



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 372**

51 Int. Cl.:
H04B 7/06 (2006.01)
H04B 1/707 (2006.01)
H04B 7/02 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06822565 .5**
96 Fecha de presentación : **30.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1944882**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2008**

54 Título: **Aparato terminal, aparato de estación base y sistema de comunicación.**

30 Prioridad: **31.10.2005 JP 2005-316549**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.07.2011

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: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 362 372 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

Aparato terminal, aparato de estación base y sistema de comunicación

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato terminal, un aparato de estación base, y un sistema de comunicación. La prioridad es reivindicada en la aplicación de patente japonesa no. 2005-316549, presentado en octubre 31, 2005,.

10 Antecedentes de la técnica

En los años recientes, principalmente en sistemas de transmisión multi portadores, un método ha sido propuesto en el cual la programación de usuarios es llevada a cabo dividiendo en múltiples bloques en dominios de frecuencia y tiempo. Aquí, las regiones las cuales son definidas en dominios de frecuencia y tiempo y son asegurados cuando los usuarios llevan a cabo comunicaciones que son llamadas franjas horarias asignadas, y los bloques que forman la base cuando se determinan las franjas horarias asignadas son llamados trozos.

Entre estos, ha sido propuesto un método que, cuando se transmiten difunden/multi difunden canales o canales de control, los bloques en los cuales son amplias en la dirección de frecuencia son asignados para obtener un efecto de diversidad de frecuencia, el cual asegura pocos errores incluso con una potencia de recepción baja, y cuando transmite señales de unidifusión que involucran una comunicación uno-a-uno entre un transmisor inalámbrico y un receptor inalámbrico, los bloques los cuales son estrechos en la dirección de frecuencia son asignados para obtener un efecto de diversidad de multi usuario (por ejemplo, refiérase al documento de no patente 1 y el documento de no patente 2).

La FIG. 31 y la FIG. 32 muestran la relación entre el tiempo (eje vertical) y la frecuencia (eje horizontal) en señales transmitidas desde un transmisor inalámbrico a un receptor inalámbrico. En la FIG. 31, el eje vertical representa el tiempo, y el eje horizontal representa la frecuencia. En el dominio tiempo, cinco tiempos de transmisión t_1 a t_5 son establecidos. Cada tiempo de transmisión t_1 a t_5 tiene el mismo ancho de tiempo. En el dominio de frecuencia, cuatro frecuencias de transmisión f_1 a f_4 son establecidos. Cada frecuencia de transmisión f_1 a f_4 tiene el mismo ancho de frecuencia F_c . De esta manera, los tiempos de transmisión t_1 a t_5 y las frecuencias de transmisión f_1 a f_4 establecen 20 trozos K_1 a K_{20} como se muestra en la FIG. 31.

Además, como se muestra en la FIG. 32 cuatro trozos K_1 a K_4 son combinados en la dirección de frecuencia, y divididos en tres en la dirección del dominio de tiempo para establecer las franjas horarias asignadas S_1 a S_3 cada uno teniendo un ancho de tiempo de $t_1/3$ y un ancho de frecuencia de $4f_1$. La franja asignada S_1 es asignada a un primer usuario, la franja asignada S_2 es asignado a un segundo usuario, y una franja asignada S_3 es asignada a un tercer usuario. De acuerdo a esto, desde el primer al tercer usuario son capaces de obtener un efecto de diversidad de frecuencia. Luego, el trozo K_5 es asignado a un cuarto usuario como es la franja asignada S_4 . Los trozos K_6 y K_7 son combinados y asignados a un quinto usuario como la franja asignada S_5 . El trozo K_8 es asignado a un sexto usuario como la franja asignada S_6 . De acuerdo a esto, el cuarto al sexto usuario son capaces de obtener un efecto de diversidad de multi usuario.

Luego, los trozos K_9 y K_{11} son asignados al séptimo usuario como la franja asignada S_7 . Los trozos K_{10} y K_{12} son combinados, y divididos en tres en la dirección de dominio del tiempo, para establecer franjas de comunicación S_8 a S_{10} cada uno teniendo un ancho de tiempo de $t_3/3$ y un ancho de frecuencia de $2f_2$. La franja asignada S_8 es asignada a un octavo usuario, la franja asignada S_9 es asignada a un noveno usuario, y una franja asignada S_{10} es asignada a un décimo usuario. De acuerdo a esto del séptimo al décimo usuarios son capaces de obtener un efecto de diversidad de frecuencia.

Luego, los trozos K_{17} y K_{19} son asignados a un décimo cuarto usuario como la franja asignada S_{14} . Los trozos K_{18} y K_{20} son combinados, y divididos en tres en la dirección del dominio del tiempo, para establecer franjas asignadas S_{15} a S_{17} cada una teniendo un ancho de tiempo de $t_5/3$ y un ancho de frecuencia de $2f_2$. La franja asignada S_{15} es asignada a un decimoquinto usuario, la franja asignada S_{16} es asignada a un decimosexto usuario, y la franja

asignada S17 es asignada a un decimoséptimo usuario. De acuerdo a esto, del decimocuarto al decimoséptimo usuarios son capaces de obtener un efecto de diversidad de frecuencia.

[Documento de No patente 1] "Esquema de Acceso Múltiple de Enlace descendente para UTRA evolucionado", [en línea], Abril 4, 2005, R1-050249, 3GPP, [búsqueda realizada en Agosto 7, 2005], Internet <URL: ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_40bis/Docs/R1-050249.zip>

[Documento de No patente 2] "Canal Físico y Multiplexación en enlace descendente UTRA evolucionado", [en línea], Junio 20, 2005, R1-050590, 3GPP, [búsqueda realizada en Agosto 17, 2005], Internet <URL: ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/R_1_Ad_Hocs/LTE_AH_JUNE-05/Docs/R1-05_0590.zip>

10 La patente de los Estados Unidos B1-6,807,145 divulga un sistema y un método para mejorar la diversidad en un transmisor múltiple o en un sistema de división de multiplexación de receptor múltiple de frecuencia ortogonal (OFDM). La diversidad de señal es mejorada introduciendo desplazamiento de fases en los transmisores y/o los receptores. Los desplazamientos de fase son únicos para cada transmisor o receptor. El único desplazamiento de fase es aplicado a símbolos individuales de la señal OFDM en el dominio de frecuencia.

