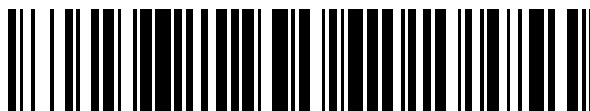


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 569**

51 Int. Cl.:
H04B 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09015517 .7**
96 Fecha de presentación: **01.09.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **2164187**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2010**

54 Título: **Método de control de transmisión**

30 Prioridad:
01.09.2005 JP 2005253194
21.12.2005 JP 2005367860

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2012

73 Titular/es:
SHARP KABUSHIKI KAISHA
22-22, NAGAIKE-CHO ABENO-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 545-8522, JP

72 Inventor/es:
Imamura, Kimihiko

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

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).

ES 2 379 569 T3

DESCRIPCIÓN

Método de control de transmisión

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a dispositivos de transmisión inalámbrica y métodos de transmisión inalámbrica y, en particular, a dispositivos de transmisión inalámbrica y métodos de transmisión inalámbrica para transmitir señales a dispositivos de recepción inalámbrica mediante el uso de varias antenas de transmisión. La presente solicitud reivindica las prioridades de la solicitud de patente japonesa n.º 2005-253194 presentada en Japón el 1 de septiembre de 2005 y la solicitud de patente japonesa n.º 2005-367860 presentada en Japón el 21 de diciembre de 2005, cuyos contenidos se incorporan al presente documento como referencia.

10 Antecedentes de la técnica

Recientemente, se han proporcionado métodos, adaptados principalmente a sistemas de transmisión de multiportadora, en los que una pluralidad de bloques se dividen a lo largo de ejes de frecuencia y tiempo y que realizan planificación sobre señales transmitidas a usuarios desde dispositivos de transmisión inalámbrica en unidades de bloques. En el presente documento, regiones que están protegidas para que los usuarios realicen 15 comunicaciones y que se definen a lo largo de los ejes de frecuencia y tiempo se denominan ranuras de asignación, y bloques que sirven como base para determinar ranuras de asignación se denominan segmentos.

En lo anterior, se proporcionan métodos que, con el fin de transmitir señales de difusión, señales de multidifusión y señales de control, se asignan bloques cuyas extensiones se amplían en la dirección del eje de frecuencia para producir efectos de diversidad de frecuencia, reduciendo así errores independientemente de una potencia de 20 recepción baja. Además, se proporcionan métodos que, con el fin de transmitir señales de unidifusión en comunicaciones de uno a uno entre dispositivos de transmisión inalámbrica y dispositivos de recepción inalámbrica, se asignan bloques cuyas extensiones se reducen en la dirección del eje de frecuencia para producir efectos de diversidad multiusuario, mejorando así la potencia de recepción en dispositivos de recepción inalámbrica.

25 Las figuras 16A y 16B muestran las relaciones en cuanto a señales transmitidas desde un dispositivo de transmisión inalámbrica a un dispositivo de recepción inalámbrica con respecto al tiempo (eje horizontal) y la frecuencia (eje vertical). En la figura 16A, el eje horizontal representa el tiempo, y el eje vertical representa la frecuencia. Los tiempos de transmisión t_1 a t_3 se ajustan en el eje de tiempo. En el presente documento, se ajusta la misma longitud de tiempo a los tiempos t_1 a t_3 respectivamente. Las frecuencias de transmisión f_1 a f_5 se ajustan en el eje de frecuencia. En el presente documento, un mismo intervalo de frecuencia F_c se ajusta para las frecuencias f_1 a f_5 . Con 30 referencia a los tiempos de transmisión t_1 a t_3 y las frecuencias de transmisión f_1 a f_5 , se ajustan quince segmentos K_1 a K_{15} tal como se muestra en la figura 16A.

Además, cinco segmentos K_1 a K_5 están conectados, tal como se muestra en la figura 16B y se dividen después de manera uniforme en seis ranuras a lo largo del eje de tiempo, ajustando así ranuras de comunicación s_1 a s_6 cada una de las cuales tiene una longitud de tiempo de $t_1/6$ y un intervalo de frecuencia de $5f_1$. Las ranuras de 35 comunicación s_1 y s_4 se asignan a un primer usuario; las ranuras de comunicación s_2 y s_5 se asignan a un segundo usuario; y las ranuras de comunicación s_3 y s_6 se asignan a un tercer usuario. Esto hace posible que los usuarios primero a tercero obtengan efectos de diversidad de frecuencia.

A continuación, el segmento K_{10} se asigna a un cuarto usuario como una ranura de comunicación s_{11} . Los segmentos K_7 , K_8 , y K_9 se conectan para formar ranuras de comunicación s_8 a s_{10} , cada una de las cuales tiene una 40 longitud de tiempo de t_2 y un intervalo de frecuencia de $3f_1$ y que se asignan a un quinto usuario. Además, el segmento K_6 se asigna a un sexto usuario como una ranura de comunicación s_7 . Esto hace posible que los usuarios cuarto a sexto obtengan efectos de diversidad multiusuario, y esto hace posible que el quinto usuario obtenga un efecto de diversidad de frecuencia.

Además, el segmento K_{11} se asigna a un séptimo usuario como una ranura de comunicación s_{12} . Esto hace posible 45 que este usuario obtenga un efecto de diversidad multiusuario. Además, los segmentos K_{13} y K_{15} se asignan a un octavo usuario como ranuras de comunicación s_{19} y s_{26} . Esto hace posible que este usuario obtenga un efecto de diversidad multiusuario. Además, los dos segmentos K_{12} y K_{14} se dividen uniformemente en seis ranuras, formando así las ranuras s_{13} a s_{18} y s_{20} a s_{25} . Las ranuras de comunicación s_{13} , s_{16} , s_{20} , y s_{23} se asignan a un noveno usuario; las ranuras de comunicación s_{14} , s_{17} , s_{21} y s_{24} se asignan a un décimo usuario; y las ranuras de comunicación s_{15} , 50 s_{18} , s_{22} y s_{25} se asignan a un undécimo usuario. Esto hace posible que los usuarios noveno a undécimo obtengan efectos de diversidad de frecuencia individualmente.

El documento 1, que no es una patente: Contribución a 3GPP, R1-050249, "Downlink Multiple Access Scheme for EvolvedUTRA", [recuperado el 17 de agosto de 2005], Internet (URL:

[ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_40bis/ Docs/R1-050249.zip](ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_40bis/Docs/R1-050249.zip))

El documento 2, que no es una patente: Contribución a 3GPP, R 1-050590, "Physical Channels and Multiplexing in Evolved UTRA Downlink", [recuperado el 17 de agosto de 2005], Internet (URL: ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/R1_Ad_Hocs/LTE_AH_June-05/Docs/R1-050590.zip)

- 5 El documento de Bauch G. *et al.*: "Orthogonal Frequency Division Multiple Access with Cyclic Delay Diversity", 2004 ITG Workshop on Smart Antennas (Múnich, Alemania, 18-19 de marzo de 2004) da a conocer que la diversidad de retardo cíclico es una técnica de diversidad de transmisión sencilla para sistemas OFDM codificados con múltiples antenas de transmisión. La diversidad de retardo cíclico no requiere ni un intervalo de guarda ampliado ni modificaciones del receptor OFDM estándar. Bauch *et al.* comentan el problema de elegir los retardos cíclicos y proponen una solución que permite aprovechar la diversidad espacial completa en canales con desvanecimiento plano y selectivos en frecuencia con dispersión de retardo desconocida. Como resultado, la diversidad espacial se transforma en diversidad de frecuencia entre subportadoras vecinas. Esto impone ciertas restricciones a la codificación de canal y el esquema de entrelazado. Además, tratan aspectos multiusuario y proponen una estrategia de entrelazado y acceso múltiple que garantiza que todos los usuarios obtienen la máxima ventaja de diversidad posible usando códigos FEC con una longitud de restricción limitada. Una comparación del rendimiento muestra que códigos de bloque espacio-tiempo tienen un mejor rendimiento en cuanto a diversidad de retardo cíclico a costa de una mayor complejidad y una menor flexibilidad.

Descripción de la invención

Problemas que van a resolverse mediante la invención

- 20 Con el fin de obtener efectos de diversidad de frecuencia en los métodos conocidos convencionalmente, anteriormente mencionados, es necesario aumentar los coeficientes de dispersión o reducir los coeficientes de codificación en la codificación con corrección de errores en respuesta a variaciones de frecuencia de funciones de transferencia en trayectos de propagación.

- 25 Las figuras 17A y 17B y las figuras 18A y 18B son gráficas que muestran perfiles de retardo y funciones de transferencia con respecto a señales que se propagan a través de varios trayectos de propagación que tienen diferentes tiempos de retardo para alcanzar dispositivos de recepción inalámbrica.

- 30 Las figuras 17A y 18A muestran perfiles de retardo que muestran señales de transmisión, que se propagan a través de varios trayectos de propagación para alcanzar un dispositivo de recepción inalámbrica, con respecto al tiempo (eje horizontal) y la potencia (eje vertical). Las figuras 17B y 18B muestran funciones de transferencia para realizar conversión de frecuencia en perfiles de retardo con respecto a la frecuencia (eje horizontal) y la potencia (eje vertical).

La figura 17A muestra la aparición de seis formas de onda de retardo w_{11} a w_{16} , y la figura 18A muestra la aparición de tres formas de onda de retardo w_{21} a w_{23} . Difieren entre sí con respecto a los tiempos de retardo máximo t_1 y t_2 .

- 35 Cuando el tiempo de retardo máximo t_1 es largo, tal como se muestra en las figuras 17A y 17B, es decir, cuando se producen variaciones de frecuencia relativamente rápidas (rápidas variaciones de potencia en la dirección de la frecuencia) en la función de transferencia, se espera que produzca un efecto de diversidad de frecuencia adecuado independientemente de un coeficiente de dispersión pequeño y un coeficiente de codificación elevado en codificación con corrección de errores. Sin embargo, cuando el tiempo de retardo máximo t_2 es pequeño, tal como se muestra en las figuras 18A y 18B, es decir, cuando se producen variaciones de frecuencia relativamente moderadas en la función de transferencia, no se espera que produzca un efecto de diversidad de frecuencia adecuado cuando el coeficiente de dispersión es pequeño y el coeficiente de codificación en codificación con corrección de errores es elevado; por tanto, es necesario aumentar el coeficiente de dispersión y reducir el coeficiente de codificación en codificación con corrección de errores.

- 45 D1 y D2 en la figura 17B y la figura 18B muestran señales, es decir, datos. Es decir, en la figura 17B, una relación de dispersión de la tecnología de ensanchamiento de espectro se ajusta a "4" con respecto a los datos D1 y D2, asignando así cuatro subportadoras a_{11} a a_{14} a los datos D1. De manera similar, se asignan cuatro subportadoras a_{15} a a_{18} a los datos D2. En este caso, la función de transferencia tiene variaciones de frecuencia rápidas; por tanto, la potencia de recepción de la subportadora a_{13} en cuanto a los datos D1 disminuye notablemente, de modo que la potencia de recepción de la subportadora a_{16} en cuanto a los datos D2 disminuye notablemente también. Por tanto, no se produce ningún fallo de recepción con respecto a los datos D1 y D2.

En la figura 18B, la relación de dispersión se ajusta a "8" de modo que se asignan ocho subportadoras a_{21} a a_{28} a los datos D1. En este caso, la función de transferencia tiene variaciones de frecuencia lentas de modo que la potencia de recepción de la subportadora a_{24} disminuye notablemente, y la potencia de recepción de las subportadoras a_{23} y

a_{25} disminuye ligeramente, mientras que la relación dispersión de los datos aumenta en comparación con el caso de la figura 17B de modo que no se produce ningún fallo de recepción con respecto a los datos D1. Los valores anteriormente mencionados de las relaciones de dispersión se describen por motivos de comodidad y no están necesariamente limitados.

- 5 La presente invención se realiza en consideración a las circunstancias anteriormente mencionadas, siendo un objeto de la invención proporcionar un dispositivo de transmisión inalámbrica y un método de transmisión inalámbrica que pueden producir un efecto de diversidad de frecuencia adecuado sin controlar un coeficiente de dispersión y un coeficiente de codificación en codificación con corrección de errores en el lado de transmisión inalámbrica.

Medios para resolver el problema

- 10 Según la presente invención, se proporciona un método de control de transmisión según la reivindicación 1. Se exponen características preferibles en las reivindicaciones 2 y 3.

Efecto de la invención

- 15 Con referencia al tiempo de retardo T adecuado para la señal de comunicación, que indica o bien la diversidad de frecuencia transmisión o bien la diversidad multiusuario transmisión, las señales de transmisión suministradas a las n antenas de transmisión se retardan, cada una, el tiempo de retardo $(n-1)T$ o menos.

Por tanto, ajustando apropiadamente el tiempo de retardo T basándose en la condición de si las señales de transmisión están sujetas a diversidad de frecuencia transmisión o diversidad multiusuario transmisión, es posible producir efectos de diversidad de frecuencia y efectos de diversidad multiusuario sin verse afectado por la condición de un trayecto de propagación.

- 20 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración esquemática que muestra que las señales transmitidas por un dispositivo de transmisión inalámbrica según una primera realización de la presente invención se propagan a través de varios trayectos de propagación para alcanzar un dispositivo de recepción inalámbrica.

- 25 La figura 2A es una gráfica que muestra un perfil de retardo aplicado a señales que se propagan a través de varios trayectos de propagación que tienen diferentes tiempos de retardo para alcanzar un dispositivo de recepción inalámbrica.

La figura 2B es una gráfica que muestra una función de transferencia que se produce realizando conversión de frecuencia en el perfil de retardo mostrado en la figura 2A.

- 30 La figura 3A es una gráfica que muestra otro perfil de retardo aplicado a señales que se propagan a través de varios trayectos de propagación que tienen diferentes tiempos de retardo para alcanzar un dispositivo de recepción inalámbrica.

La figura 3B es una gráfica que muestra una función de transferencia del dispositivo de recepción inalámbrica, que se produce realizando conversión de frecuencia en el perfil de retardo mostrado en la figura 3A.

- 35 La figura 3C es una gráfica que muestra una función de transferencia de otro dispositivo de recepción inalámbrica ubicado en una posición diferente, que se produce realizando conversión de frecuencia en el perfil de retardo mostrado en la figura 3A.

La figura 4A es una gráfica que muestra un tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ en un perfil de retardo.

La figura 4B es una gráfica que muestra la relación entre el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ mostrado en la figura 4A y variaciones de frecuencia.

- 40 La figura 5A es una gráfica que muestra otro tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ en un perfil de retardo.

La figura 5B es una gráfica que muestra la relación entre el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ mostrado en la figura 5A y variaciones de frecuencia.

La figura 6A es una ilustración que muestra un sistema de transmisión/recepción inalámbrica, en el que la misma señal sin un tiempo de retardo se transmite a través de varias antenas de un dispositivo de transmisión inalámbrica.

La figura 6B es una gráfica que muestra un ejemplo de una señal de recepción en el sistema mostrado en la figura 6A.

La figura 6C es una gráfica que muestra otro ejemplo de una señal de recepción en el sistema mostrado en la figura 6A.

- 5 La figura 7A es una ilustración que muestra un sistema de transmisión/recepción inalámbrica, en el que se aplica la misma señal con diferentes tiempos de retardo y se transmite entonces a través de varias antenas de transmisión de un dispositivo de transmisión inalámbrica.

La figura 7B es una gráfica que muestra un ejemplo de una señal de recepción en el sistema mostrado en la figura 7A.

- 10 La figura 7C es una gráfica que muestra otro ejemplo de una señal de recepción en el sistema mostrado en la figura 7A.

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una capa física de un dispositivo de transmisión inalámbrica según una segunda realización de la presente invención.

- 15 La figura 9A muestra un ejemplo de una señal que se produce aplicando un retardo de circulación a una señal de transmisión según una tercera realización de la presente invención.

La figura 9B muestra otro ejemplo de una señal que se produce aplicando un retardo de circulación a una señal de transmisión según la tercera realización de la presente invención.

La figura 10 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una capa física de un dispositivo de transmisión inalámbrica según la tercera realización de la presente invención.

- 20 La figura 11 es una ilustración para explicar el funcionamiento de una sección 119-1 para impartir retardo de circulación en la tercera realización de la presente invención.

La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una capa física de un dispositivo de transmisión inalámbrica según una cuarta realización de la presente invención.

- 25 La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una capa física de un dispositivo de transmisión inalámbrica según una quinta realización de la presente invención.

La figura 14 es una tabla que muestra la relación entre el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entre antenas de transmisión y un ancho de banda de frecuencia F_c de un segmento con respecto a cada canal físico.

La figura 15 es una tabla que muestra otra relación entre el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entre antenas de transmisión y el ancho de banda de frecuencia F_c de un segmento con respecto a cada canal físico.

