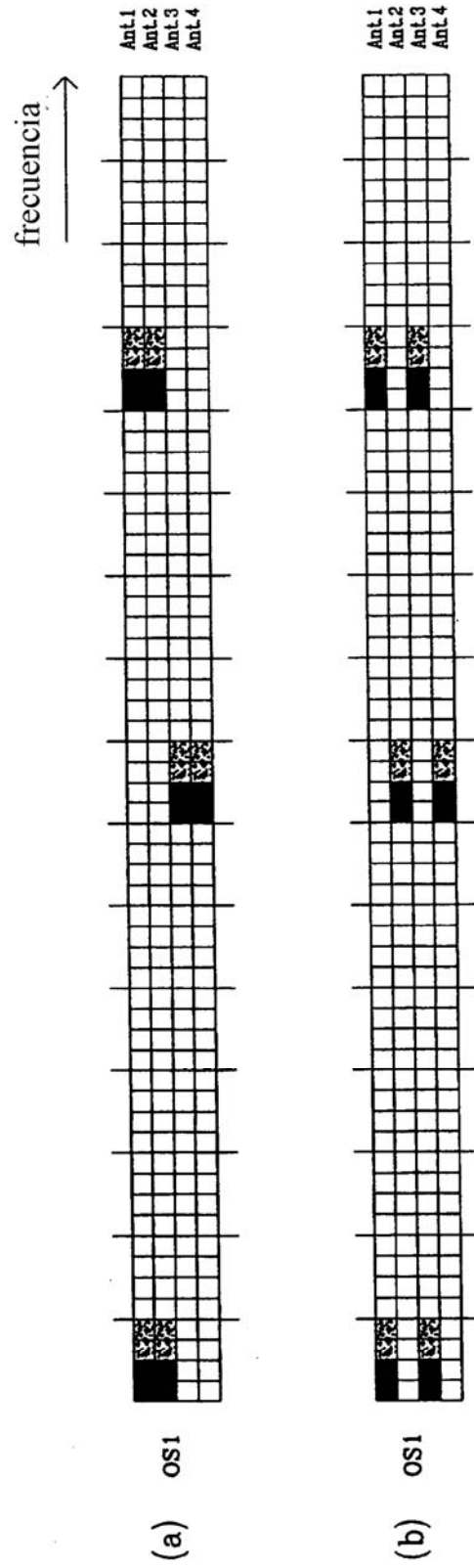




FIG. 14