15 La patente de los Estados Unidos A-6,131,016 divulga un sistema que proporciona una diversidad de transmisión con retroalimentación para mejorar la recepción de señales de comunicación en un terminal de comunicación inalámbrico. Se proporciona un arco de antenas múltiple en la estación base. Las múltiples antenas transmiten señales de información multi portadoras tales como OFDM incluyendo tonos pilotos. El terminal de comunicación inalámbrico recibe los tonos piloto y lleva a cabo el procesamiento en aquellos tonos para detectar la relación entre las señales de información transmitidas desde varias antenas de la estación base. Una señal de retroalimentación, basada en la comparación de los tonos piloto se comunica de nuevo a la información de la estación base acerca de los canales de las respectivas antenas de transmisión a los terminales. La estación base modifica el procesamiento de la transmisión asociado con varias antenas de transmisión basadas sobre la señal de retroalimentación. El procesamiento modificado mejora la recepción de las señales de información en la terminal de comunicación inalámbrica.

Divulgación de la invención

30 Problemas para ser solucionados por la invención

El problema a ser resuelto es que en sistemas de comunicación propuestos convencionales, no es posible obtener una diversidad de efectos de multi usuario adecuados dependiendo en la franja asignada y en la ubicación del receptor inalámbrico.

35 Medios para Resolver el Problema

40 El aparato terminal de la presente invención incluye: una unidad de estimación de canal que recibe señales de canales piloto asignadas a sus respectivas antenas de estación base y ortogonales entre sí, y estiman canales con las respectivas antenas de estación base basadas en las señales de los canales piloto; una unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de antena que lleva a cabo la selección de una antena de estación base o el cálculo de las cantidades de rotación de fase de las antenas de estación base, basado en un resultado de la estimación de canal por la unidad de estimación de canal; y una unidad de transmisión que transmite una identificación de la antena de estación base seleccionada por la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase o las cantidades de rotación de fase calculadas por la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de la antena.

45 Por otra parte el aparato terminal de la presente invención es el aparato terminal mencionado, una unidad de rotación de fase es además provista que rote la fase del resultado de estimación de canal por la unidad de estimación de canal por una cantidad predeterminada para las respectivas antenas de estación base, donde la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de antena selecciona la antena de estación base o calcula las cantidades de rotación de fase de las antenas de estación base basadas en una salida de la unidad de rotación de fase.

55 Además el aparato terminal de la presente invención está en el aparato terminal mencionado, la unidad de estimación canal recibe los canales piloto los cuales son ortogonales entre sí debido a los códigos ortogonales

asignados a las respectivas antenas de estación base, y lleva a cabo la estimación de canal con las antenas de la estación base basada en las señales de los canales piloto.

5 Por lo tanto el aparato terminal de la presente invención es el aparato terminal mencionado, la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de la antena selecciona una estación base a ser sometida a la rotación de fase por una cantidad de fase predeterminada θ ($0 \leq \theta \leq 2\pi$) basado en una salida de la unidad de rotación de fase, y la unidad de transmisión transmite la identificación de la antena de la estación base seleccionada por la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de la antena.

10 Además el aparato terminal de la presente invención es el aparato terminal mencionado, la cantidad de fase predeterminada θ es π .

15 Por otra parte el aparato terminal de la presente invención es el aparato terminal mencionado, la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de antena selecciona una antena de estación base y calcula una cantidad de rotación de fase de la antena de la estación base seleccionada, y la unidad de transmisión transmite la identificación de la antena de la estación base seleccionada por la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de la antena y la rotación de cantidad de fase calculada por la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de la antena.

20 Además, el aparato terminal de la presente invención es el aparato terminal mencionado, la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de antena calcula la cantidad de rotación de fase o selecciona la antena, basado en un valor promedio de salidas de la unidad de rotación de fase para múltiples sub portadores.

25 Por otra parte el aparato de la estación base de la presente invención incluye: una unidad de transmisión que transmite señales de canales piloto asignados a las respectivas antenas de la estación base y ortogonales entre sí; una unidad de control del circuito de transmisión que dirige el control de fase para las respectivas antenas de la estación base basadas en una identificación de una antena de estación base o una cantidad de rotación de fase incluidos en una señal recibida; y una unidad de rotación de fase que aplica la rotación de fase a los sub portadores respectivos basados en una dirección de la unidad de control del circuito de transmisión.

30 Además, el aparato de la estación base de la presente invención es el aparato de la estación base mencionado, una unidad de transmisión que transmite señales de canales piloto asignado a las respectivas antenas de estación base y ortogonales entre sí; una unidad de control del circuito de transmisión que dirige un control de fase para las respectivas antenas de la estación base basado en una identificación de una antena de estación base o una cantidad de rotación de fase incluida en una señal recibida; y son provistos una unidad de rotación de fase que aplica la rotación de fase a los sub portadores respectivos basados en una dirección de la unidad de control del
35 circuito de transmisión.

40 Por otra parte el aparato de la estación base de la presente invención está en el aparato de la estación base mencionado, la unidad de transmisión transmite las señales de los canales piloto ortogonales entre sí a otros debido a los códigos ortogonales asignados a las respectivas antenas de estación base.

45 Además el aparato de la estación base de la presente invención está en el aparato de la estación base mencionado, la unidad de rotación de fase no añade una rotación de fase a los sub portadores correspondientes a los canales piloto, y añade al sub portador correspondiente una señal de datos ambos en rotación de fase de acuerdo con los tiempos de demora añadidos a las antenas respectivas y la rotación de fase basada en la dirección de la unidad de control del circuito de transmisión.

50 Por otra parte el aparato de la estación base de la presente invención está en el aparato de la estación base mencionado, la unidad de rotación de fase añade la rotación de fase a los sub portadores correspondientes a los canales piloto basados en la dirección de la unidad de control del circuito de transmisión, y añade a un sub portador correspondiente a una señal de datos ambos en fase de rotación de acuerdo con los tiempos de demora añadidos a las respectivas antenas, la rotación de fase basada en la dirección de la unidad de control del circuito de transmisión.

55 Además, el aparato de la estación base de la presente invención está en el aparato de la estación base mencionado, la unidad de rotación de fase añade la rotación a los sub portadores correspondientes a los canales piloto de

acuerdo con los tiempos de demora añadidos a las antenas respectivas, y añade un sub portador correspondiente a una señal de datos ambos en rotación de fase de acuerdo con el tiempo de demora añadido a las respectivas antenas, y la rotación de fase basada en la dirección de la unidad de control del circuito de transmisión.

5 Por otra parte el aparato de la estación base de la presente invención está en el aparato de la estación base mencionado, la señal recibida no contiene una cantidad de rotación de fase, y la unidad de control del circuito de transmisión dirige la rotación de fase a las respectivas antenas de la estación base basado en la identificación de la antena de la estación base incluida en la señal recibida, y una cantidad predeterminada de fase θ ($0 \leq \theta < 2\pi$) el cual es un valor común a los sub portadores respectivos.