- 30 La figura 16A es una gráfica que muestra la relación entre señales, que se transmiten desde un dispositivo de transmisión inalámbrica a un dispositivo de recepción inalámbrica, con respecto al tiempo (eje horizontal) y la frecuencia (eje vertical).

La figura 16B es una gráfica que muestra ranuras de comunicación que se asignan a un espacio tiempo-frecuencia mostrado en la figura 16A.

- 35 La figura 17A es una gráfica que muestra un perfil de retardo adaptado a señales que se propagan a través de varios trayectos de propagación con diferentes tiempos de retardo para alcanzar un dispositivo de recepción inalámbrica.

La figura 17B es una gráfica que muestra una función de transferencia que se produce realizando conversión de frecuencia en el perfil de retardo mostrado en la figura 17A.

- 40 La figura 18A es una gráfica que muestra un perfil de retardo adaptado a señales que se propagan a través de trayectos de propagación con diferentes tiempos de retardo para alcanzar un dispositivo de recepción inalámbrica.

La figura 18B es una gráfica que muestra una función de transferencia que se produce realizando conversión de frecuencia en el perfil de retardo mostrado en la figura 18A.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

(Primera realización)

La figura 1 es una ilustración esquemática que muestra que las señales transmitidas desde un dispositivo 1 de transmisión inalámbrica se propagan a través de varios trayectos de propagación para alcanzar un dispositivo 7 de recepción inalámbrica. El dispositivo 1 de transmisión inalámbrica tiene varias antenas 2 a 4 de transmisión, a las que se aplican respectivamente diferentes tiempos de retardo 0, T y 2T y desde las que se transmiten señales. El dispositivo 7 de recepción inalámbrica recibe señales transmitidas desde el dispositivo 1 de transmisión inalámbrica. La figura 1 muestra un ejemplo en el que el dispositivo 1 de transmisión inalámbrica está equipado con tres antenas 2 a 4 de transmisión.

Se supone que varias antenas de transmisión son antenas de transmisión instaladas en un dispositivo de transmisión inalámbrica facilitado en una estación base para teléfonos móviles, estando previstos tres tipos de antenas de transmisión con respecto a diferentes sectores de la misma estación base y con respecto a diferentes estaciones base. La siguiente descripción se da con respecto a la situación en la que pertenecen al mismo sector, por ejemplo, aunque es posible emplear otra constitución. Es decir, n antenas de transmisión pertenecen a diferentes sectores, o n antenas de transmisión pertenecen a diferentes estaciones base. En la figura, los retardos 5 y 6 aplican un tiempo de retardo T, con lo cual, tal como se describió anteriormente, el tiempo de retardo T se aplica a la antena de transmisión 3, y el tiempo de retardo 2T se aplica a la antena de transmisión 4.

Las figuras 2A y 2B muestran un perfil de retardo y una función de transferencia con respecto a señales, que se propagan a través de varios (tres) trayectos de propagación con diferentes tiempos de retardo para alcanzar un dispositivo de recepción inalámbrica. La figura 2A muestra el perfil de retardo que muestra que las señales de transmisión se propagan a través de varios trayectos de propagación con diferentes tiempos de retardo para alcanzar el dispositivo de recepción inalámbrica con respecto al tiempo (eje horizontal) y la potencia (eje vertical). Tal como se muestra en la figura 2A, el perfil de retardo tiene, instantáneamente, una forma de onda de retardo máximo de $2T+d_{\max}$; por tanto, en comparación con la constitución en la que se transmite la misma señal a través de cada antena de transmisión, la forma de onda de retardo máximo se vuelve muy grande. En el presente documento, $d_{\max}$ representa una diferencia de tiempo de llegada entre un trayecto de propagación rápido y un trayecto de propagación lento cuando llegan ondas de radio a una antena de recepción desde una antena de transmisión.

La figura 2B muestra una función de transferencia que se produce realizando conversión de frecuencia en el perfil de retardo de la figura 2A con respecto a la frecuencia (eje horizontal) y la potencia (eje vertical). En el perfil de retardo, el tiempo de retardo máximo $2T+d_{\max}$ creciente indica variaciones de frecuencia rápidas de la función de transferencia. Por tanto, tal como se muestra en la figura 2B (de manera similar a la figura 17B), los datos D1 y D2 se dispersan con una relación de dispersión de "4" y se le asignan subportadoras. Es preferible que el coeficiente de dispersión o el coeficiente de codificación de codificación con corrección de errores se controlen en respuesta a variaciones de frecuencia de la función de transferencia en el dispositivo 1 de transmisión inalámbrica, afirmando el método anteriormente mencionado que el tiempo de retardo 2T se reconoce de antemano por el dispositivo 1 de transmisión inalámbrica; por tanto, es posible determinar el coeficiente de dispersión o el coeficiente de codificación de codificación con corrección de errores independientemente de variaciones de frecuencia de trayectos de propagación. Para producir efectos de diversidad multiusuario, es preferible que el tiempo de retardo máximo $2T+d_{\max}$, que aparece instantáneamente en el perfil de retardo, no aumente tanto. Los efectos de diversidad multiusuario se describirán con referencia a las figuras 3A a 3C.

Las figuras 3A a 3C muestran un perfil de retardo y funciones de transferencia con respecto a señales que se propagan a través de varios trayectos de propagación con diferentes tiempos de retardo para alcanzar un dispositivo de recepción inalámbrica. La figura 3A muestra el perfil de retardo adaptado a señales de transmisión que se propagan a través de varios (tres) trayectos de propagación con diferentes tiempos de retardo para alcanzar el dispositivo de recepción inalámbrica con respecto al tiempo (eje horizontal) y la potencia (eje vertical). La figura 3B muestra una función de transferencia con respecto a un dispositivo de recepción inalámbrica usado por un usuario u1. La figura 3C muestra una función de transferencia con respecto a un dispositivo de recepción inalámbrica usado por un usuario u2. Puesto que los dispositivos de recepción inalámbrica de los usuarios u1 y u2 difieren uno del otro en cuanto a ubicación, las funciones de transferencia instantáneas de los mismos difieren una de la otra.

Suponiendo que una región izquierda está conectada a un canal de frecuencia b1 y un canal derecho está conectado a un canal de frecuencia b2 en las figuras 3B y 3C, el usuario u1 disfruta de una buena calidad en el canal de frecuencia b2, mientras que el usuario u2 disfruta de una buena calidad en el canal de frecuencia b1. Por tanto, los datos D1 a D4 se transmiten al usuario u1 sobre el canal de frecuencia b2. Los datos D1 a D4 se someten a ensanchamiento de espectro. Los datos D1 a D4 se transmiten al usuario u2 sobre el canal de frecuencia b1. En este caso, los datos D1 a D4 se someten a ensanchamiento de espectro.

Tal como se describió anteriormente, mediante el uso de una diferencia de calidad entre canales de frecuencia en un determinado instante, es posible producir efectos de diversidad multiusuario para mejorar la eficacia de la

transmisión con respecto a diferentes usuarios que realizan comunicaciones usando diferentes canales de frecuencia. Sin embargo, cuando el tiempo de retardo máximo $2T+d_{\max}$ aumenta demasiado, se producen variaciones de frecuencia rápidas en la función de transferencia, reduciendo así la diferencia de calidad entre el canal de frecuencia b1 y el canal de frecuencia b2. Por tanto, para producir efectos de diversidad multiusuario adecuados, es importante reducir el tiempo de retardo máximo $2T+d_{\max}$ tal como se muestra en la figura 3A.

Las figuras 4A y 4B y las figuras 5A y 5B muestran las relaciones entre el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ y variaciones de frecuencia. Cuando aparece una diferencia de tiempo de llegada $(n-1)T$ entre ondas entrantes w31 y w32 tal como se muestra en la figura 4A, una función de transferencia de este trayecto de propagación se muestra en la figura 4B. Es decir, una diferencia de frecuencia entre caídas de amplitud de potencia (eje vertical) se define como $F=1/(n-1)T$. Cuando aparecen varias ondas de retardo w41 a w43 tal como se muestra en la figura 5A, aparece una diferencia de tiempo de llegada $(n-1)T$ entre la primera onda entrante w41 y la última onda entrante w43, de modo que una diferencia de frecuencia entre caídas de amplitud de potencia (eje vertical) se define como $F=1/(n-1)T$ tal como se muestra en la figura 5B.

A este respecto, el efecto de diversidad de frecuencia difiere del efecto de diversidad multiusuario en términos de variaciones de frecuencia de funciones de transferencia apropiadas de las mismas; por tanto, con el fin de producir el efecto de diversidad de frecuencia, el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ se ajusta como $(n-1)T > 1/F_c$, donde F_c indica un ancho de banda de frecuencia de un segmento, que es una región básica protegida por el usuario para realizar comunicación y definida con respecto al eje de frecuencia y el eje de tiempo, creando así un entorno que produce fácilmente el efecto de diversidad de frecuencia.

En cambio, con el fin de producir el efecto de diversidad multiusuario, el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ se ajusta como $(n-1)T < 1/F_c$, donde F_c indica un ancho de banda de frecuencia de un segmento, creando así un entorno que produce fácilmente el efecto de diversidad multiusuario. En la siguiente descripción, una desigualdad de $(n-1)T < 1/F_c$ engloba $(n-1)T = 0$. En la siguiente descripción, los tiempos de retardo aplicados a antenas de transmisión se representan cada uno como $(n-1)$ múltiplos de T , suponiendo que T es constante, aunque es posible cambiar T con respecto a cada una de las antenas de transmisión. Con el fin de producir el efecto de diversidad multiusuario, es posible reducir el tiempo de retardo máximo reduciendo el número de antenas de transmisión usadas para la transmisión en lugar de ajustar la desigualdad de $(n-1)T < 1/F_c$. Tal como se describió anteriormente, en respuesta a una determinación en cuanto a si las señales de transmisión se someten a la diversidad de frecuencia transmisión o a la diversidad multiusuario transmisión (es decir, $(n-1)T > 1/F_c$ o $(n-1)T < 1/F_c$), es posible producir el efecto de diversidad de frecuencia o el efecto de diversidad multiusuario sin verse afectado por condiciones de trayectos de propagación.

Tal como se muestra en la figura 16A, con respecto al primer usuario que realiza comunicación por medio de la ranura de comunicación s_1 que se produce conectando varios segmentos consecutivos en la dirección de la frecuencia y el usuario al que se asignan segmentos discontinuos tales como el noveno usuario al que se le asignan las ranuras de comunicación s_{13} , s_{16} , s_{20} , y s_{23} , el ancho de banda BW (es decir, $BW=5F$ para el primer usuario, y $BW=3F$ para el noveno usuario) de una ranura de comunicación asignada instantáneamente al usuario define la base para la realización del efecto de diversidad de frecuencia; por tanto, ajustando el tiempo de retardo máximo como $(n-1)T > 1/BW$, es posible producir el efecto de diversidad de frecuencia. Por ejemplo, el tiempo de retardo T se ajusta de manera que el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entre antenas de transmisión entra dentro del intervalo de $(n-1)T > 1/BW$ cuando una señal de comunicación indica el efecto de diversidad de frecuencia, mientras que el tiempo de retardo T se ajusta de manera que el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entre antenas de transmisión entra dentro del intervalo de $(n-1)T < 1/F_c$. Aunque no se ilustra, cuando una subportadora incluida parcialmente en varios segmentos se asigna a un determinado usuario, el ancho de banda BW de una ranura de comunicación asignada al usuario representa una diferencia de frecuencia entre las subportadoras, que se desvían unas de otras como mucho en las subportadoras asignadas instantáneamente al usuario. La determinación en cuanto a si las señales se someten a la transmisión de diversidad de frecuencia o la transmisión de diversidad multiusuario puede cambiar basándose en tipos de señales de transmisión (por ejemplo, señales piloto, señales de control, señales de difusión/multidifusión, y similares), velocidades de desplazamiento de dispositivos de recepción inalámbrica (seleccionándose la diversidad de frecuencia en caso de una alta velocidad de desplazamiento, y seleccionándose la diversidad multiusuario en caso de una baja velocidad de desplazamiento), y similares.

Las figuras 6A a 6C son dibujos explicativos de la situación en la que la misma señal sin tiempo de retardo se transmite a través de varias antenas de un dispositivo 8 de transmisión inalámbrica. Se supone que, tal como se muestra en la figura 6A, el dispositivo 8 de transmisión inalámbrica está equipado con varias (tres) antenas de transmisión, que están dispuestas en paralelo y que no tienen directividad en la dirección horizontal. Debido a la aparición de lóbulos e11 y e12 indicados por elipses mostradas en la figura 6A, hay una dirección que dispone un dispositivo 9 de recepción inalámbrica que recibe señales de recepción con un alto nivel de recepción con respecto a todas las bandas de frecuencia (véase la figura 6B) y una dirección que dispone un dispositivo 10 de recepción inalámbrica que recibe señales de recepción con un bajo nivel de recepción con respecto a todas las bandas de frecuencia (véase la figura 6C).

Las figuras 7A a 7C son dibujos explicativos en los que la misma señal se aplica con diferentes tiempos de retardo respectivamente y se transmite entonces a través de varias antenas de transmisión del dispositivo 8 de transmisión inalámbrica. Se supone que el dispositivo 8 de transmisión inalámbrica está equipado con varias (tres) antenas de transmisión sin directividad, que se disponen en paralelo. Debido a la aparición de lóbulos e21 a e26 en bandas estrechas, se produce una banda de frecuencia que garantiza un alto nivel de recepción y una banda de frecuencia que garantiza un bajo nivel de recepción en las señales de recepción, mientras se mantiene un nivel de recepción promedio sustancialmente constante independientemente de las direcciones; por tanto, es posible garantizar sustancialmente la misma calidad con respecto tanto al nivel de recepción de un dispositivo 9 de recepción inalámbrica (véase la figura 7B) como al nivel de recepción de un dispositivo 10 de recepción inalámbrica (véase la figura 7C). Por tanto, el método, en el que se aplican señales con diferentes tiempos de retardo y se transmiten entonces a través de antenas de transmisión del dispositivo 8 de transmisión inalámbrica, compensa los inconvenientes del método, que se describe con referencia a las figuras 6A a 6C y en el que se transmite la misma señal a través de varias antenas de transmisión.

(Segunda realización)

Se describirá una segunda realización de la presente invención con respecto a la constitución de un dispositivo de transmisión inalámbrica. De manera similar al dispositivo 1 de transmisión inalámbrica de la primera realización (véase la figura 1), el dispositivo de transmisión inalámbrica de la presente realización tiene varias antenas de transmisión. El dispositivo de transmisión inalámbrica descrito a continuación es un dispositivo de transmisión inalámbrica en el que se aplican diferentes tiempos de retardo a antenas de transmisión para transmitir señales, en el que se imparten tiempos de retardo en una región de tiempo. En la presente realización se describen señales a las que se aplican diferentes tiempos de retardo en conexión con antenas de transmisión de tal manera que una señal, que se retarda T con respecto a una señal de transmisión realmente transmitida desde una primera antena de transmisión, se transmite a través de una segunda antena de transmisión, y de manera similar, una n-ésima antena de transmisión transmite una señal retardada (n-1)T.

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una capa física del dispositivo de transmisión inalámbrica de la presente realización. La capa física representa una parte de la configuración del dispositivo de transmisión inalámbrica, en particular, que recibe señales de transmisión, que realiza un procesamiento de señales en una forma que puede transmitirse inalámbricamente, y que reenvía señales a un convertidor de frecuencia inalámbrica para realizar conversión de frecuencia a frecuencias inalámbricas. Tal como se muestra en la figura 8, la capa física incluye procesadores 11a y 11b de señales dependientes del usuario y procesadores 12-1, 12-2 y 12-3 de señales dependientes de la antena. El procesador 11a de señales dependiente del usuario (de manera similar al procesador 11b de señales dependiente del usuario) realiza procesamiento de señales sobre señales que van a transmitirse a un dispositivo de recepción inalámbrica usado por cada usuario. El procesador 12-1 de señales dependiente de la antena (de manera similar a los procesadores 12-2 y 12-3 de señales dependientes de la antena) realiza procesamiento de señales con respecto a cada una de las antenas de transmisión.

El procesador 11a de señales dependiente del usuario incluye una sección 13 de codificación con corrección de errores, un modulador 14, una sección 15 de asignación de subportadora, una sección 16 de IFFT (transformada rápida de Fourier inversa), una sección 17 de conversión paralelo-serie, una sección 18 para impartir GI (intervalo de guarda), y secciones 19-1, 19-2 y 19-3 para impartir retardo. La sección 13 de codificación con corrección de errores realiza codificación con corrección de errores sobre señales de transmisión. El modulador 14 realiza procesamiento de modulación tal como QPSK (conmutación por desplazamiento de fase en cuadratura) y 16QAM (modulación de amplitud en cuadratura) en la salida de la sección 13 de codificación con corrección de errores.