10 Además el aparato de la estación base de la presente invención está en el aparato de la estación base mencionado, la cantidad predeterminada de fase θ es π .

15 Por otra parte el aparato de la estación base de la presente invención está en el aparato de la estación base mencionado, los tiempos de demora añadidos a las respectivas antenas de la estación base pueden ser ajustados a diferentes valores para los aparatos terminal comunicándose con el aparato de la estación base.

Efectos de la Invención

20 El aparato terminal de la presente invención estima canales con las antenas de la estación base correspondientes a los canales piloto respectivos, y basado en el resultado de aplicar una cantidad predeterminada de rotación de fase a la estimación de canal resultante, selecciona una antena de la estación base donde aplicando una rotación de fase mejora el estado de comunicación, y calcula la cantidad de rotación de fase. Consecuentemente, es una ventaja que puede ser obtenida un efecto de diversidad de multi usuario favorable.

25 Además, el aparato de la estación base de la presente invención aplica la rotación de fase a los sub portadores respectivos, basado en una identificación de la antena de la estación base seleccionada a fin de mejorar el estado de comunicación, el cual está incluido en la señal recibida. Consecuentemente, es una ventaja que puede ser obtenida un efecto de diversidad de multi usuario favorable.

30 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de bloque que muestra la construcción de un sistema de comunicación de acuerdo con una primera realización de esta invención.

35 La FIG. 2A es un diagrama que muestra un perfil de demora para la primera realización.

La FIG. 2B es un diagrama que muestra una función de transferencia de la primera realización.

40 La FIG. 3A es un diagrama que muestra un perfil de demora para la primera realización.

La FIG. 3B es un diagrama que muestra una función de transferencia de la primera realización.

45 La FIG. 3C es un diagrama que muestra una función de transferencia de la primera realización.

La FIG. 4A es un diagrama que muestra un perfil de demora para la primera realización.

La FIG. 4B es un diagrama que muestra la variación de frecuencia correspondiente al máximo tiempo de demora de la FIG. 4A en la primera realización.

50 La FIG. 5A es un diagrama que muestra un perfil de demora para la primera realización.

La FIG. 5B es un diagrama que muestra la variación de frecuencia correspondiente al máximo tiempo de demora de la FIG. 5A en la primera realización.

55

- La FIG. 6A es un dibujo explicativo de una situación donde la misma señal es transmitida por múltiples antenas en la primera realización sin añadir una demora.
- 5 La FIG. 6B es un dibujo explicativo de una situación donde la misma señal es transmitida por múltiples antenas en la primera realización sin añadir una demora.
- La FIG. 6C es un dibujo explicativo de una situación donde la misma señal es transmitida por múltiples antenas en la primera realización sin añadir una demora.
- 10 La FIG. 7A es un dibujo explicativo mostrando una situación donde la misma señal es transmitida por múltiples antenas en la primera realización con diferentes demoras añadidas en sus antenas respectivas.
- La FIG. 7B es un dibujo explicativo mostrando una situación donde la misma señal es transmitida por múltiples antenas en la primera realización con diferentes demoras añadidas en cada antena.
- 15 La FIG. 7C es un dibujo explicativo mostrando una situación donde la misma señal es transmitida por múltiples antenas en la primera realización con diferentes demoras añadidas en sus respectivas antenas.
- La FIG. 8 es un diagrama que muestra la estructura de señal dentro de un trozo en la primera realización.
- 20 La FIG.9 es un diagrama que muestra como son asignados los códigos ortogonales a los canales piloto en la primera realización.
- La FIG. 10 es un dibujo esquemático mostrando como las señales llegan hasta un receptor inalámbrico desde transmisores inalámbricos en la primera realización.
- 25 La FIG. 11 es un diagrama que muestra la función de transferencia entre las respectivas antenas de transmisión y una antena de recepción, y su función de transferencia de la onda combinada en la primera realización.
- 30 La FIG. 12 es un diagrama que muestra la función de transferencia entre las respectivas antenas de transmisión y una antena de recepción, y su función de transferencia de la onda combinada en la primera realización.
- La FIG. 13 es un diagrama que muestra la señal del número de notificación de la antena que es notificado desde el aparato terminal a la estación base en la primera realización.
- 35 La FIG. 14 es un diagrama que muestra un aparato terminal de la primera realización.
- La FIG. 15 es un diagrama que muestra una unidad del circuito receptor incluida en el aparato terminal de la primera realización.
- 40 La FIG. 16 es un diagrama que muestra la unidad del circuito receptor incluida en el aparato terminal de la primera realización.
- La FIG.17 es un diagrama que muestra una unidad de estimación de canal incluida en el aparato terminal de la primera realización.
- 45 La FIG. 18 es un diagrama que muestra un aparato de la estación base de la primera realización.
- La FIG. 19 es un diagrama que muestra una unidad del circuito de transmisión incluida en el aparato de la estación base de la primera realización.
- 50 La FIG. 20 es un diagrama que muestra una señal de control de fase utilizada en el aparato de la estación base de la primera realización.

La FIG. 21 es un diagrama que muestra una señal de control de fase utilizada en el aparato de la estación base de la primera realización.

5 La FIG. 22 es un diagrama que muestra la función de transferencia entre las respectivas antenas de transmisión y una antena de recepción, y la función de transferencia de su onda combinada en la primera realización.

La FIG. 23 es un diagrama que muestra la función entre las respectivas antenas de transmisión y una antena de recepción, y la función de transferencia de su onda combinada en una segunda realización de esta invención.

10 La FIG. 24 es un diagrama que muestra la función de transferencia entre las respectivas antenas de transmisión y una antena de recepción, y la función de transferencia de su onda combinada en una segunda realización de esta invención.

15 La FIG. 25 es un diagrama que muestra la señal de notificación de cantidad de rotación de número/fase que es notificada desde el aparato terminal al aparato de la estación base en la segunda realización.

La FIG. 26 es un diagrama que muestra un aparato terminal de la segunda realización.

20 La FIG. 27 es un diagrama que muestra una unidad del circuito receptor incluida en el aparato terminal de la segunda realización.

La FIG. 28 es un diagrama que muestra un aparato de la estación base de la segunda realización.

25 La FIG. 29 es un diagrama que muestra una señal de control de fase utilizada en el aparato de la estación base de la segunda realización.

La FIG. 30 es un diagrama que muestra una señal de control de fase utilizada en el aparato de la estación base de la segunda realización.

30 La FIG. 31 es un diagrama que muestra trozos en una señal transmitida desde un transmisor inalámbrico a un receptor inalámbrico recitado en los antecedentes de la técnica.

35 La FIG. 32 es un diagrama que muestra las franjas asignadas en una señal transmitida desde un transmisor inalámbrico a un receptor inalámbrico en los antecedentes de la técnica.

Descripción de los Símbolos de Referencia

1 Transmisor inalámbrico; 2, 3, 4 Antena de Transmisión; 5, 6 Dispositivo de Demora; 7 Receptor inalámbrico; 8 Transmisor Inalámbrico; 9, 10 Receptor Inalámbrico; 11 Antena de Recepción; 17 Unidad MAC; 18 Unidad de Capa Física; 21 Unidad de Circuito de Transmisión; 22, 122 Unidad de Recepción del circuito; 23 Unidad de conversión de frecuencia inalámbrica; 24 Unidad de antena; 33 Unidad de conversión A/D; 34 Unidad de remoción GI; 35 Unidad de conversión S/P; 36 Unidad FFT; 37 Unidad de extracción del canal piloto; 38 Unidad de compensación de canal; 39 Unidad de demodulación; 40 Unidad de decodificación de corrección de error; 41-1, 2, 3 Unidad de estimación de canal de antena específica; 42 Unidad de estimación de canal; 43 Unidad de rotación de fase; 44 Unidad de adición; 45 Unidad de interruptor; 46 Unidad de control; 47 Unidad de selección de inversión de la antena; 48-1, 2, 3 Unidad de estimación de canal de antena específica; 49 Unidad de Promedio; 50 Unidad de multiplicación de código; 51 Unidad de Difusión; 65 Unidad PDCP; 66 Unidad RLC; 67 Unidad MAC; 68 unidad de capa física; 69 Unidad de programación; 70, 170 Unidad de control del circuito de transmisión; 71 Unidad de transmisión de circuito; 72 Unidad de recepción de circuito; 73 Unidad de conversión de frecuencia inalámbrica; 74, 75, 76 Unidad de antena; 81a, b unidad de procesamiento de señal específica del usuario; 82 unidad de codificación de corrección del error; 83 Unidad de modulación; 84 Unidad de asignación del sub portador; 85 Unidad de inserción del canal piloto; 86 Unidad de multiplicación de rotación/peso de fase; 87 Unidad IFFT; 88 Unidad de conversión paralelo/serial; 89 Unidad de adición GI; 90 Unidad de filtro; 91 Unidad de conversión D/A; 101-1, 2, 3 Unidad de procesamiento de señal de antena específica; 102 Unidad de generación de señal piloto; 103 Unidad de cálculo de peso; 147 Unidad de cálculo de cantidad de rotación de fase.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

[Primera Realización]

5

Una primera realización de la presente invención es descrita más abajo con referencia en los dibujos. La FIG. 1 es un diagrama de bloques mostrando la estructura de un sistema de comunicación de acuerdo con la presente realización. La FIG. 1 muestra las señales transmitidas por un transmisor inalámbrico 1 que viaja a través de un conjunto de canales y llega a un receptor inalámbrico 7. El transmisor inalámbrico 1 tiene un conjunto de antenas de transmisión 2 a 4, y las señales son enviadas desde las respectivas antenas de transmisión 2 a 4 con diferentes tiempos de retraso, 0, T, y 2T aplicados a las respectivas antenas de transmisión. El receptor inalámbrico 7 recibe las señales transmitidas desde el transmisor inalámbrico 1. En la FIG. 1, un caso es descrito por medio de un ejemplo, en el cual el transmisor inalámbrico 1 incluye tres antenas de transmisión 2 a 4. El conjunto de antes de transmisión mencionado aquí son, a manera de ejemplo, las antenas instaladas en un transmisor inalámbrico que sirve a una instalación de estación base para teléfonos celulares o similares, y pueden ser cualquier de los tres tipos de antena a saber; dentro del mismo sector, dentro de la misma estación base pero en diferentes sectores, o en diferentes estaciones base. Aquí como un ejemplo, se describe un caso en el cual las antenas son instaladas en el mismo sector, pero otras configuraciones pueden también ser adoptadas. Además, el tiempo de retraso T es aplicado por dispositivos de retraso 5 y 6 en la figura, que aplican un tiempo de retraso de T en una antena de transmisión 3, y un tiempo de retraso de 2T en una antena de transmisión 4, como es mencionado anteriormente.

10

15

20

La FIG. 2A y la FIG. 2B son diagramas que muestran el perfil de demora y la función de transferencia de una señal que llega hasta el receptor inalámbrico a través de un conjunto de (tres) canales con diferentes tiempos de retraso. La FIG. 2A muestra un perfil de retraso en términos de tiempo (eje horizontal) y potencia (eje vertical) de señales de transmisión que llegan hasta un receptor inalámbrico a través de un conjunto de canales con diferentes tiempos de retraso. Como se muestra en la FIG. 2A, el perfil de retraso instantáneo tiene una onda de retraso máxima de $2T + d_{max}$, la cual tiene un mayor retraso máximo de onda que si la misma señal fuera transmitida desde las respectivas antenas de transmisión. Aquí, el d_{max} indica que la diferencia entre los tiempos de llegada de las ondas de radio que viajan desde las antenas de transmisión a la antena de recepción sobre el canal más rápido y los que viajan sobre canales más lentos.

25

30

La FIG. 2B muestra una función de transferencia en términos de frecuencia (eje horizontal) y potencia (eje vertical) obtenida por el perfil de retraso de conversión de frecuencia en la FIG. 2A. De esta forma, un incremento en el máximo tiempo de demora $2T + d_{max}$ en el perfil de demora significa una rápida variación en la función de transferencia debido a la frecuencia. De acuerdo a esto, como se muestra en la FIG. 2B, los datos D1 y D2 son cada uno propagados a un factor de propagación de cuatro y son asignados los sub portadores. Preferiblemente el factor de propagación de la rata de código de un código de corrección del error es controlado en un transmisor inalámbrico de lado 1 de acuerdo con la variación en la función de transferencia debido a la frecuencia. Sin embargo, en el método anterior, debido a que el tiempo de retraso 2T es ya conocido en el transmisor inalámbrico de lado 1, el factor de propagación o el código de rata del código de corrección del error puede ser determinado sin tener en cuenta la variación del canal debido a la frecuencia.