La sección 15 de asignación de subportadora asigna la salida del modulador 14 a subportadoras apropiadas basándose en información de asignación de subportadora indicada por una capa de orden superior. La sección 16 de IFFT realiza conversión frecuencia-tiempo en la salida de la sección 15 de asignación de subportadora. La sección 17 de conversión paralelo-serie realiza conversión paralelo-serie en la salida de la sección 16 de IFFT. La sección 18 para impartir GI imparte intervalos de guarda a la salida de la sección 17 de conversión paralelo-serie. La sección 19-1 para impartir retardo imparte diferentes retardos a la salida de la sección 18 para impartir GI en conexión con antenas de transmisión.

Las salidas de las secciones 19-1 a 19-3 para impartir retardo se suministran a los procesadores 12-1, 12-2 y 12-3 de señales dependientes de la antena respectivamente. Las secciones 19-1 a 19-3 para impartir retardo proporcionan diferentes retardos (por ejemplo, 0, S, y 2S). En el presente documento, $S=T/(\text{tiempo de muestra})$. El tiempo de muestra representa un intervalo de tiempo mínimo entre señales digitales, que se procesan en la sección 18 para impartir GI, las secciones 19-1 a 19-3 para impartir retardo y la sección 20 de mezcla. Por tanto, impartir un retardo de S muestras en las secciones 19-1 a 19-3 para impartir retardo indica que se imparte un retardo de tiempo T en el terminal de salida del convertidor 22 D/A. El procesador 11a de señales dependiente del usuario se usa en un determinado segmento; en otras palabras, se usa o bien en una región de diversidad de frecuencia o bien en una región de diversidad multiusuario; por tanto, recibe una señal de comunicación (señal de comunicación de div. frecuencia/div. multiusuario) indicando el uso de o bien la región de diversidad de frecuencia región o bien la región

de diversidad multiusuario desde la capa de orden superior que controla la capa física. El procesador 11a de señales dependiente del usuario usa de manera selectiva o bien la región de diversidad de frecuencia o bien la región de diversidad multiusuario basándose en la señal de comunicación, funcionando así para cambiar el tiempo de retardo T. El procesador 11b de señales dependiente del usuario tiene una constitución similar a la del procesador 11a de señales dependiente del usuario, pero difiere del mismo en cuanto al usuario del mismo.

El procesador 12-1 de señales dependiente de la antena incluye la sección 20 de mezcla, un filtro 21 y un convertidor 22 D/A (digital/análogo). La sección 20 de mezcla suma entre sí y mezcla señales, que se emiten al procesador 12-1 de señales dependiente de la antena desde los procesadores 11a y 11b de señales dependientes del usuario. El filtro 21 extrae señales de una banda prescrita sólo a partir de la salida de la sección 20 de mezcla. El convertidor 22 D/A realiza conversión digital a analógico en la salida del filtro 21. Ambos procesadores 12-2 y 12-3 de señales dependientes de la antena tienen la constitución similar a la del procesador 12-1 de señales dependiente de la antena. La salida del procesador 12-1 de señales dependiente de la antena se reenvía a un convertidor de frecuencia inalámbrica (no mostrado) para realizar conversión de frecuencia a frecuencias inalámbricas, desde el que se suministra a varias (tres) antenas de transmisión, transmitiendo así señales inalámbricas.

(Tercera realización)

Una tercera realización de la presente invención se describirá con respecto a otra constitución de un dispositivo de transmisión inalámbrica. El dispositivo de transmisión inalámbrica de la presente realización es un dispositivo de transmisión inalámbrica que aplica diferentes tiempos de retardo a antenas de transmisión para transmitir señales, en el que se aplican tiempos de retardo con respecto a una región de tiempo. El dispositivo de transmisión inalámbrica maneja señales, a las que se aplican intervalos de guarda con respecto a símbolos (intervalos de símbolo válidos) de señales de transmisión. Las señales a las que se aplican diferentes tiempos de retardo con respecto a antenas de transmisión se centran en partes prescritas (intervalos de símbolo válidos) de señales de transmisión, que se transmiten realmente a través de una primera antena de transmisión excepto por los intervalos de guarda; por tanto, sólo se retardan los intervalos de símbolo válidos T y se transmiten entonces a través de una segunda antena de transmisión; de forma similar, sólo se retardan los intervalos de símbolo válidos (n-1)T y se transmiten entonces a través de una n-ésima antena de transmisión.

Por tanto, las antenas de transmisión transmiten señales, a las que se aplican intervalos de guarda en correspondencia con intervalos de símbolo válidos; por tanto, a diferencia de la segunda realización, no se produce desviación de tiempo en el sincronismo de símbolos en las antenas de transmisión. Un método para impartir tiempo de retardo descrito anteriormente se denomina "para impartir retardo de circulación" en la siguiente descripción. Por medio del procesamiento para impartir retardo de circulación, garantizar ondas de retardo es ventajoso en comparación con la segunda realización que describe que se aplican tiempos de retardo a antenas de transmisión.

Las figuras 9A y 9B muestran ejemplos de señales que se producen impartiendo retardos de circulación a señales de transmisión en la presente realización. La figura 9A muestra una señal transmitida a través de una primera antena, y la figura 9B muestra una señal transmitida a través de una segunda antena. Las figuras 9A y 9B muestran que el intervalo de símbolo válido corresponde a cuatro muestras y el intervalo de guarda corresponde a una muestra, en el que con respecto al intervalo de símbolo válido, una muestra se retarda en la segunda antena en comparación con la primera antena. No se produce desviación de sincronismo de símbolos en unidades de símbolos con respecto a la primera antena y la segunda antena; por tanto, incluso cuando se aplica un retardo de circulación a la misma, se reconoce que se mantiene un efecto de intervalo de guarda para intensificar contra interferencias con símbolos adyacentes.

La figura 10 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la capa física del dispositivo de transmisión inalámbrica según la presente realización. Tal como se muestra en la figura, la capa física incluye procesadores 111a y 111b de señales dependientes del usuario y procesadores 112-1, 112-2 y 112-3 de señales dependientes de la antena. El procesador 111a de señales dependiente del usuario (de manera similar al procesador 111b de señales dependiente del usuario) realiza procesamiento de señales en conexión con un dispositivo de transmisión inalámbrica usado por cada usuario. El procesador 112-1 de señales dependiente de la antena (de manera similar a los procesadores 112-2 y 112-3 de señales dependientes de la antena) realiza procesamiento de señales con respecto a una antena de transmisión prescrita. La constitución del procesador 111a de señales dependiente del usuario es sustancialmente idéntica a la constitución del procesador 111a de señales dependiente del usuario (figura 8) descrito en la segunda realización, aunque una diferencia entre ellos reside en que no está prevista la sección 18 para impartir GI, y se prevén secciones 119-1 a 119-3 para impartir retardo de circulación en lugar de la sección 19-1 a 19-3 para impartir retardo. El procesador 111a de señales dependiente del usuario comparte las mismas funciones que la sección 13 de codificación con corrección de errores, el modulador 14, la sección 15 de asignación de subportadora, la sección 16 de IFFT y la sección 17 de conversión paralelo-serie incorporadas en la segunda realización (véase la figura 8); por tanto, se designan mediante los mismos números de referencia, y su descripción se omitirá.

La sección 119-1 para impartir retardo de circulación imparte diferentes retardos de circulación a la salida de la

sección 17 de conversión paralelo-serie en conexión con antenas de transmisión. Las salidas de las secciones 119-1 a 119-3 para impartir retardo de circulación se suministran a los procesadores 112-1, 112-2 y 112-3 de señales dependientes de la antena. Además, las secciones 119-1 a 119-3 para impartir retardo de circulación proporcionan diferentes retardos (por ejemplo, 0, S y 2S). En el presente documento, $S=T/(\text{muestra tiempo})$. El procesador 111a de señales dependiente del usuario se usa en un determinado segmento. Puesto que se usa o bien en la región de diversidad de frecuencia o bien en la región de diversidad multiusuario, recibe una señal de comunicación que indica el uso de o bien la región de diversidad de frecuencia o bien la región de diversidad multiusuario por medio de la capa de orden superior que controla la capa física. El procesador 111a de señales dependiente del usuario usa de manera selectiva o bien la región de diversidad de frecuencia o bien la región de diversidad multiusuario basándose en la señal de comunicación, funcionando así para cambiar el tiempo de retardo T. El procesador 111b de señales dependiente del usuario tiene una constitución similar que la del procesador 111a de señales dependiente del usuario, pero difiere del mismo en cuanto al usuario.

La figura 11 es una ilustración para explicar la sección 119-1 para impartir retardo de circulación, que se describe como un ejemplo de la presente realización. La sección 119-1 para impartir retardo de circulación está equipada con una memoria 110. Para impartir un retardo de circulación de k muestras, se introducen datos D11 de manera secuencial en la dirección k+1 a la dirección n de la memoria 110 (es decir, se introducen 1, 2, 3, ..., (n-k)); entonces, se introduce una subsecuencia de los datos D11 en la dirección 1 (es decir, se introducen (n-k+1), (n-k+2), (n-k+3), ..., n), introduciendo así n muestras de los datos D11. A continuación, extrayendo secuencialmente desde la dirección 1 de la memoria 110, es posible emitir datos D12, que se producen impartiendo un retardo de circulación de k muestras a las n muestras de los datos D11, (es decir, (n-k+1), (n-k+2), (n-k+3), ..., n, 1, 2, ..., (n-k)). La figura 9A muestra un ejemplo de la señal, que se produce impartiendo un retardo de circulación de cero muestras a datos de cuatro muestras, y la figura 9B muestra un ejemplo de la señal, que se produce impartiendo un retardo de circulación de una muestra.

La constitución del procesador 112-1 de señales dependiente de la antena (figura 10) es sustancialmente idéntica a la constitución del procesador 12-1 de señales dependiente de la antena (figura 8) descrito en la segunda realización, donde una diferencia entre ellos reside en que está prevista para ello la sección 18 para impartir GI. Las funciones de la sección 20 de mezcla, la sección 18 para impartir GI, el filtro 21 y el convertidor 22 D/A incluidos en el procesador 112-1 de señales dependiente de la antena son idénticas a las incorporadas en la segunda realización (figura 8); por tanto, se designan mediante los mismos números de referencia, y su descripción se omitirá. Ambos procesadores 112-2 y 112-3 de señales dependientes de la antena tienen una constitución similar a la del procesador 112-1 de señales dependiente de la antena. Las salidas de los procesadores 112-1, 112-2 y 112-3 de señales dependientes de la antena se suministran a un convertidor de frecuencia inalámbrica (no mostrado) para realizar conversión de frecuencia a frecuencias inalámbricas, desde el que se suministran a varias (tres) antenas de transmisión, transmitiendo así señales inalámbricas.

(Cuarta realización)

Una cuarta realización de la presente invención se describirá con referencia a la constitución de otro dispositivo de transmisión inalámbrica. El dispositivo de transmisión inalámbrica de la presente realización es un dispositivo de transmisión inalámbrica en el que se aplican diferentes tiempos de retardo a antenas de transmisión para transmitir señales, en el que se aplican tiempos de retardo con respecto a una región de frecuencia. La presente realización trata de señales a las que se aplican intervalos de guarda con respecto a símbolos (intervalos de símbolo válidos) de señales de transmisión, en el que de manera similar al dispositivo de transmisión inalámbrica de la tercera realización (figura 10), se imparten retardos de circulación a las mismas.

La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la capa física del dispositivo de transmisión inalámbrica de la presente realización. Tal como se muestra en la figura, la capa física incluye procesadores 211a y 211b de señales dependientes del usuario, una sección 215 de asignación de subportadora, y procesadores 212-1, 212-2 y 212-3 de señales dependientes de la antena. El procesador 211a de señales dependiente del usuario (de manera similar al procesador 211b de señales dependiente del usuario) realiza procesamiento de señales con respecto a un dispositivo de transmisión inalámbrica usado por cada usuario. La sección 215 de asignación de subportadora asigna la salida del procesador 211a de señales dependiente del usuario a cada subportadora. El procesador 212-1 de señales dependiente de la antena (de manera similar a los procesadores 212-2 y 212-3 de señales dependientes de la antena) realiza procesamiento de señales con respecto a una antena prescrita.

Cada uno de los procesadores 211a y 211b de señales dependientes del usuario incluye una sección 13 de codificación con corrección de errores y un modulador 14. Las funciones de la sección 13 de codificación con corrección de errores y del modulador 14 son sustancialmente idénticas a las descritas en la segunda realización (figura 8); por tanto, se designan mediante los mismos números de referencia, y su descripción se omitirá. A las salidas de los procesadores 211a y 211b de señales dependientes del usuario se les asignan subportadoras apropiadas en la sección 215 de asignación de subportadora basándose en información de asignación de subportadora indicada por la capa de orden superior; entonces, se suministran a los procesadores 212-1, 212-2 y 212-3 de señales dependientes de la antena.

El procesador 212-1 de señales dependiente de la antena incluye una sección 219 de rotación de fase, una sección 16 de IFFT, una sección 17 de conversión paralelo-serie, una sección 18 para impartir GI, un filtro 21 y un convertidor 22 D/A. Las funciones de la sección 16 de IFFT, la sección 17 de conversión paralelo-serie, la sección 18 para impartir GI, el filtro 21 y el convertidor 22 D/A son idénticas a las descritas en la segunda realización (figura 8); por tanto, se designan mediante los mismos números de referencia, y su descripción se omitirá. La sección 219 de rotación de fase rota la salida de la sección 215 de asignación de subportadora en fase θ_m con respecto a cada subportadora y entonces la emita a la sección 16 de IFFT. Ambos procesadores 212-2 y 212-3 de señales dependientes de la antena tienen una constitución similar a la constitución del procesador 212-1 de señales dependiente de la antena.

Las salidas de los procesadores 212-1, 212-2 y 212-3 de señales dependientes de la antena se suministran a un convertidor de frecuencia inalámbrica (no mostrado) para realizar conversión de frecuencia a frecuencias inalámbricas, desde el que se suministran a varias antenas de transmisión, emitiendo así señales inalámbricas. En la presente realización, la rotación de la fase θ_m en la sección 219 de rotación de fase se ajusta a $\theta_m = 2\pi f_m \cdot (n-1)T$. En el presente documento, f_m indica una diferencia de frecuencia entre la subportadora 0-ésima y la subportadora m-ésima, definiéndose como $f_m = m/T_s$, de modo que $(n-1)T$ representa un tiempo de retardo de circulación en la n-ésima antena en conexión con una primera antena. T_s representa un tiempo de símbolo válido para un símbolo OFDM.

Una sección 220 para impartir retardo está constituida por la sección 219 de rotación de fase y la sección 16 de IFFT. La rotación de fase aplicada por la sección 219 de rotación de fase se somete a conversión frecuencia-tiempo en la sección 16 de IFFT, de modo que se considera como un retardo de tiempo en la salida de la sección 16 de IFFT. El procesador 211a de señales dependiente del usuario se usa en un determinado segmento, que se usa o bien en la región de diversidad de frecuencia o bien en la región de diversidad multiusuario, en el que recibe una señal de comunicación que indica si debe usar la región de diversidad de frecuencia o la región de diversidad multiusuario desde una capa de orden superior que controla la capa física. Basándose en la señal de comunicación, el procesador 211 a de señales dependiente del usuario usa de manera selectiva la región de diversidad de frecuencia o la región de diversidad multiusuario, funcionando así para cambiar el tiempo de retardo T.

Los dispositivos de transmisión inalámbrica según las realizaciones segunda a cuarta están equipados, cada uno, con una sección para impartir retardo para retardar señales de transmisión suministradas a n (n es un entero de dos o más) antenas de transmisión el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ según el tiempo de retardo T adecuado para una señal de comunicación indicando si las señales de transmisión se someten a la transmisión de diversidad de frecuencia o la transmisión de diversidad multiusuario. Por tanto, ajustando apropiadamente el tiempo de retardo T basándose en la determinación de si las señales de transmisión se someten a la transmisión de diversidad de frecuencia o la transmisión de diversidad multiusuario, es posible producir el efecto de diversidad de frecuencia y el efecto de diversidad multiusuario sin verse afectado por condiciones de trayectos de propagación.