35

40

Por un lado, con el fin de obtener un efecto de diversidad de multi usuario, preferiblemente el máximo tiempo de demora $2T + d_{max}$ en el perfil de retraso instantáneo no es particularmente grande. Las FIG. 3A, FIG. 3B, FIG. 3C, son diagramas mostrando el perfil de retraso y la función de transferencia de señales que llegan a un receptor inalámbrico a través de un conjunto de canales con diferentes tiempos de retraso. La FIG. 3A muestra un perfil de retraso en términos del tiempo (eje horizontal) y potencia (eje vertical) el cual representa la llegada de señales de transmisión en el receptor inalámbrico a través de un conjunto de (tres) canales con diferentes tiempos de retraso. La FIG. 3B muestra la función de transferencia en el receptor inalámbrico utilizada por el usuario u1 y el usuario u2 en diferentes ubicaciones, las funciones de transferencia instantáneas son diferentes. En otras palabras, considerando las regiones en el lado izquierdo de la FIG. 3B y la FIG. 3C la frecuencia del canal b1, y las regiones en el lado derecho en la frecuencia del canal b2, el usuario u1 obtiene una mejor calidad en la frecuencia del canal b2, y el usuario u2 obtiene una mejor calidad en la frecuencia del canal b1. De acuerdo a esto, los datos D1 a D4 son transmitidos al usuario u1 sobre una frecuencia del canal b2. Los datos D1 a D4 son transmitidos al usuario u2 sobre una frecuencia del canal b1.

45

50

55

De esta manera, utilizando la diferencia de calidad entre los canales de frecuencia en un instante en particular, un efecto de diversidad de multi usuario que mejora la eficiencia de transmisión puede ser obtenido teniendo diferentes usuarios comunicándose sobre sus respectivos canales de frecuencia. Sin embargo, si el máximo tiempo de retraso $2T + d_{max}$ es muy grande, la velocidad de la variación en la función de transferencia debido a la frecuencia aumenta, lo cual reduce la diferencia de calidad entre la frecuencia del canal 1 y la frecuencia del canal 2. De acuerdo esto, con el fin de obtener un efecto de diversidad de multi usuario adecuado, es importante que el máximo tiempo de retraso $2T + d_{max}$ sea pequeño, como se muestra en la FIG. 3A.

Las FIG. 4A, FIG 4B, FIG 5A, y FIG. 5B son diagramas que muestran la relación entre el tiempo máximo de retraso $(n - 1) T$ y la variación de frecuencia. Como se muestra en la FIG. 4A, cuando la diferencia entre los tiempos de llegada de las dos ondas entrantes w_{31} y w_{32} es $(n-1) T$, la función de transferencia de este canal es como se muestra en la FIG. 4B. En otras palabras, el intervalo entre las caídas en la amplitud de la potencia (eje vertical) puede ser expresada como $F = 1/(N - 1) T$. Además, como se muestra en la FIG. 5A, cuando existe un conjunto de ondas retrasadas w_{41} a w_{42} , si la diferencia entre los tiempos de llegada de la primera onda entrante w_{41} y la última onda retrasada w_{43} es $(n - 1) T$, luego como se esperaba el intervalo de frecuencia entre las caídas en la amplitud de la potencia (eje vertical) es $F = 1/(n - 1) T$ como se muestra en la FIG. 5B.

Incidentalmente, como se mencionó anteriormente, debido a la variación apropiada en la función de transferencia debido a que la frecuencia difiere en casos donde el efecto de diversidad de frecuencia es deseado y en casos donde un efecto de diversidad de multi usuario es deseado, luego en el caso donde un efecto de diversidad de frecuencia es deseado, ajustando el máximo tiempo de retraso $(n - 1) T$ entre las antenas de transmisión a $(n - 1) T > 1 / F_c$, donde F_c es la banda ancha de frecuencia de un trozo el cual es una región fundamental en la frecuencia y los dominios del tiempo y es asegurada cuando el usuario lleva a cabo la comunicación, un ambiente puede ser producido en el cual un efecto de diversidad de frecuencia puede ser fácilmente obtenido. En contraste, cuando un efecto de diversidad de multi usuario es deseado, ajustando el máximo tiempo de retraso $(n - 1) T$ entre las antenas de transmisión a $(n - 1) T < 1 / F_c$, donde F_c es la banda ancha de la frecuencia de un trozo, un ambiente puede ser producido en el cual un efecto de diversidad de multi usuario puede ser fácilmente obtenido. Además, en la descripción que sigue, $(n - 1) T < 1 / F_c$ es tomado para también incluir $(n - 1) T = 0$. También en la descripción que sigue, el tiempo de retraso añadido a las respectivas antenas es expresado como $n - 1$ veces T , y T es asumido a ser constante, pero pueden ser usados diferentes valores de T para las respectivas antenas. Por otra parte, cuando un efecto de diversidad de multi usuario es deseado, otra forma de reducir el máximo tiempo de retraso, en vez de utilizar un ajuste de $(n - 1) T < 1 / F_c$, es reducir el número de antenas de transmisión utilizadas para transmitir las señales.

Como se describió anteriormente, transmitiendo las señales de transmisión utilizando la diversidad de frecuencia o utilizando la diversidad de multi usuario $(n - 1)T > 1/F_c$ o $(n - 1)T < 1/F_c$, un efecto de diversidad de frecuencia o un efecto de diversidad de multi usuario puede ser obtenido sin ser afectado por el estado del canal.

La transmisión utilizando la diversidad de frecuencia y la transmisión utilizando la diversidad de multi usuario puede ser encendido de acuerdo con tales factores como el tipo de señal a ser transmitida (señal piloto, control de señal, señal de difusión/multi difusión o similares) o la velocidad a la cual el receptor inalámbrico se mueve (diversidad de frecuencia cuando el receptor está viajando rápidamente y la diversidad de multi usuario cuando el receptor está viajando lentamente).

La FIG. 6A hasta la FIG. 6C son dibujos explicativos que muestran la transmisión de la misma señal desde múltiples antenas de un transmisor inalámbrico 8 sin la aplicación de retraso de tiempo. Considerando una situación como se muestra en la FIG. 6A donde el transmisor inalámbrico 8 incluye un conjunto de (tres) antenas de transmisión omnidireccional horizontalmente organizadas en paralelo, debido a que los lóbulos elípticos e_{11} y e_{12} que se muestran en la FIG. 6A son producidos, los receptores en ciertas direcciones tales como el receptor inalámbrico 9 son capaces de recibir la señal de recepción a través de toda la banda de frecuencia con un alto nivel de recepción (refiérase a la FIG. 6B), pero los receptores en otras direcciones tales como el receptor inalámbrico 10 reciben la señal de recepción a un bajo nivel de recepción a través de toda la banda (refiérase a la FIG. 6C).

La FIG. 7A a la FIG. 7C son dibujos explicativos que muestran la transmisión de la misma señal de múltiples antenas del transmisor inalámbrico 8, con diferentes tiempos de retraso aplicados. Considerando una situación como se muestra en la FIG. 7A donde el transmisor inalámbrico 8 incluye un conjunto de (tres) antenas de transmisión omnidireccionales horizontalmente organizadas en paralelo, y asumiendo una banda angosta, debido a que son producidos lóbulos elípticos e21 a e26 que se muestran en la FIG. 7A, ciertas bandas de frecuencia en la señal recibida tienen altos niveles de recepción y otras bandas de frecuencia tienen bajos niveles de recepción, pero el nivel promedio de la señal recibida es bastante constante con respecto a la dirección. Consecuentemente, en términos del nivel de recepción de las señales en el receptor inalámbrico 9 (refiérase a la FIG. 7B) y el receptor inalámbrico 10 (refiérase a la FIG. 7C), substancialmente la misma calidad es obtenida en ambos receptores. De acuerdo a esto, el método de transmitir señales aplicando diferentes tiempos de retraso en las respectivas antenas del transmisor inalámbrico 8 pueden superar las deficiencias asociadas con la transmisión de la misma señal desde cada una de las múltiples antenas como es explicado con referencia de la FIG. 6A a la FIG. 6C.

La FIG. 8 muestra la estructura de la señal dentro de un trozo en la presente realización. La FIG. 8 muestra la estructura de la señal dentro de un trozo K1 en la FIG. 31 en detalle. En este ejemplo, el ejemplo K1 incluye 19 sub portadores organizados en la dirección de frecuencia (dirección del eje horizontal) y cuatro OFDM (Multiplicador de División de Frecuencia Ortogonal) símbolos organizados en la dirección de tiempo (eje vertical). Además, las posiciones sombreadas p1 a p10 en la figura constituyen el Canal Piloto Común (CPICH), utilizado para estimar el canal durante la demodulación y para medir aspectos tales como la calidad de la señal recibida. La estructura anterior es la misma para los trozos K1 a K20. Además en la siguiente descripción, el canal piloto común y el canal piloto dedicado se denominan colectivamente como canales pilotos (los canales piloto en las reivindicaciones). El tiempo de retraso es añadido solo a la porción de la señal de datos, no a los canales piloto. Por otra parte, el canal piloto dedicado es adicionado para el propósito de complementar el canal piloto común, y es utilizado para tales propósitos como la estimación de canales durante la demodulación.

Por otra parte las porciones no sombreadas en la FIG. 8 son sub portadores los cuales son asignados a las señales de datos utilizadas para portar canales de datos y canales de control.

Luego, la FIG. 9 muestra un ejemplo donde los códigos ortogonales A, B y C son asignados al canal piloto común que se muestra en la FIG. 8. El canal piloto común es un canal piloto que es recibido en todos los terminales. En la FIG. 9 el eje horizontal representa la frecuencia, y las formas curvas en la parte superior de la figura indican los sub portadores.

Los sub portadores sombreados en la parte superior de la figura corresponden al canal piloto común descrito en la FIG. 8, y los códigos ortogonales A, B y C son asignados a este canal piloto común. En la FIG. 9, debido a que el canal piloto común es asignado a cada segundo sub portador, los códigos ortogonales son también asignados a cada segundo sub portador. En la presente realización, los códigos ortogonales (aquí códigos ortogonales A, B, y C) son asignados, respectivamente, al canal piloto común transmitido para cada una de las antenas de transmisión 2, 3, y 4 que se muestran en la FIG. 1 (en lo sucesivo es asumido que estas antenas son asignadas como antena número 1, 2, y 3 respectivamente). Consecuentemente, por ejemplo si el canal piloto común transmitido desde la antena de transmisión 2 es multiplicado por el código ortogonal A, luego multiplicando los canales piloto comunes P1 a P4 por una conjugación compleja del código ortogonal A y sumando los resultados, una función de transferencia que representa la respuesta del canal en el dominio de la frecuencia entre la antena de transmisión 2 y la antena de recepción 11 puede ser determinado incluso cuando los canales piloto comunes son transmitidos al mismo tiempo desde las otras antenas de transmisión 3 y 4.

Además, repitiendo este proceso para el canal piloto común $P4h + 1$ para el canal piloto común $P4h + 4$ (donde h es un número natural), la función de transferencia entre la antena de transmisión 2, (la antena de transmisión 3, o la antena de transmisión 4) y la antena de recepción 11 puede ser determinada de la misma manera.

Luego, la FIG. 10 muestra una versión simplificada de la FIG. 1. Las dos son iguales en que las señales son transmitidas desde un transmisor 1 a través de tres antenas de transmisión 2, 3, y 4 y recibidas en el receptor 7, pero difieren en que la función de transferencia del canal entre la antena de transmisión 2 y la antena de recepción 11 es marcada H1, la función de transferencia entre la antena de transmisión 3 y la antena de recepción 11 es

marcada H2, y la función de transferencia entre la antena de transmisión 4 y la antena de recepción 7 es marcada H3. Además, como en la FIG. 1, los dispositivos de retraso 5 y 6 adicionan un retraso en el tiempo T.

5 Aunque en la práctica las señales de transmisión transmitidas desde el transmisor 1 se presumen que alcancen al receptor 7 a través de un ambiente de multi trayectoria como se muestra en la FIG. 1, aquí por el motivo de simplicidad un solo ambiente de trayectoria es representado. En el ambiente que se muestra en la FIG. 10, la función de transferencia de las ondas combinadas de las antenas de transmisión 2 a 4 para las señales recibidas que alcancen al receptor 7 desde el transmisor 1 pueden ser expresadas como en la FIG. 11, tomando en consideración el retraso añadido por los dispositivos de demora 5 y 6 así como las funciones de transferencia H1
10 H3. En la FIG. 11, el eje horizontal es el eje real, y el eje vertical es el eje imaginario.

Aquí, asumiendo una demora de T es añadida a la antena de transmisión 3 y una demora de 2T es añadida a la antena de transmisión 4, la cantidad de rotación de fase θ en la FIG. 11 corresponde a la cantidad de retraso T, y puede ser expresada como $\theta = 2\pi m' T/T_s$. Aquí m' es el número de sub portador de la mitad del sub portador del trozo usado para la comunicación entre el transmisor 1 y el receptor 7 (por ejemplo el trozo K1). Además, T_s indica el símbolo útil usado para la comunicación y el tiempo de retraso T para cada antena de transmisión son determinados, utilizando las propiedades de los códigos ortogonales para calcular las funciones de transferencia H1 a H3 entre las antenas de transmisión 2 a 4 y la antena de recepción 8, H1, $H2e^{j\theta}$, y $H3e^{j2\theta}$, las cuales tienen las funciones de transferencia después que el retraso es añadido en cada antena de transmisión, y $H1 + H2e^{j\theta} + H3e^{j2\theta}$,
15 que la función de transferencia después de combinar, puede ser calculada.