(Quinta realización)

Una quinta realización de la presente invención se describirá con respecto a la constitución de otro dispositivo de transmisión inalámbrica. El dispositivo de transmisión inalámbrica de la presente realización es un dispositivo de transmisión inalámbrica que aplica diferentes tiempos de retardo a señales, que se transmiten entonces a través de antenas de transmisión, en la región de diversidad de frecuencia mientras se aplican pesos apropiados a las antenas de transmisión para realizar control de directividad en la región de diversidad multiusuario, en el que se aplican tiempos de retardo y se realiza control de directividad en la región de frecuencia. La presente realización trata de señales que se producen impartiendo intervalos de guarda a señales de transmisión con respecto a símbolos (intervalos de símbolo válidos), en el que, de manera similar a las realizaciones tercera y cuarta, se imparten retardos de circulación a las señales.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una capa física del dispositivo de transmisión inalámbrica de la presente realización. Tal como se muestra en la figura, la capa física incluye procesadores 211 a y 211b de señales dependientes del usuario, una sección 215 de asignación de subportadora, una sección 310 de cálculo de peso y procesadores 312-1, 312-2 y 312-3 de señales dependientes de la antena. Las constituciones del procesador 211a de señales dependiente del usuario y la sección 215 de asignación de subportadora son similares a las de la cuarta realización (figura 12); por tanto, se designan mediante los mismos números de referencia, y su descripción se omitirá.

El procesador 312-1 de señales dependiente de la antena (de manera similar a los procesadores 312-2 y 312-3 de señales dependientes de la antena) realiza procesamiento de señales con respecto a una antena de transmisión prescrita. El procesador 312-1 de señales dependiente de la antena incluye una sección 319 de multiplicación ponderada, una sección 16 de IFFT, una sección 17 de conversión paralelo-serie, una sección 18 para impartir GI, un filtro 21 y un convertidor 22 D/A. Las funciones de la sección 16 de IFFT, la sección 17 de conversión paralelo-serie, la sección 18 para impartir GI, la sección 21 de filtro y el convertidor 22 D/A son idénticas a las de la primera realización; por tanto, se designan mediante los mismos números de referencia, y su descripción se omitirá.

La sección 319 de multiplicación ponderada realiza multiplicación ponderada en la salida de la sección 215 de asignación de subportadora con respecto a subportadoras, y emite los resultados a la sección 16 de IFFT. Ambos procesadores 312-2 y 312-3 de señales dependientes de la antena tienen una constitución similar a la del procesador 312-1 de señales dependiente de la antena. Las salidas de los procesadores 312-1, 312-2 y 312-3 de señales dependientes de la antena se suministran a un convertidor de frecuencia inalámbrica (no mostrado) para realizar conversión de frecuencia a frecuencias inalámbricas, desde el que se suministran los resultados a antenas de transmisión, emitiendo así señales inalámbricas.

Una subportadora específica se usa en un determinado segmento. Es decir, se usa o bien en la región de diversidad de frecuencia o bien en la región de diversidad multiusuario. Se informa a la sección 319 de multiplicación ponderada acerca de la determinación de si debe usarse o bien la región de diversidad de frecuencia o bien la región de diversidad multiusuario desde la capa de orden superior que controla la capa física, basándose en lo cual se introduce rotación de fase θ_m con el fin de aplicar diferentes tiempos de retardo a antenas en la región de diversidad de frecuencia, mientras se realiza multiplicación usando un peso w_m con el fin de realizar control de directividad en la región de diversidad multiusuario.

Una sección 320 para impartir retardo y de control de directividad está constituida por la sección 319 de multiplicación ponderada y la sección 16 de IFFT. Cuando se introduce rotación de fase por medio de la sección 319 de multiplicación ponderada, se considera como un tiempo en la salida de la sección 16 de IFFT puesto que la sección 16 de IFT realiza conversión frecuencia-tiempo. Por otro lado, cuando la sección de multiplicación ponderada realiza multiplicación usando los pesos w_m , la sección 16 de IFFT realiza conversión frecuencia-tiempo de modo que la salida de la sección 16 de IFFT emitida desde la antena de transmisión se somete a control de directividad.

Cuando la sección 319 de multiplicación ponderada rota la fase θ_m , de manera similar a la cuarta realización, ajusta $\theta_m = 2\pi f_m \cdot (n-1)T$. En el presente documento, f_m indica una diferencia frecuencia entre la subportadora 0-ésima y la subportadora m-ésima, donde $f_m = m/T_s$; y $(n-1)T$ representa un tiempo de retardo de circulación en la n-ésima antena en conexión con una primera antena. T_s representa un tiempo de símbolo válido para un símbolo OFDM. Para realizar multiplicación usando el peso w_m , se ajusta el siguiente peso para realizar control de directividad. Asumiendo una disposición lineal de n antenas cuya distancia es la mitad de una longitud de onda de una frecuencia portadora, el peso w_m se calcula según la siguiente ecuación (1):

[Ecuación 1]

$$w_m = \frac{1}{\sqrt{n}} \left\{ e^{jk\pi \sin \theta \left(0 - \frac{n-1}{2}\right)}, e^{jk\pi \sin \theta \left(1 - \frac{n-1}{2}\right)}, \dots, e^{jk\pi \sin \theta \left((n-1) - \frac{n-1}{2}\right)} \right\} \quad \dots (1)$$

El peso w_m representa un vector de un peso usado en la sección 319 de multiplicación ponderada, donde, en la ecuación (1), los términos primero a último describen los pesos usados en las antenas primera a n-ésima. En la ecuación (1) que expresa el peso w_m , n indica el número de antenas, donde, en la presente realización, $n=3$; θ indica una dirección en la que se dirige un haz principal; y k indica una razón entre la frecuencia usada para la transmisión y la frecuencia que se mide basándose en θ . Con respecto a la dirección del haz principal θ , un valor medido producido por el dispositivo de transmisión inalámbrica o un terminal de un comunicador-contador se suministra a la sección 310 de cálculo de peso, en la que se usa para calcular el peso w_m . La ecuación (1) presenta un ejemplo de cálculo para el peso w_m , que puede calcularse mediante otro método. Los métodos de cálculo en cuanto a θ y w_m se describen en el documento "Technical Report RCS2004-229" (publicado por Corporate Institute of electronic Information and Telecommunication, en noviembre de 2004) y similares.

La sección 320 para impartir retardo y de control de directividad imparte un retardo del tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ o menos entre antenas de transmisión cuando la señal de comunicación indica diversidad de frecuencia, mientras que realiza multiplicación para producir el peso w_m para realizar control de directividad cuando la señal de comunicación indica diversidad multiusuario. Tal como se describió en la primera realización, la sección 320 para impartir retardo y de control de directividad ajusta el tiempo de retardo T de manera que el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entre antenas de transmisión entra dentro del intervalo de $(n-1)T > 1/F_c$ cuando la señal de comunicación indica diversidad de frecuencia. Tal como se describió en la primera realización, la sección 320 para impartir retardo y de control de directividad ajusta el tiempo de retardo T de manera que el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entra dentro del intervalo de $(n-1)T > 1/BW$ cuando la señal de comunicación indica diversidad de frecuencia.

La descripción anteriormente mencionada enseña que la sección 319 de multiplicación ponderada de la sección 320 para impartir retardo y de control de directividad recibe instrucciones desde la capa de orden superior que controla la

capa física para usar o bien la región de diversidad de frecuencia o bien la región de diversidad multiusuario, basándose en lo cual aplica una rotación de fase θ_m para impartir diferentes tiempos de retardo a antenas en la región de diversidad de frecuencia, mientras que realiza multiplicación para producir el peso w_m para realizar control de directividad en la región de diversidad multiusuario; sin embargo, es posible usar otro método para usar tanto la rotación de fase θ_m como el peso w_m en la región de diversidad multiusuario de tal manera que, según se describe en la cuarta realización, la rotación de fase θ_m se imparte con respecto a tanto la región de diversidad de frecuencia como la región de diversidad multiusuario antes de que se produzca la dirección del haz principal θ , y entonces el control de directividad se realiza usando el peso w_m una vez producida la dirección del haz principal θ en la región de diversidad multiusuario. De manera similar a la cuarta realización, el tiempo de retardo T varía en conexión con θ_m según la región de diversidad de frecuencia y la región de diversidad multiusuario. Por tanto, en la fase antes de que se produzca la dirección del haz principal θ , es posible producir el mismo efecto de diversidad multiusuario que en la cuarta realización, mientras que después de producirse la dirección del haz principal θ , se espera producir un mayor efecto de diversidad multiusuario realizando estrictamente control de directividad usando el peso w_m . Además, usando la configuración de la capa física del dispositivo de transmisión inalámbrica mostrada en la figura 13 en lugar de la cuarta realización, es posible realizar la mejora de características debido al control de directividad aumentando ligeramente la constitución de circuito.

Tal como se describió anteriormente, la sección 320 para impartir retardo y de control de directividad imparte un retardo del tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ o menos entre antenas de transmisión cuando la señal de comunicación indica diversidad de frecuencia, mientras que imparte un retardo del tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ o menos entre antenas de transmisión, o realiza multiplicación para producir el peso w_m para realizar control de directividad cuando la señal de comunicación indica diversidad multiusuario.

El dispositivo de transmisión inalámbrica que realiza el procesamiento anteriormente mencionado tiene la constitución mostrada en la figura 13, en el que, cuando la señal de comunicación indica la diversidad multiusuario, la sección para impartir retardo y de control de directividad imparte un retardo del tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ o menos entre antenas de transmisión, o realiza multiplicación para producir el peso w_m para realizar control de directividad.

Tal como se describió en la primera realización, la sección para impartir retardo y de control de directividad ajusta el tiempo de retardo T de manera que el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entre antenas de transmisión entra dentro del intervalo de $(n-1)T > 1/F_c$ cuando la señal de comunicación indica diversidad de frecuencia, mientras que ajusta el tiempo de retardo T de manera que el tiempo de retardo máximo entra dentro del intervalo de $(n-1)T < 1/F_c$ cuando la señal de comunicación indica diversidad multiusuario de modo que se aplica un retardo entre antenas de transmisión. Tal como se describió en la primera realización, la sección para impartir retardo y de control de directividad ajusta el tiempo de retardo T de manera que el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entre antenas de transmisión entra dentro del intervalo de $(n-1)T > 1/BW$ cuando la señal de comunicación indica la diversidad de frecuencia.

Las realizaciones segunda a quinta anteriormente mencionadas se describen con respecto al caso en el que el número de usuarios es dos y el número de antenas es tres, aunque el número de usuarios y el número de antenas no está necesariamente limitado a estos números. En las realizaciones cuarta a quinta anteriormente mencionadas, es posible transmitir señales, que se someten a multiplicación usando códigos de cifrado específicos dependiendo de las antenas, sectores y estaciones base, a antenas de transmisión.

(Sexta realización)

La presente realización se describirá con respecto a variaciones del tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ dependiendo de los canales físicos. Las realizaciones primera a quinta anteriormente mencionadas se describen suponiendo que se realiza comunicación de uno a uno con respecto a un determinado segmento en un determinado instante, donde $(n-1)T > 1/F_c$ se ajusta para produce el efecto de diversidad de frecuencia, mientras que $(n-1)T < 1/F_c$ se ajusta para producir el efecto de diversidad multiusuario.

Normalmente, en comunicaciones distintas a una comunicación de uno a uno, se transmite una señal conocida denominada canal piloto a un dispositivo de transmisión inalámbrica con el fin de estimar un trayecto de propagación; alternatively, se usa un canal de control para informar de diversos tipos de parámetros antes de la comunicación de datos. La presente realización se describirá con respecto a un método de configuración del tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ en estos canales físicos.

En la norma *Evolved UTRA & UTRAN* examinada en 3GPP (3rd Generation Partnership Project, proyecto de asociación de tercera generación), se proporcionan canales piloto comunes DCPCH (Downlink Common Pilot Channel), canales piloto dedicados DDPCH (Downlink Dedicated Pilot Channel), canales de sincronización de enlace descendente DSCH (Downlink Synchronization Channel), canales de control común DCCCH (Downlink Common Control Channel), canales de señalización de control compartido de enlace descendente DSCSCH

(Downlink Shared Control Channel), y canales de multidifusión/difusión (Multicast/Broadcast Channel).

Los canales piloto comunes DCPCH corresponden a canales piloto CPICH en W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access, acceso múltiple por división de código de banda ancha), que se usan para la estimación de condiciones de trayectos de propagación de enlace descendente, búsqueda de células y medición de pérdidas de trayectos de propagación en control de potencia de transmisión de enlace ascendente en AMCS (Adaptive Modulation and Coding Scheme, esquema de modulación y codificación adaptativa). Los canales piloto dedicados DDPCH se usan para realizar transmisión hacia estaciones móviles individuales a través de antenas de transmisión tales como antenas en red adaptativas cuyos trayectos de propagación (directividades) difieren de las de antenas que comparten célula; alternativamente, pueden usarse con el fin de reforzar canales piloto comunes compartidos de enlace descendente DSPCH en conexión con estaciones móviles que tienen bajas calidades de recepción.

Los canales de sincronización de enlace descendente DSCH corresponden a canales de sincronización SCH en W-CDMA, donde se usan para búsqueda de células de estaciones móviles, tramas inalámbricas de señales OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, multiplexación por división de frecuencias ortogonales), ranuras de tiempo, intervalos de sincronismo de transmisión TTI (Transmission Timing Interval), y sincronización de sincronismo de símbolos OFDM. Los canales de control común DCCCH incluyen información de control común tal como información de difusión (correspondiente a canales de difusión BCH) que corresponde a canales físicos de control común primarios P-CCPCH, canales físicos de control común secundarios S-CCPCH, y canales de indicador de radiobúsqueda PICH en W-CDMA, información de PI de indicador de radiobúsqueda de paquetes (correspondiente a canales de indicador de radiobúsqueda PICH) que designan la aparición de llamadas de paquete, información de radiobúsqueda de paquetes (correspondiente a canales de radiobúsqueda PCH) que corresponde a llamadas de paquete, e información de acceso de enlace descendente (correspondiente a canales de acceso de enlace descendente FACH).

Los canales de señalización de control compartido de enlace descendente DSCSCH corresponden a canales de control compartido conectados con HS-DSCH, HS-SCCH, canales de control dedicado de enlace descendente DPCCH, indicadores de adquisición AICH incluidos en canales compartidos de enlace descendente físicos de alta velocidad HS-PDSCH en HSPDA (High Speed Downlink Packet Access, acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad), donde se comparten por varias estaciones móviles y se usan para transmisión de la información (métodos de modulación, codificación dispersa, etc.) que es necesaria para que las estaciones móviles realicen demodulación con respecto a canales compartidos de enlace descendente de alta velocidad HS-DSCH, la información que es necesaria para decodificación con corrección de errores y procesamiento HARQ, y la información de planificación de recursos inalámbricos (frecuencia, tiempo).

Los canales de datos compartidos de enlace descendente DSDCH corresponden a canales compartidos de enlace descendente de alta velocidad HS-DSCH y canales de datos dedicados de enlace descendente DPDCH incluidos en los canales compartidos de enlace descendente físicos de alta velocidad HS-PDSCH en HSPDA, donde se usan para transmisión de datos por paquetes hacia estaciones móviles desde capas de orden superior. Los canales de multidifusión/difusión se usan para la difusión de señales de información. Los canales físicos anteriormente mencionados de W-CDMA y HSDPA se describen en el documento "Tachikawa Keiji, W-CDMA Mobile Communication Method, ISBN4-621-04894-5" y similares.

La figura 14 y la figura 15 son tablas que describen la relaciones entre el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entre antenas de transmisión y el ancho de banda de frecuencia F_c de segmentos en conexión con canales físicos. Tal como se muestra en las figuras, es preferible ajustar $(n-1)T < 1/F_c$ independientemente de la región de diversidad de frecuencia y la región de diversidad multiusuario con respecto a canales piloto de control común, canales de control común y canales de control dedicado. Es preferible ajustar $(n-1)T > 1/F_c$ independientemente de la región de diversidad de frecuencia y la región de diversidad multiusuario con respecto a canales de sincronización de enlace descendente. Con respecto a canales piloto dedicados, es preferible ajustar $(n-1)T > 1/F_c$ en la región de diversidad de frecuencia y ajustar $(n-1)T < 1/F_c$ en la región de diversidad multiusuario. Se supone que se transmiten señales piloto dedicadas a través de antenas de transmisión, donde la sección para impartir retardo para retardar señales de transmisión suministradas a n antenas de transmisión el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ o menos ajusta el tiempo de retardo T de manera que el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entra dentro del intervalo de $(n-1)T > 1/F_c$ cuando una señal de comunicación, que indica si los segmentos que incluyen canales piloto dedicados se somete a la transmisión de diversidad de frecuencia o la transmisión de diversidad multiusuario, indica diversidad de frecuencia, mientras que ajusta el tiempo de retardo T para realizar control de directividad usando pesos emitidos desde la sección de cálculo de peso o para definir el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ como $(n-1)T < 1/F_c$ cuando la señal de comunicación indica diversidad multiusuario. Los canales de multidifusión/difusión se usan en la región de diversidad de frecuencia sólo; por tanto, es preferible ajustar $(n-1)T > 1/F_c$.