Por un lado, una vez que las funciones de transferencia H1, $H2e^{j\theta}$, y $H3e^{j2\theta}$ después de que el retraso es añadido en cada transmisión la antena puede ser calculada, entonces sí, se utiliza por ejemplo H1 como referencias, un vector de la función de transferencia después del retraso es añadido en cada antena de transmisión (aquí $H3e^{j2\theta}$) aparece
25 en la posición opuesta H1 sobre una línea recta discontinua la cual pasa a través del origen y es perpendicular a H1, luego este puede ser entendido que la antena de transmisión 4 está trabajando con el fin de debilitar las señales recibidas. De acuerdo a esto, transmitiendo una señal de la estación base con la fase invertida en la antena de transmisión 4, la señal de la antena de transmisión 4 puede ser utilizada con el fin de mejorar las señales recibidas como se muestra en la FIG. 12, dado la función de transferencia $H1 + H2e^{j\theta} + H3e^{j(2\theta+\pi)}$ después de combinar una amplitud grande (calidad de recepción mejorada) que en la FIG. 11. De paso, aplicando la el anterior caso a la FIG. 3B, una situación donde las señales recibidas desde las respectivas antenas de transmisión debilitan cada una de las otras como en la FIG. 11, guiando a una calidad de recepción pobre, que corresponde al canal de frecuencia b1 en la FIG. 3B, y una situación donde las señales recibidas desde las respectivas antenas de transmisión fortalecen cada una de las otras, guiando a una calidad de recepción buena, que corresponde al canal de frecuencia b2 en la FIG. 3B.
30
35

Así, debido a que las funciones de transferencia $H1 + H2e^{j\theta} + H3e^{j\theta}$ después que el retraso añadido en cada antena de transmisión puede ser medido solo en el aparato terminal, y el control de fase tal como "invertir la fase de la antena de transmisión 4" puede ser llevado a cabo solo en la estación base, la información acerca en cuanto a si o no la fase de inversión es requerida para cada número de antena es proporcionado por el aparato terminal a la estación base en forma de una señal binaria como se muestra en la FIG. 13.
40

La configuración del aparato de un aparato terminal y un aparato de la estación base que opera como antes es descrito a continuación. Primero, la configuración del aparato del aparato terminal se muestra en la FIG. 14. El aparato terminal incluye: una unidad MAC (Control de Acceso de Medios) 17 que lleva a cabo el procesamiento ARQ (Solicitud de Repetición Automática), el procesamiento de programación y un montaje y desmontaje de datos, así como el control de una unidad de capa física 18, que incluye la transferencia de datos recibidos de una capa superior (no mostrada) a la unidad de capa física 18 y transferir los datos transferidos desde la unidad de capa física 18 a la capa superior (no mostrada); la unidad de capa física 18 que, bajo el control de la unidad MAC 17, convierte la transmisión de datos transferidos desde la unidad MAC 17 en una señal de transmisión inalámbrica, y pasa las señales inalámbricas recibidas a la unidad MAC 17. Además, la unidad MAC 17 notifica a una unidad de recepción de circuito 22 de la rotación de cantidad fase θ que se muestra en la FIG. 11 y la FIG. 12, y el circuito de recepción 22 notifica a la unidad MAC 17 de la información obtenida en cuanto a si o no la inversión de fase es requerida para cada número de antena (FIG. 13) como una señal de notificación de número de antena.
45
50
55

Además, la unidad de capa física 18 incluye: una unidad de transmisión de circuito 21 que modula los datos de transmisión notificados desde la unidad MAC 17 y los transfiere a una unidad de conversión de frecuencia inalámbrica 23; la unidad del circuito de recepción 22 que demodula la salida desde la unidad de conversión de frecuencia inalámbrica 23 y pasa a la unidad MAC 17; la unidad de conversión de frecuencia inalámbrica 23 que convierte las señales de transmisión que pasan desde la unidad del circuito de transmisión 21 en una frecuencia inalámbrica, y convierte la recepción de señales recibidas por una unidad de antena 24 en una banda de frecuencia capaz de ser procesada por la unidad del circuito de recepción 22; y la unidad de antena 24 que transmite las señales de transmisión que pasan por la unidad de conversión de frecuencia 23, y recibe las señales. Los papeles fundamentales de estos elementos constituyentes, con la excepción de la unidad del circuito de recepción 22, son descritas en los siguientes documentos de referencia (1) y (2).

(1) Contribución 3GPP, R2-050138, "Evolución de la Arquitectura de la Interfaz de Radio", URL: ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG2_RL2/TSG2_AHs/2005_06_LTE/Docs/R2-051738.zip

(2) Contribución 3GPP, R1-050248, "Esquema de Acceso Múltiple de Enlace Ascendente UTRA", URL: ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_1_RL1/TSGR1_40bis/Docs/R1-050248.zip

Luego, la unidad del circuito de recepción 22 es descrita con referencia a la FIG. 15. El circuito de recepción 22 incluye: una unidad de conversión A/D 33 que lleva a cabo la conversión análoga/digital de la salida de la unidad de conversión de frecuencia inalámbrica 23 (FIG. 14); una unidad de remoción GI 34 que elimina un intervalo de protección (GI) de la salida de la unidad de conversión A/D 33; una unidad de conversión S/P 34 que lleva a cabo la conversión serial/paralelo de la salida de la unidad de remoción GI 34; una unidad FFT (Transformada Rápida de Fourier) 36 que lleva a cabo la conversión de tiempo/frecuencia de la salida de la unidad de conversión S/P 35; una unidad de extracción de canal piloto 37 que separa los canales piloto de una señal de datos en la salida de la unidad FFT 36; unidades de estimación de canal de antenas específicas 41-1 a 41-3 que utilizan los canales piloto para derivar las "funciones de transferencia después que el retraso es añadido en cada una de las antenas de transmisión" para las antenas numeradas 1 a 3; una unidad de adición 44 que añade las salidas a las unidades de estimación de canal de antenas específicas 41-1 a 41-3 para los sub portadores respectivos; una unidad del interruptor 45 que permite cambiar entre la salida de la unidad de adición 44 y la salida de una unidad de estimación de canal 42 bajo el control de una unidad de control 46; una unidad de compensación de canal 38 que aplica la compensación de canal a una señal de datos utilizando la salida de la unidad del interruptor 45 como un valor de estimación del canal; una unidad de demodulación 39 que lleva a cabo el procesamiento de demodulación tal como QPSK (Claves de Cuadratura de Cambio de Fase) o 16 QAM (Cuadratura de Modulación de la Amplitud) en la salida de la unidad de compensación de canal 38; y una unidad de corrección de error de decodificación 40 que lleva a cabo la corrección de error de decodificación en la salida de la unidad de demodulación 39.