Los motivos por los que se realizan las configuraciones anteriormente mencionadas son que los canales piloto comunes se usan para la notificación de intensidades de señal observadas por terminales, por tanto, no es deseable que el tiempo de retardo varíe con respecto a segmentos, mientras que es necesario que el dispositivo de transmisión inalámbrica conozca las intensidades de señal con respecto a segmentos en caso de que $(n-1)T < 1/F_c$.

con el fin de realizar diversidad multiusuario, por tanto, es preferible ajustar $(n-1)T < 1/F_c$ con el fin de que el tiempo de retardo máximo no varíe con respecto a segmentos. Los canales piloto dedicados se usan para cálculos de valores estimados de trayectos de propagación usados para demodulación de señales de datos. Por tanto, es preferible realizar la comunicación ajustando $(n-1)T > 1/F_c$ en la región de diversidad de frecuencia y ajustando $(n-1)T < 1/F_c$ en la región de diversidad multiusuario.

Se usan los canales de sincronización de enlace descendente para la sincronización de tramas, no siendo necesaria la estimación de trayectos de propagación, y es preferible garantizar una correcta recepción en caso de baja potencia de recepción; por tanto, es preferible ajustar $(n-1)T > 1/F_c$ con el fin de producir el efecto de diversidad de frecuencia. En particular, existe la posibilidad de que la misma señal se transmita usando el mismo tiempo y la misma frecuencia a través de canales de sincronización de enlace descendente por medio de varios sectores y varias antenas incluidas en una única estación base. Por tanto, a las señales se les aplican diferentes retardos con respecto a las antenas y se transmiten por medio de varios sectores y varias antenas incluidas en una única estación base a través de canales de sincronización de enlace descendente; por tanto, se espera producir un elevado efecto de diversidad de frecuencia, que es superior al de otro canal físico.

Se supone que los canales de control común y los canales de control dedicado usan valores estimados de trayectos de propagación, que se producen por medio de canales piloto comunes; por tanto, es preferible que se ajusten al tiempo de retardo máximo, que es idéntico al de los canales piloto comunes, y se sometan a transmisión. Sin embargo, es preferible garantizar una correcta recepción en canales de control común y canales de control dedicado en caso de baja potencia de recepción; por tanto, es preferible producir el efecto de diversidad de frecuencia, donde, considerando la mejora del rendimiento de recepción de los canales de control en primer lugar, cuando están incluidos canales de control común, canales de control dedicado y canales de multidifusión/difusión en el mismo segmento, es preferible realizar la transmisión a través de canales piloto comunes ajustando $(n-1)T > 1/F_c$, produciendo así el efecto de diversidad de frecuencia en los canales de control.

Cuando se usa el mismo segmento para la diversidad multiusuario, es necesario realizar notificación acerca de intensidades de señal que emergen en la transmisión real adecuadas para la diversidad multiusuario (comunicación según $(n-1)T < 1/F_c$); por tanto, es preferible realizar la transmisión ajustando $(n-1)T < 1/F_c$. Por este motivo, es posible ajustar la relación entre el tiempo de retardo máximo $(n-1)T$ entre antenas de transmisión y el ancho de banda de frecuencia F_c del segmento, que es idéntica a la relación mostrada en la figura 15, con respecto a cada canal físico. Con el fin de producir el efecto de diversidad de frecuencia, es preferible realizar la comunicación ajustando $(n-1)T > 1/F_c$.

La realización anteriormente mencionada se describe de manera que el tiempo de retardo máximo entra dentro del intervalo de $(n-1)T < 1/F_c$ en la región de diversidad multiusuario, mientras que el dispositivo de transmisión inalámbrica descrito en la quinta realización puede usar el peso w_m , que se produce por la sección 310 de cálculo de peso, en la región de diversidad multiusuario. Las realizaciones segunda a quinta anteriormente mencionadas se describen, cada una, de manera que el dispositivo de transmisión inalámbrica que tiene n antenas de transmisión transmite señales a las que se aplica un tiempo de retardo prescrito con respecto a cada una de las n antenas de transmisión; pero esta constitución no es restrictiva. Por ejemplo, cuando el dispositivo de transmisión inalámbrica que tiene n antenas de transmisión selecciona usar la diversidad multiusuario, es posible transmitir señales a las que se aplica un tiempo de retardo T' prescrito con respecto a cada una de j antenas de transmisión (siendo j un entero, $1 \leq j < n$) en n antenas de transmisión.

En la constitución anteriormente mencionada comparada con la constitución en la que se transmiten señales usando todas las n antenas de transmisión, un tiempo de retardo máximo $(j-1)T'$ aplicado a señales transmitidas a través de j antenas de transmisión disminuye de modo que se reducen adicionalmente variaciones de trayectos de propagación; por tanto, es posible producir un buen efecto de diversidad multiusuario. En caso de que $j=1$, en particular, es posible reducir la escala de circuito de la sección de retardo. La presente realización se describe con la condición previa de que el tiempo de retardo máximo se ajusta como $(n-1)T > 1/F_c$ con el fin de producir el efecto de diversidad de frecuencia, mientras que, tal como se describe en la primera realización, cuando se realiza la transmisión usando un canal físico, al que se asignan segmentos situados en varias direcciones de frecuencia, el ancho de banda BW asignado al canal físico constituye la base para producir el efecto de diversidad de frecuencia; por tanto, es posible producir el efecto de diversidad de frecuencia ajustando el tiempo de retardo máximo a $(n-1)T > 1/BW$.

Mediante el uso del dispositivo de transmisión inalámbrica, según las realizaciones anteriormente mencionadas de la presente invención, que selecciona el uso de o bien la diversidad de frecuencia o bien la diversidad multiusuario en transmisión de señales desde n antenas de transmisión para variar los tiempos de retardo aplicados a señales transmitidas a través de n antenas de transmisión basándose en el resultado de selección; por tanto, es posible producir el efecto de diversidad de frecuencia o el efecto de diversidad multiusuario sin verse afectado por condiciones de trayectos de propagación.

En las realizaciones anteriormente mencionadas, los programas que realizan las funciones de la sección 13 de

- codificación con corrección de errores, el modulador 14, las secciones 15 y 215 de asignación de subportadora, la sección 16 de IFFT, la sección 17 de conversión paralelo-serie, la sección 18 para impartir GI, las secciones 19-1 a 19-3 para impartir retardo, las secciones 119-1 a 119-3 para impartir retardo de circulación, la sección 20 de mezcla, el filtro 21, el convertidor 22 D/A, la sección 219 de rotación de fase, la sección 310 de cálculo de peso y la sección 319 de multiplicación ponderada mostradas en las figuras 8, 10, 12 y 13 se almacenan en medios de almacenamiento legibles por ordenador, de modo que los programas almacenados en los medios de almacenamiento se cargan en un sistema informático y se ejecutan entonces para controlar el dispositivo de transmisión inalámbrica. En el presente documento, el sistema informático incluye OS y hardware tal como dispositivos periféricos.
- Los medios de grabación legibles por ordenador se denominan discos flexibles, discos magneto-ópticos, ROM, medios portátiles tales como CD-ROM, y dispositivos de almacenamiento tales como discos duros incorporados en el sistema informático. Además, los medios de almacenamiento legibles por ordenador abarcan medios para retener de manera dinámica programas en un breve periodo de tiempo, tales como líneas de comunicación tales como Internet, redes, y líneas telefónicas usadas para transmitir programas así como memorias volátiles para retener programas durante un periodo de tiempo prescrito, que se incorporan en el sistema informático que sirve como servidor y cliente. Los programas anteriormente mencionados se diseñan para realizar una parte de las funciones anteriormente mencionadas; alternatively, se diseñan para realizar las funciones anteriormente mencionadas por medio de la combinación con programas que están almacenados en el sistema informático de antemano.
- Esta invención se describe en detalle por medio de las realizaciones con referencia a los dibujos, en los que la constitución detallada de los mismos no está necesariamente limitada a las realizaciones; por tanto, abarca diseños que no se desvían del alcance de esta invención según se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

Aplicabilidad industrial

- La presente invención es aplicable a dispositivos de transmisión inalámbrica y métodos de transmisión inalámbrica, que transmiten señales a dispositivos de recepción inalámbrica mediante el uso de varias antenas de transmisión, en el que se ajustan apropiadamente tiempos de retardo basándose en la determinación en cuanto a si las señales de transmisión están sometidas a transmisión de diversidad de frecuencia o a transmisión de diversidad multiusuario; por tanto, es posible producir efectos de diversidad de frecuencia y efectos de diversidad multiusuario sin verse afectado por condiciones de trayectos de propagación.

Descripción de los números de referencia

1	dispositivo de transmisión inalámbrica
2-4	antena de transmisión
5, 6	retardo
7, 8, 9, 10	dispositivo de recepción inalámbrica
11a, 11b, 111a, 111b, 211a, 21b	procesador de señales dependiente del usuario
12-1, 12-2, 12-3, 112-1 a 112-3, 212-1 a 212-3, 312-1 a 312-3	procesador de señales dependiente de la antena
13	sección de codificación con corrección de errores
14	modulador
15, 215	sección de asignación de subportadora
16	sección de IFFT
17	convertidor paralelo-serie
18	sección para impartir GI
19-1 a 19-3	sección para impartir retardo

119-1 a 119-3	sección para impartir retardo de circulación
20	mezclador
21	filtro
22	convertidor D/A
110	memoria
219	sección de rotación de fase
220	sección para impartir retardo
310	sección de cálculo de peso
319	sección de multiplicación ponderada
320	sección para impartir retardo y de control de directividad

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de control de transmisión adaptado para un sistema de transmisión en el que se asignan ranuras a segmentos divididos en un dominio de frecuencia y en un dominio de tiempo, y en el que tras la transmisión de señales a través de una pluralidad de antenas de transmisión, se provocan retardos en dicha pluralidad de antenas de transmisión, estando dicho método de control de transmisión caracterizado porque,
- cuando F_c indica un ancho de banda de frecuencia de cada segmento, se realiza un control de retardo de manera que un tiempo de retardo máximo entre dicha pluralidad de antenas de transmisión se ajusta a un primer valor menor que $1/F_c$ para su uso en una diversidad multiusuario o un segundo valor mayor que $1/F_c$ para su uso en una diversidad de frecuencia; y
- 10 se realiza una determinación en cuanto a si debe aplicarse o no dicho control de retardo en respuesta a un tipo de un canal físico.
2. Método de control de transmisión según la reivindicación 1, en el que dicho control de retardo se aplica a un canal de datos.
- 15 3. Método de control de transmisión según la reivindicación 2, en el que se controla un canal piloto dedicado usando el mismo tiempo de retardo máximo que el correspondiente canal de datos.

FIG. 1

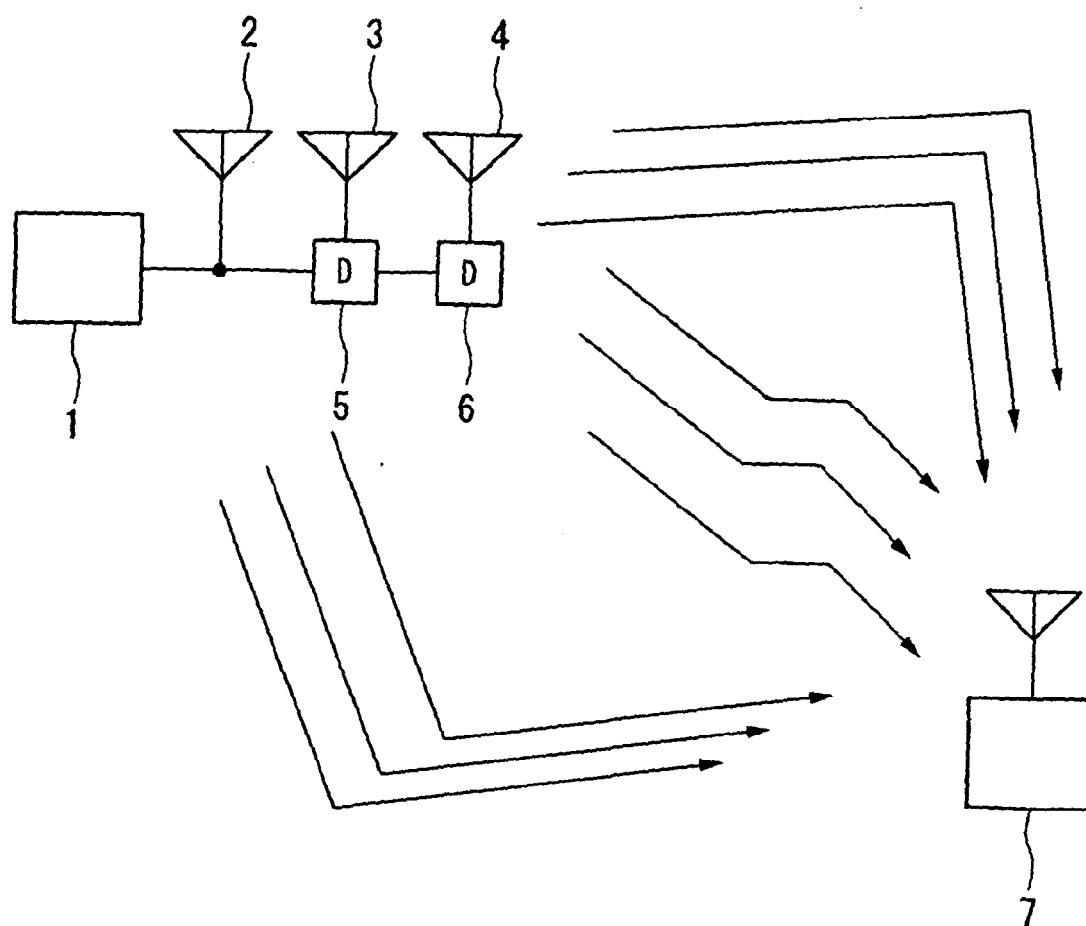


FIG. 2A

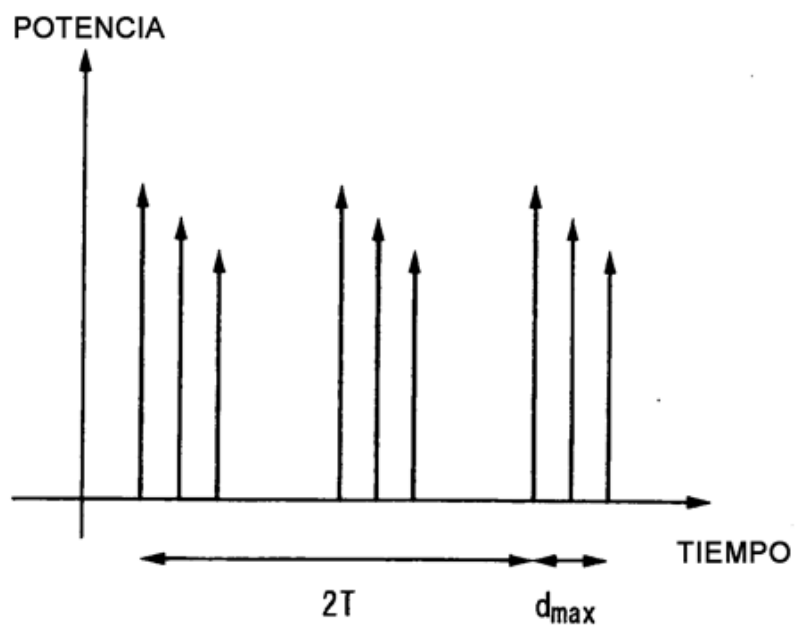


FIG. 2B

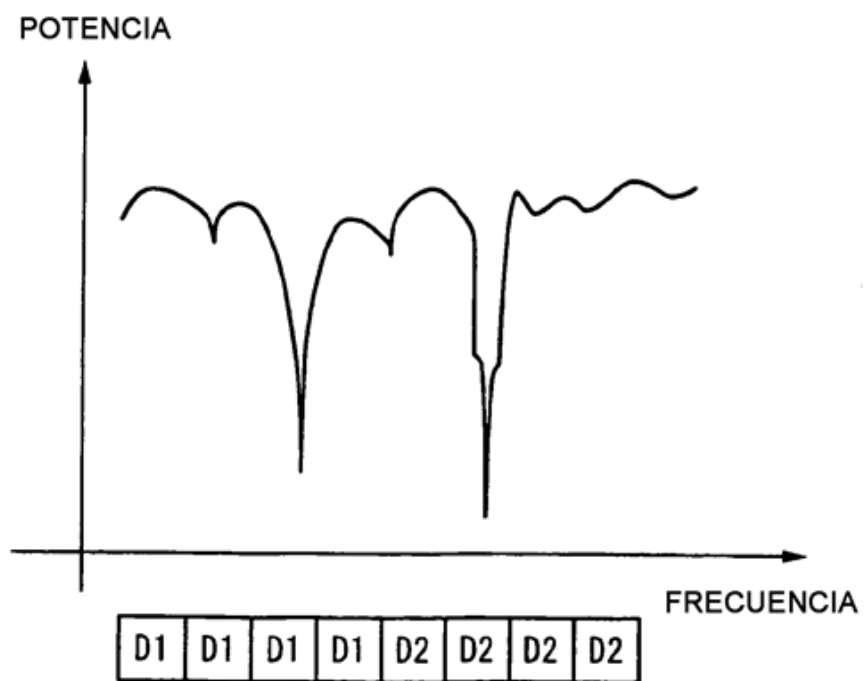


FIG. 3A

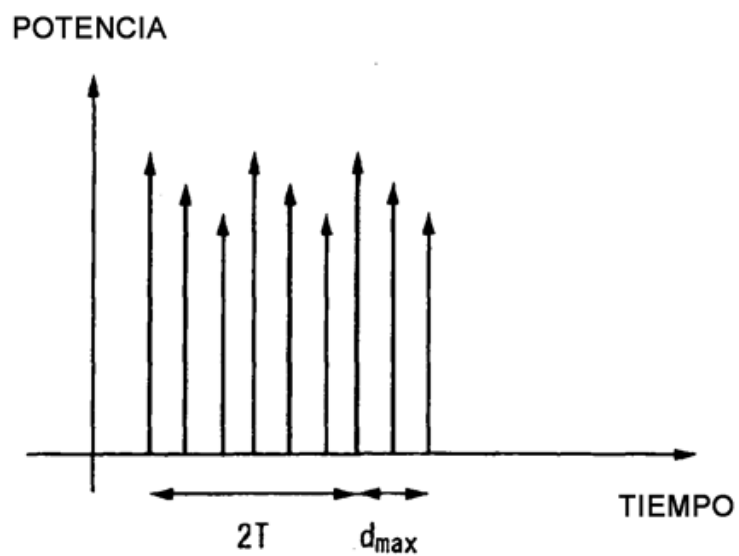


FIG. 3B

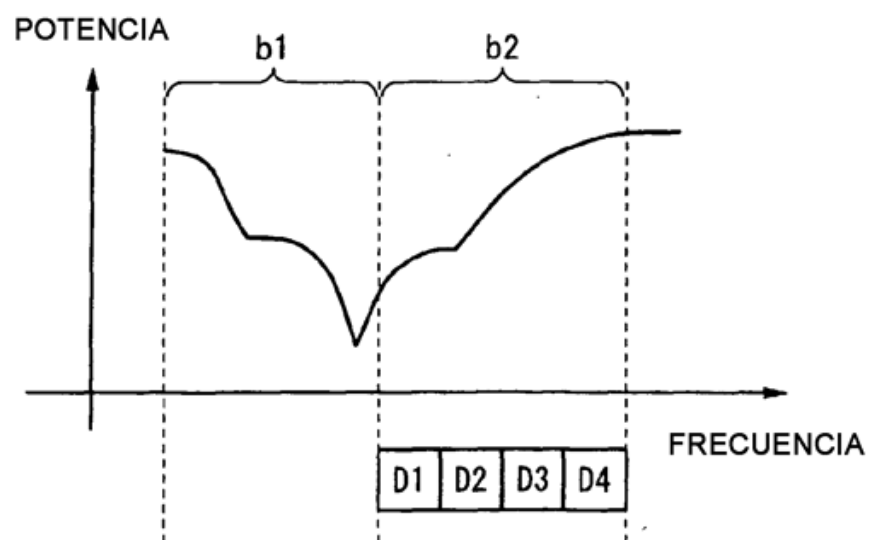


FIG. 3C

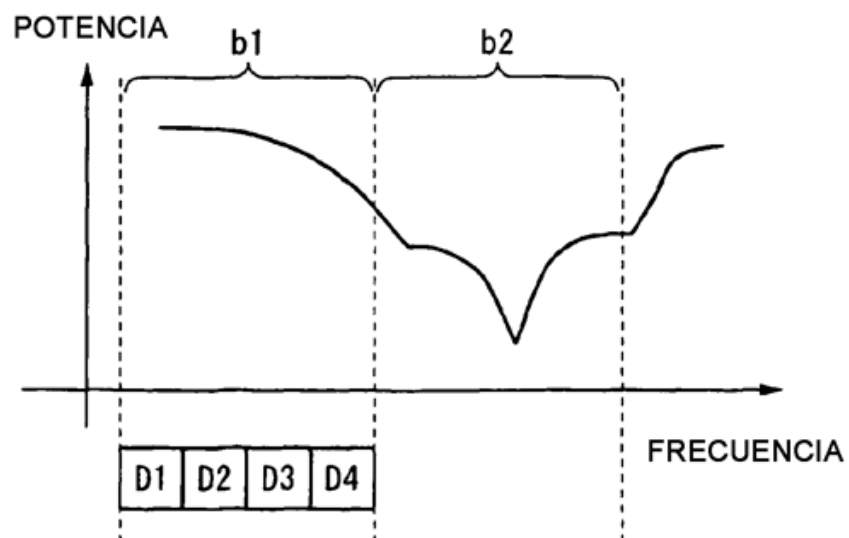


FIG. 4A

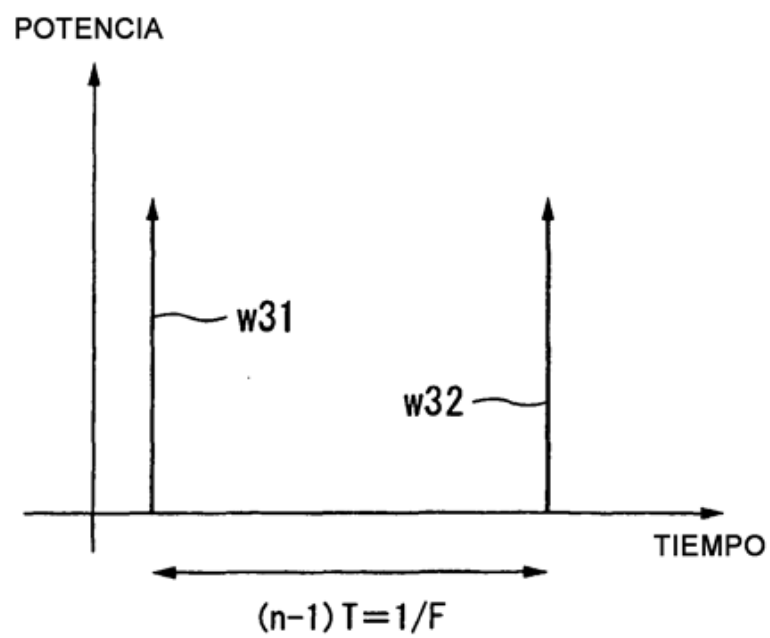


FIG. 4B

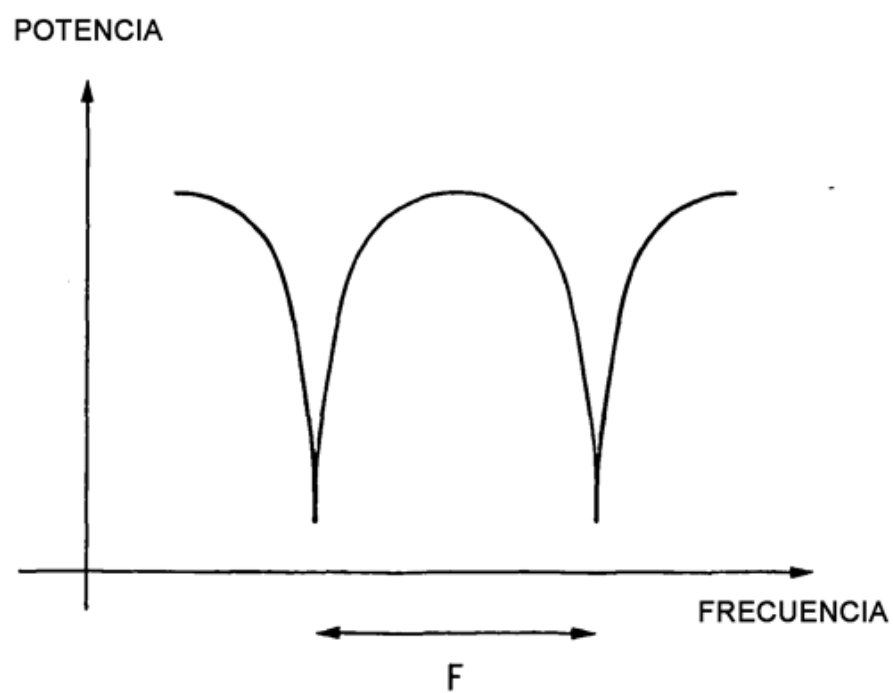


FIG. 5A

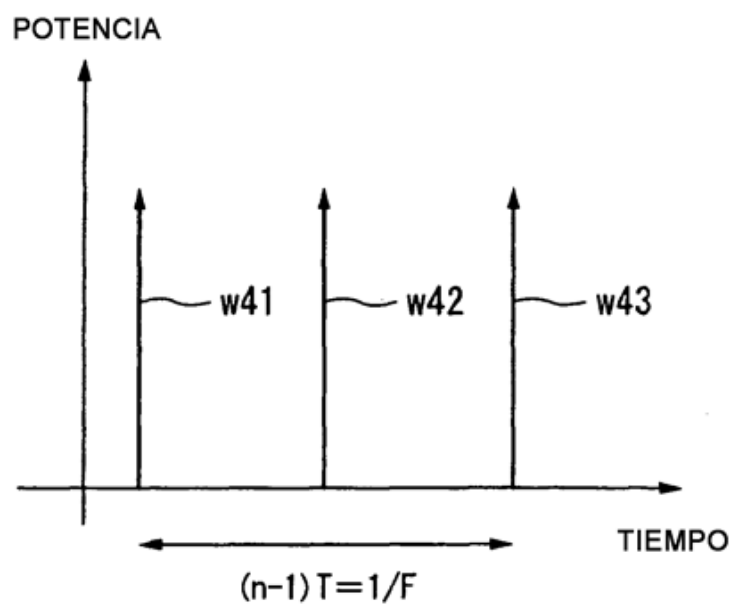
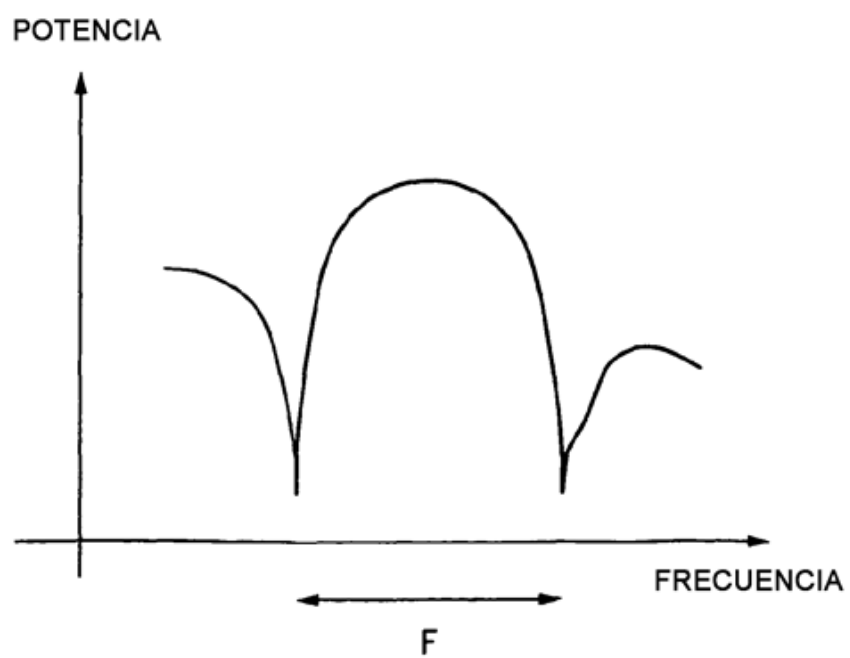


FIG. 5B



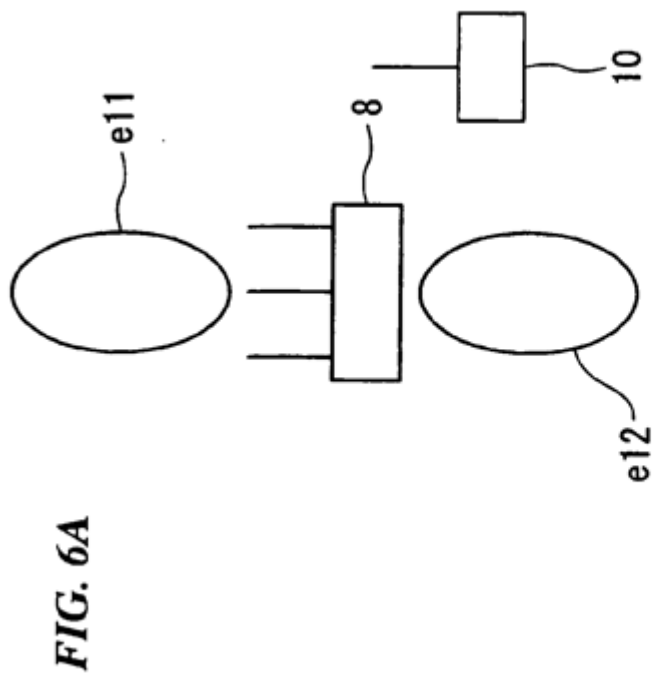


FIG. 6B

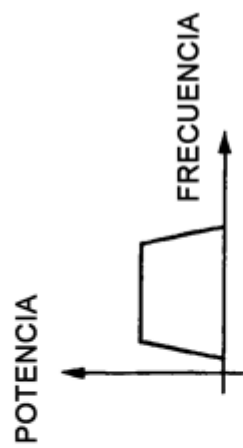


FIG. 6C



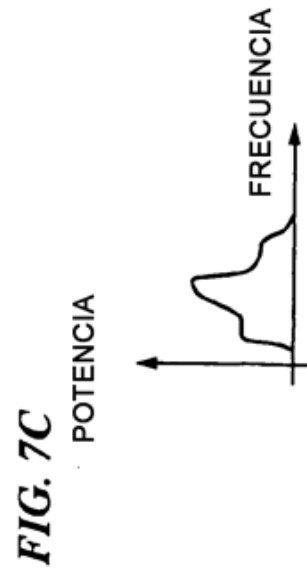
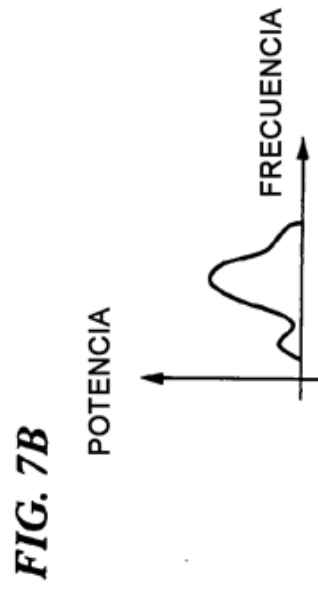
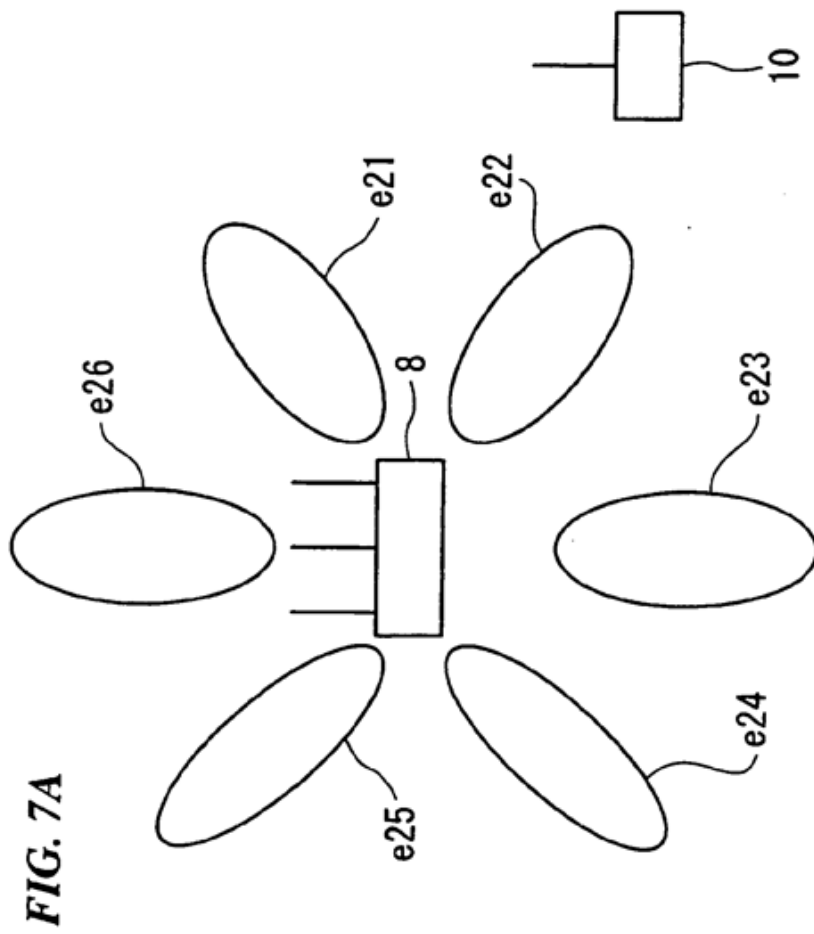


FIG. 8

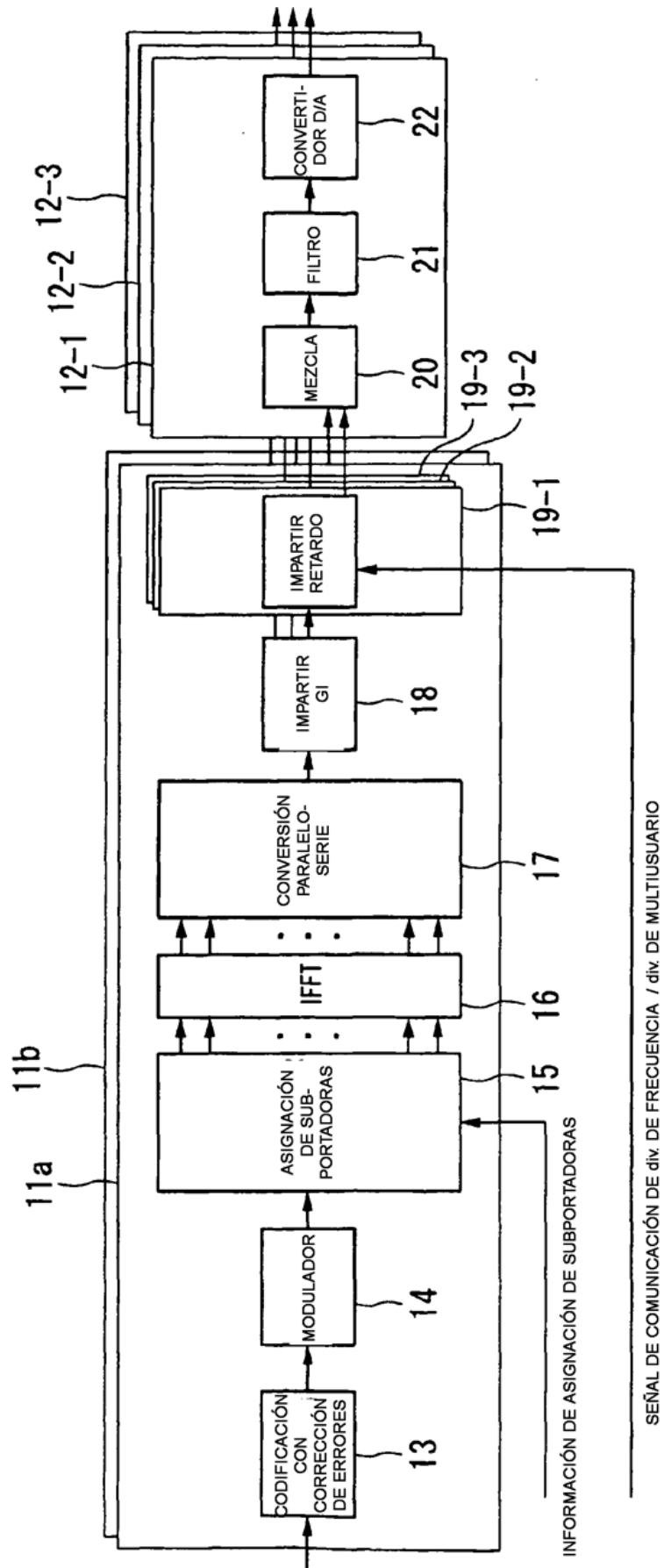


FIG. 9A

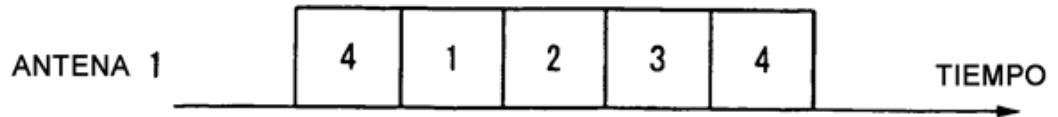


FIG. 9B

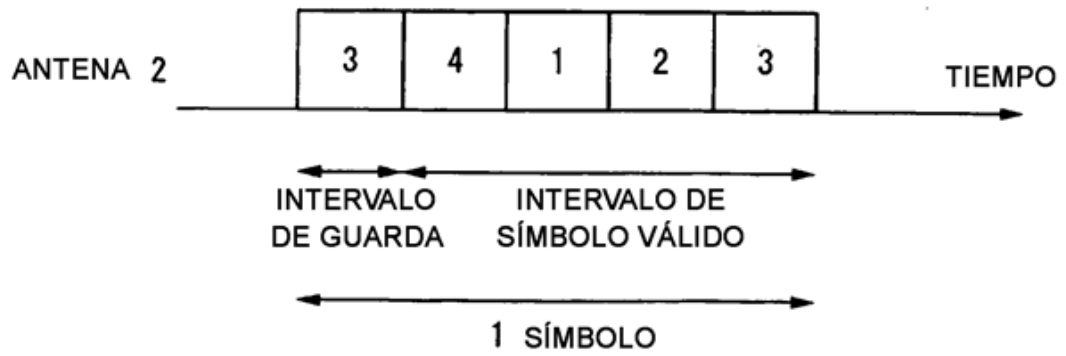


FIG. 10

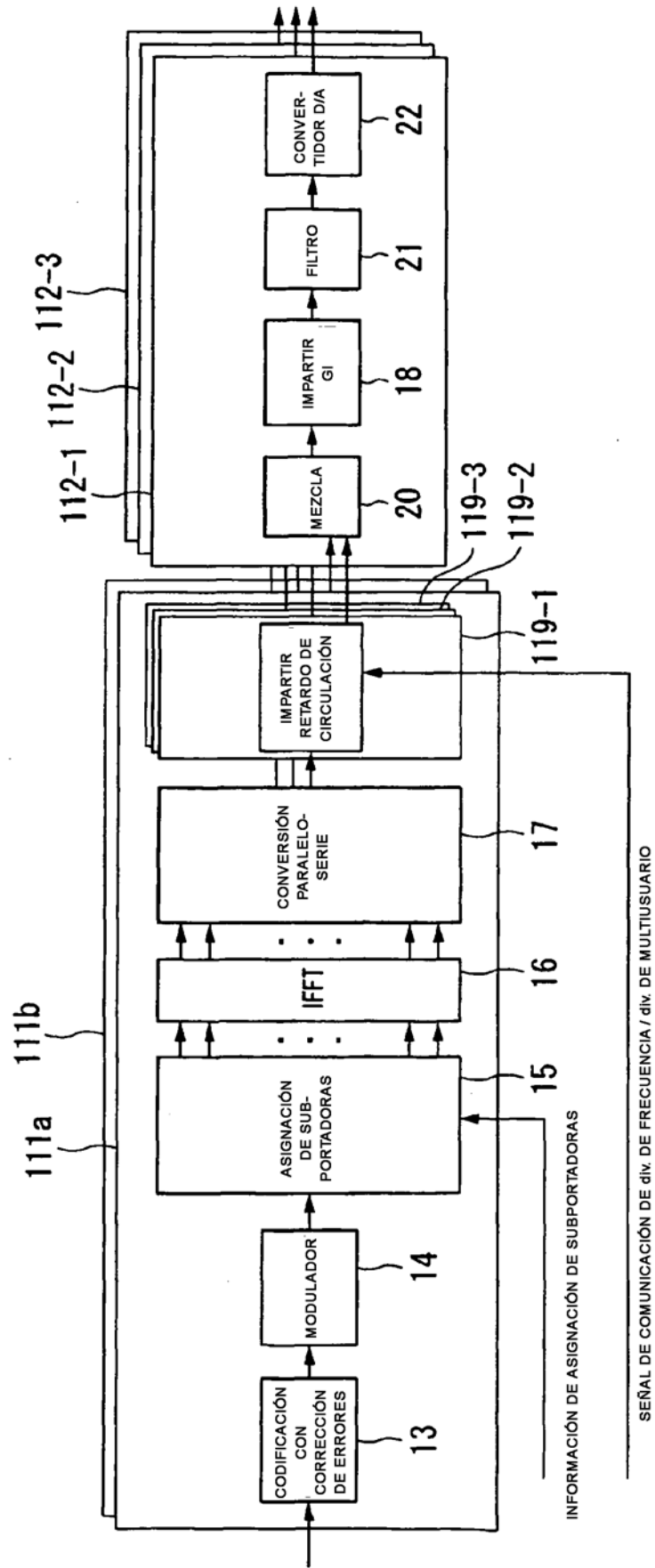


FIG. 11

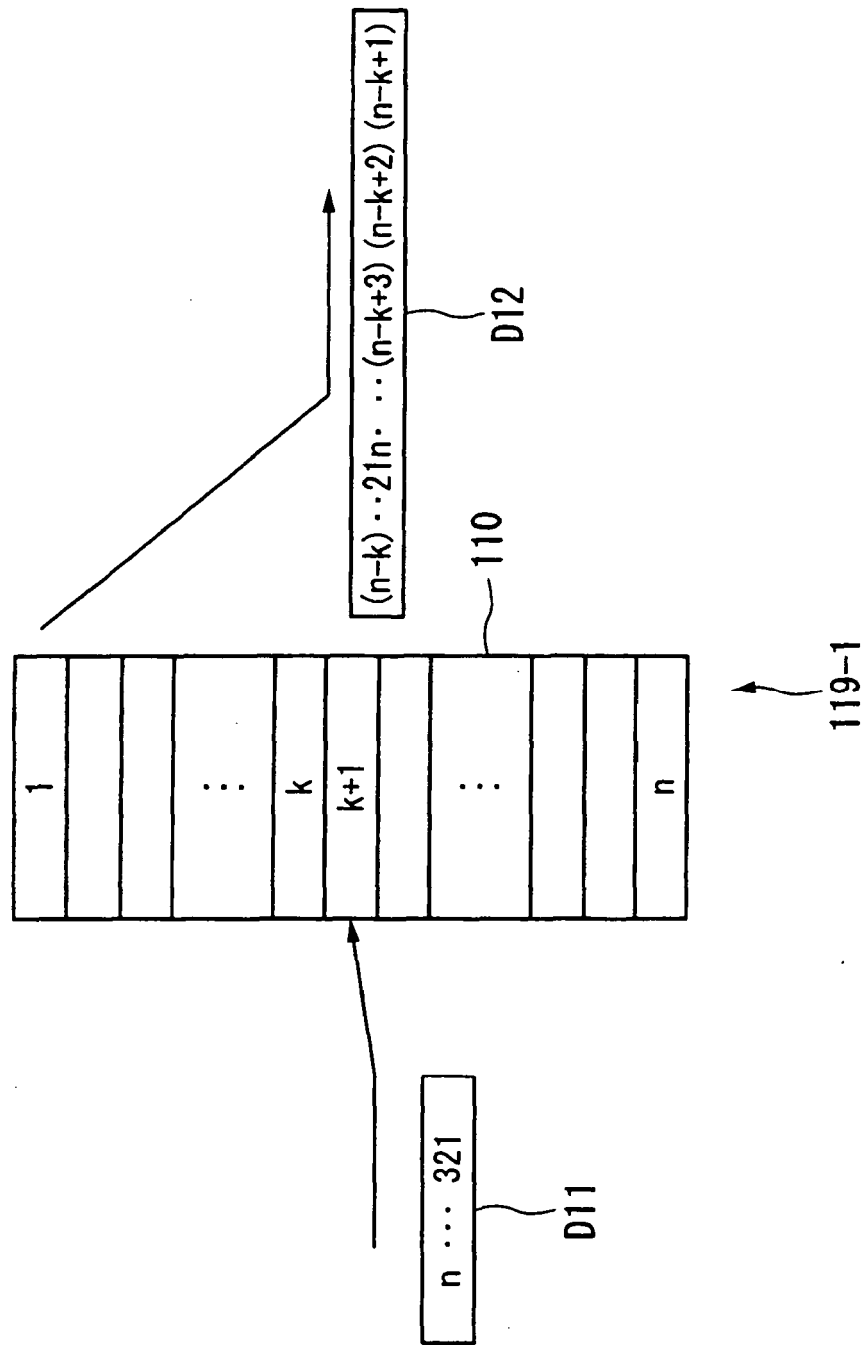


FIG. 12

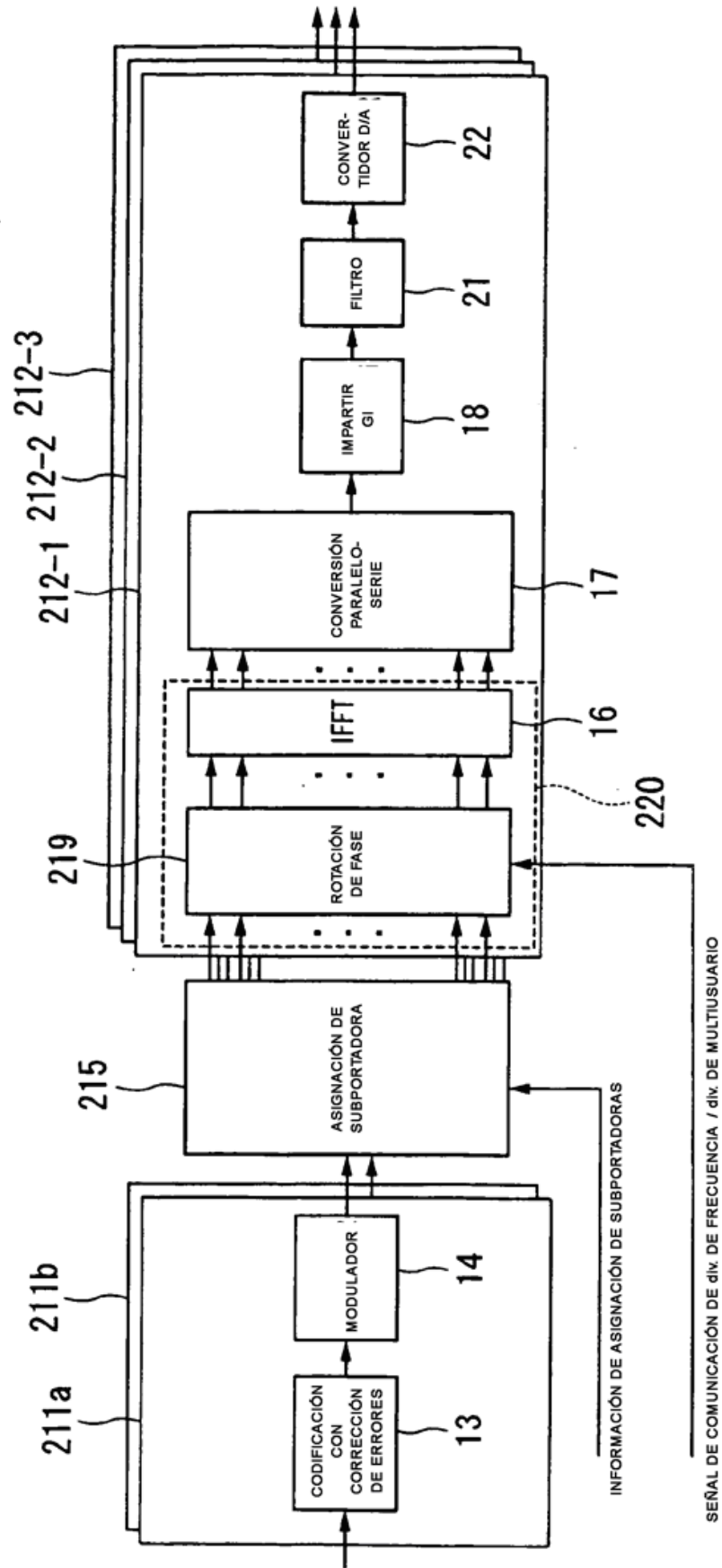


FIG. 13

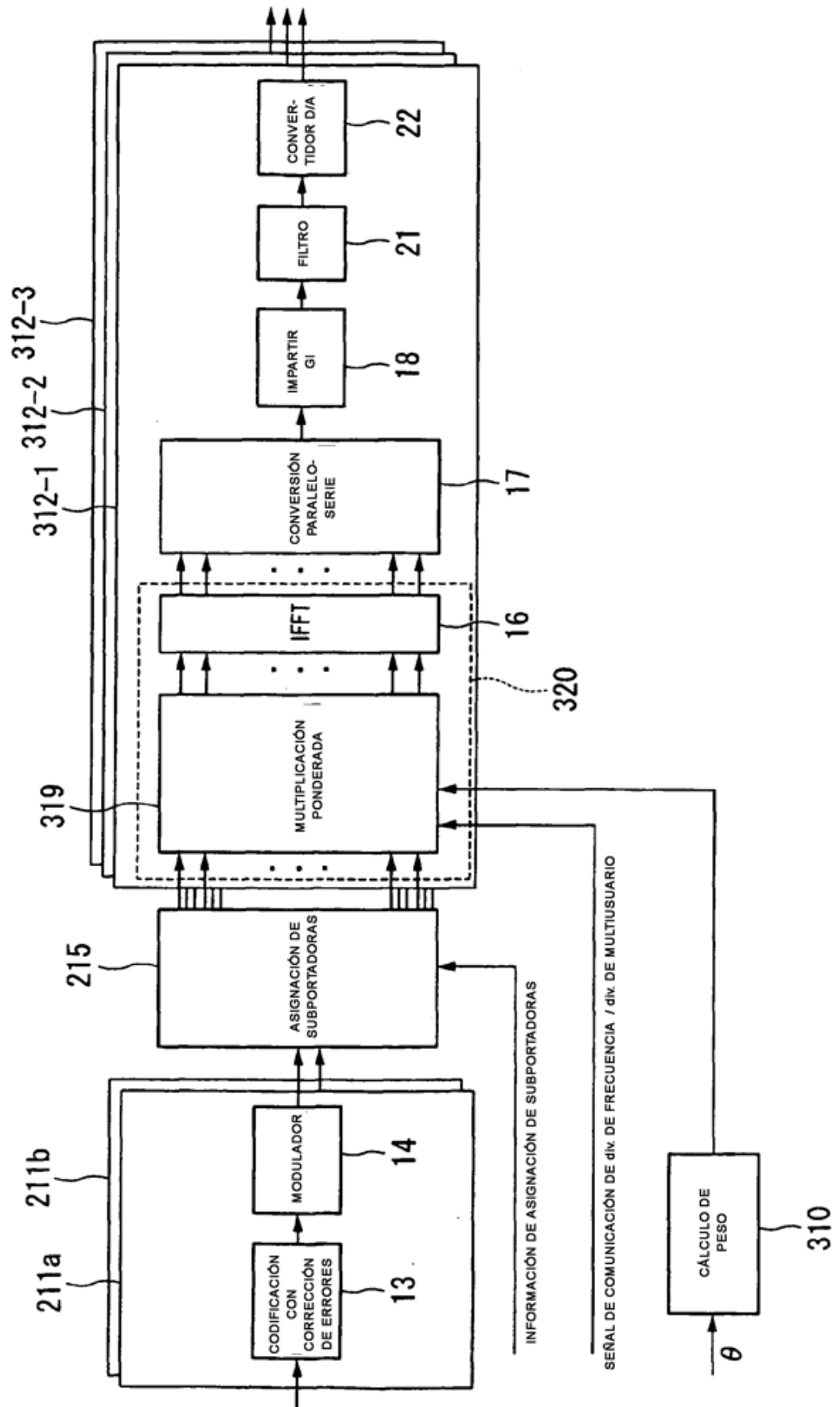


FIG. 14

	REGIÓN DE DIVERSIDAD DE FRECUENCIA	REGIÓN DE DIVERSIDAD MULTIUSUARIO
CANAL PILOTO COMÚN	$(n-1) T < 1/F_c$	$(n-1) T < 1/F_c$
CANAL PILOTO DEDICADO	$(n-1) T > 1/F_c$	$(n-1) T < 1/F_c$ 0 PESO W_m
CANAL DE SINCRONIZACIÓN DE ENL. DESC.	$(n-1) T > 1/F_c$	$(n-1) T > 1/F_c$
CANAL DE CONTROL COMÚN	$(n-1) T < 1/F_c$	$(n-1) T < 1/F_c$
CANAL DE CONTROL DEDICADO	$(n-1) T < 1/F_c$	$(n-1) T < 1/F_c$
CANAL DE MULTIDIFUSIÓN/DIFUSIÓN	$(n-1) T > 1/F_c$	-

FIG. 15

	REGIÓN DE DIVERSIDAD DE FRECUENCIA	REGIÓN DE DIVERSIDAD MULTIUSUARIO
CANAL PILOTO COMÚN	$(n-1) T > 1/F_c$	$(n-1) T < 1/F_c$
CANAL PILOTO DEDICADO	$(n-1) T > 1/F_c$	$(n-1) T < 1/F_c$ 0 PESO W_m
CANAL DE SINCRONIZACIÓN DE ENL. DESC.	$(n-1) T > 1/F_c$	$(n-1) T > 1/F_c$
CANAL DE CONTROL COMÚN	$(n-1) T > 1/F_c$	$(n-1) T < 1/F_c$
CANAL DE CONTROL DEDICADO	$(n-1) T > 1/F_c$	$(n-1) T < 1/F_c$
CANAL DE MULTIDIFUSIÓN/DIFUSIÓN	$(n-1) T > 1/F_c$	-

FIG. 16A

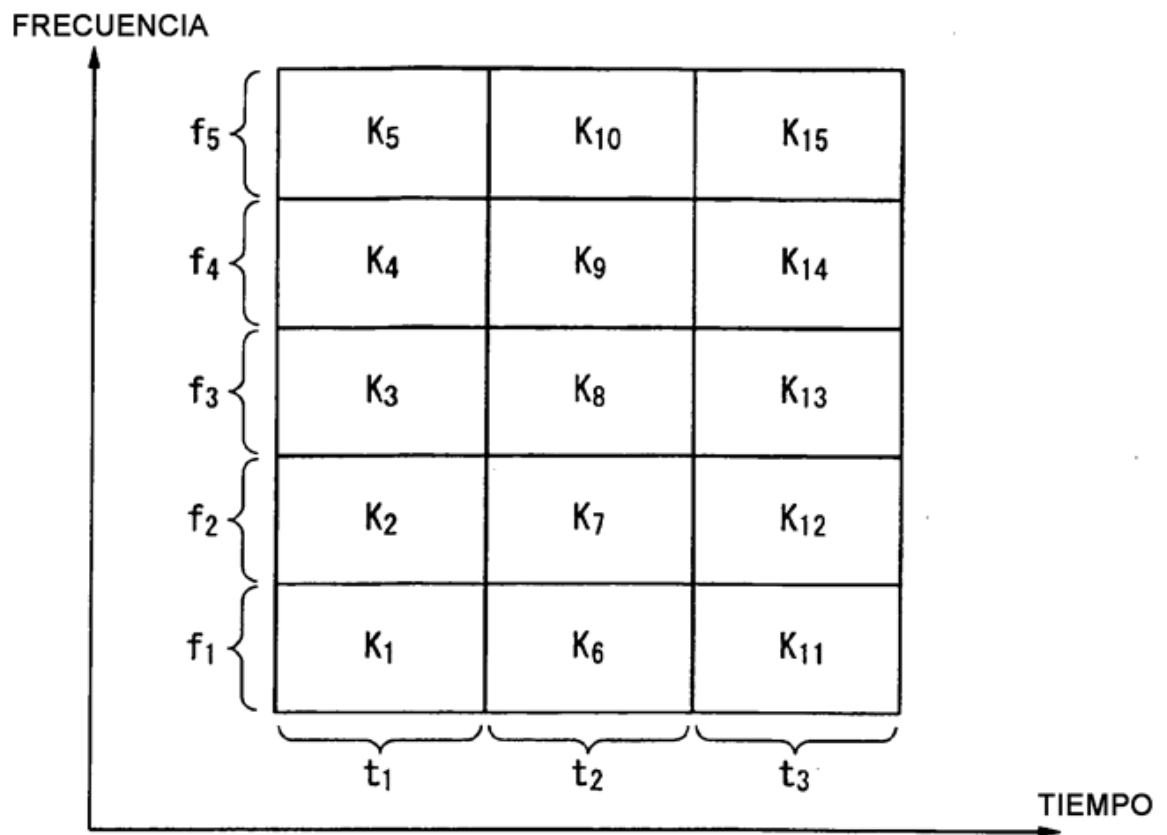


FIG. 16B

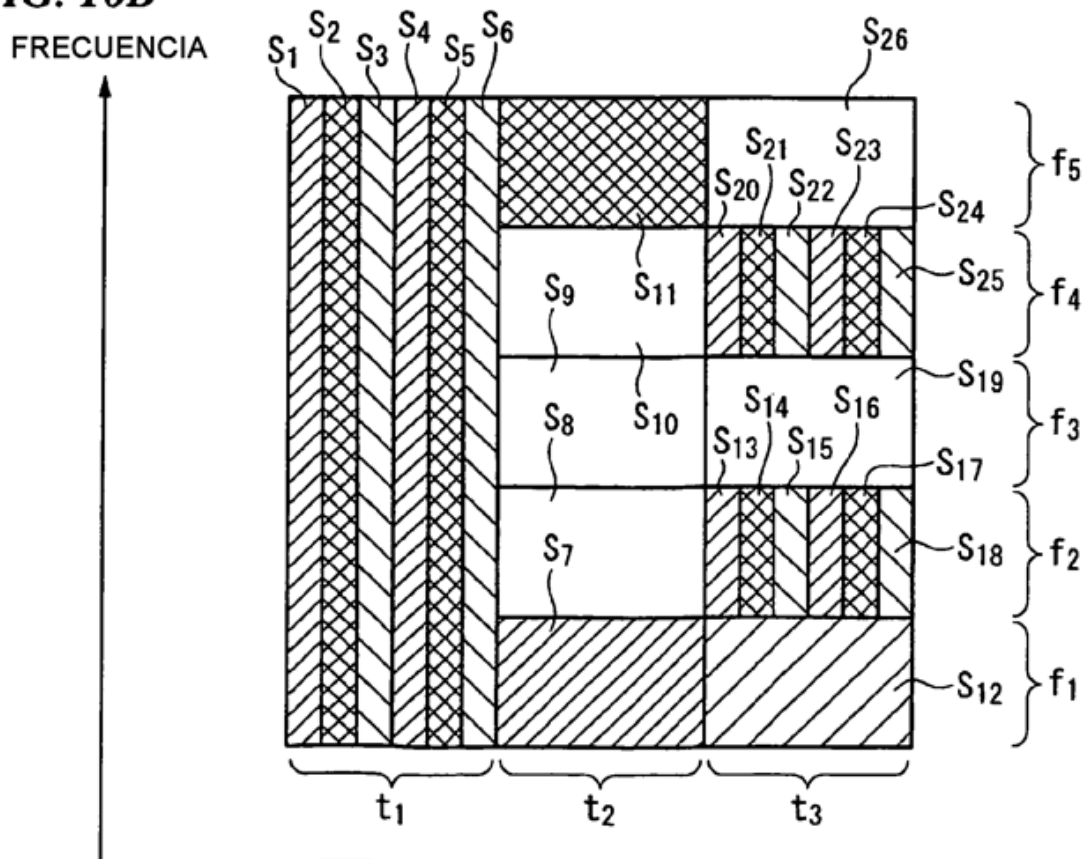


FIG. 17A

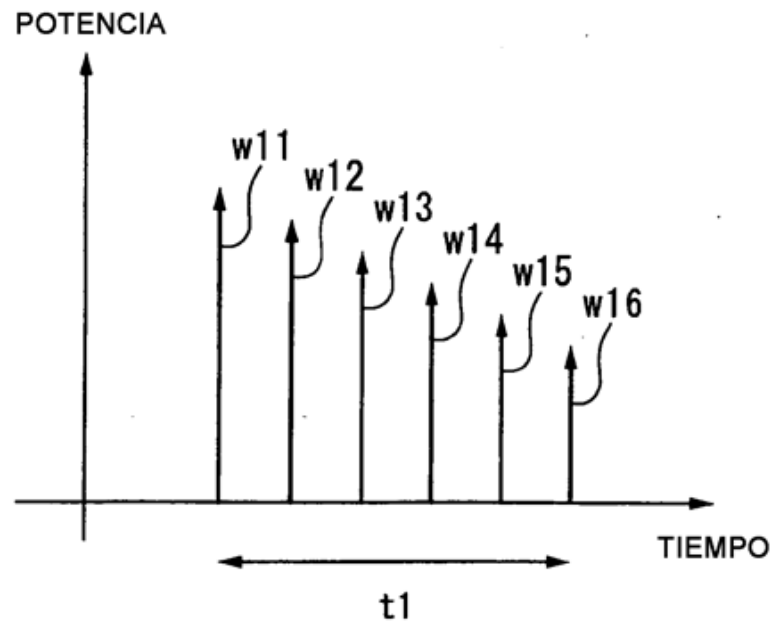


FIG. 17B

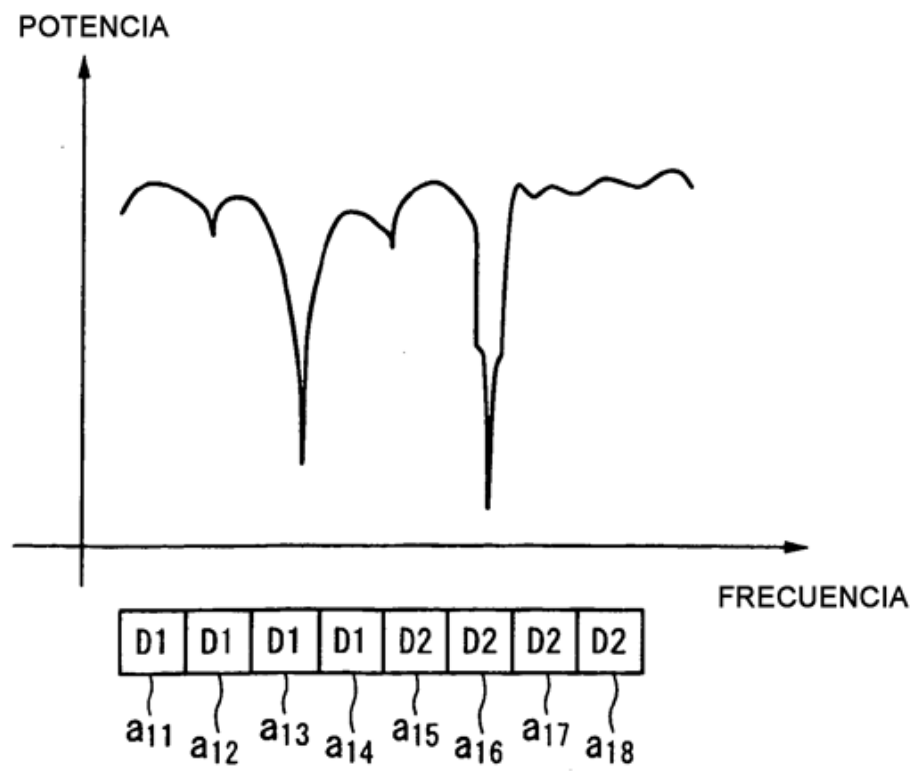


FIG. 18A

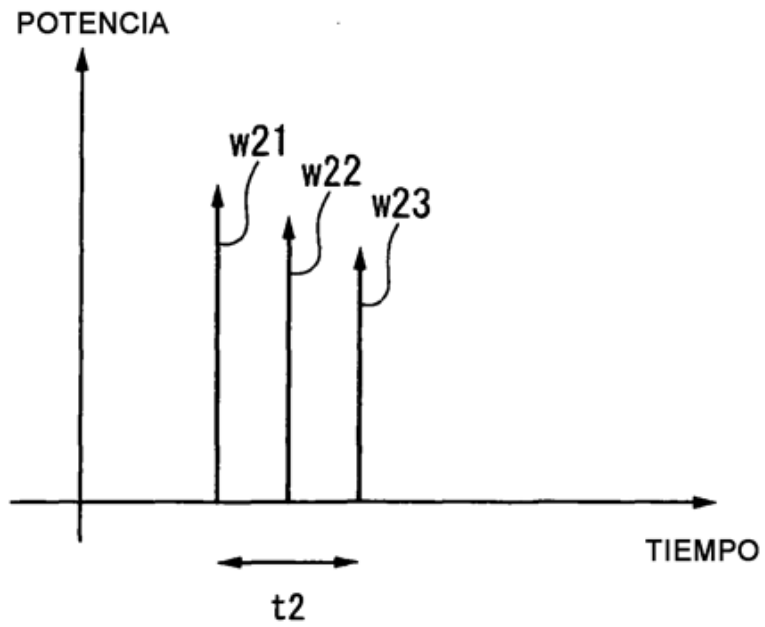


FIG. 18B