Además, la unidad de estimación de canal de antenas específicas 41-1 incluye: la unidad de estimación de canal 42 que calcula un valor de estimación de canal para cada una de las antenas de transmisión basadas en la señal del canal piloto extraída desde la señal recibida por la unidad de extracción del canal piloto 37; y una unidad de rotación de fase 43 que multiplica la salida de la unidad de estimación de canal 42 por una cantidad de la fase de rotación θ_m correspondiente al retraso de cada una de las antenas de transmisión. Una unidad de selección de inversión de antena 47 utiliza las salidas de la unidad de rotación de fase 43 para determinar cuál de las antenas de transmisión se someterán a la rotación de fase por una cantidad de fase predeterminada como se muestra en la FIG. 11 y en la FIG. 12 (acá, la cantidad de fase predeterminada es π , la cual invierte la fase), y notifica a la unidad MAC 17 del resultado como la señal de notificación de número de antena de transmisión. La unidad MAC 17 saca esta señal de notificación de número de antena a la unidad de circuito de transmisión 21 (FIG. 14) como los datos de transmisión, y los datos son entonces transmitidos por medio de la unidad de conversión de frecuencia inalámbrica 23 y la unidad de antena 24.

Las unidades de estimación de canal de antenas específicas 41-2 y 41-3 tienen la misma construcción que la unidad de estimación de canal de antena específica 41-1. Además, una situación en la cual la unidad del interruptor 45 utiliza la salida de la unidad de estimación del canal 42 como el valor de estimación del canal que corresponde a (por ejemplo) cuando una señal de datos solo es transmitida desde la antena de transmisión asignada a la antena número 1 (no es llevada a cabo la diversidad de transmisión), y una situación en la cual la unidad del interruptor 45 utiliza la salida de la unidad de adición 44 como el valor de estimación del canal que corresponde a (por ejemplo) cuando la CDTD (Diversidad de transmisión de Retraso Cíclico) es llevada a cabo. El valor anterior θ_m es definida

como $\theta_m = 2\pi m (n - 1) T/T_s$, donde m es el número del sub portador, T_s es la duración del símbolo útil del símbolo OFDM, y $(n - 1) T$ es el tiempo de retraso aplicado a la antena de transmisión asignada a la antena número n .

5 Por un lado, la unidad del circuito de recepción 22 que se muestra en la FIG. 16 tiene sustancialmente la misma construcción como se muestra en la FIG. 15, con la excepción de que la unidad de estimación del canal de antena específica 48-1 tiene una unidad promedio 49. En la FIG. 15, la unidad de selección de inversión de antena 47 utiliza el sub portador medio del trozo utilizado para la comunicación por el transmisor 1 y el receptor 7 (por ejemplo el trozo K1) como se muestra en la FIG. 11 y la FIG. 12, pero en la FIG. 16, la unidad promedio 49 es proporcionada para que promedio las salidas de los múltiples sub portadores de la unidad de rotación de fase 43 calculadas desde los canales piloto en el trozo, y la unidad de selección de antena de inversión 47 utiliza la salida de la unidad promedio 49, y así las antenas pueden ser seleccionadas utilizando la función de transferencia promedio dentro del trozo.

15 Además, la FIG. 17 muestra la unidad de estimación de canal 42 de la FIG. 15 y la FIG. 16 en detalle. Como se muestra en la figura, la entrada a la unidad de estimación de canal 42 ingresa una unidad de multiplicación de código 50. Para determinar la función de transferencia desde la antena de transmisión 2 asignada, por ejemplo, la antena número 1, la señal de entrada es multiplicada por un complejo conjugado de código A (refiérase a la FIG. 9) en la unidad de multiplicación de código 50, y luego añadirlo en la unidad de propagación 51 sobre el periodo del código ortogonal (en el caso del código A en la FIG. 9, añadiendo 4 canales piloto). De acuerdo a esto, la salida de la unidad de estimación de canal 42 puede determinar la función de transferencia del canal desde la antena deseada. La información acerca del código ortogonal y su período es notificada desde la unidad de control 46.

25 Luego la FIG. 18 muestra la construcción del aparato de la estación base. El aparato de la estación base incluye: una unidad PDCP (Protocolo de Convergencia de Paquete de Datos) 65 que recibe paquetes IP, lleva a cabo tal procesamiento como la compresión de sus cabeceras, las transferencias a una unidad RLC (Control de Enlace de Radio) 66 que transfiere los datos recibidos desde una unidad PDCP 65 a una unidad MAC (Control de Acceso de Medios) 67 y también transfiere los datos transferidos desde la unidad MAC 67 a una unidad PDCP 65; la unidad MAC (Control de Acceso de Medios) 67 que lleva a cabo el procesamiento ARQ, el procesamiento de programación, y el montaje y desmontaje de datos, así como el control de una unidad de capa física 68, transfiriendo los datos transferidos desde una unidad RLC 66 a una unidad de capa física 68 que, bajo el control de la unidad MAC 67, convierte la transmisión de datos transferidos desde la unidad MAC 67 en señales de transmisión inalámbricas, y transfiere la recepción de señales a la unidad MAC 67.

35 Además, la unidad MAC 67 incluye: una unidad de programación 69 que determina las ranuras asignadas a utilizar para comunicarse con cada terminal que se comunica con el aparato de la estación base; y una unidad de control del circuito de transmisión 70 que controla la unidad del circuito de transmisión 71 utilizando "información de asignación del sub portador" basado en la "información de la asignación de trozos" recibidos desde la unidad de programación 69, y utiliza una señal de control de fase para controlar el retraso de tiempo entre las antenas dependiendo en una región de diversidad de multi usuario, como se muestra en la FIG. 2 y la FIG. 3. Además, en la unidad MAC 67, la unidad de control del circuito de transmisión 70 utiliza la señal de notificación de número de antena, el cual es notificado desde el circuito de recepción 72 basado en la señal recibida, para controlar el circuito de transmisión 71 a través de la señal de control de fase.

45 Además, la unidad de capa física 68 incluye: la unidad del circuito de transmisión 71 que lleva a cabo la modulación de los datos notificados desde la unidad MAC 67 bajo el control de la unidad de control del circuito de transmisión 70 y notifica a la unidad de conversión de frecuencia inalámbrica 73; la unidad del circuito de recepción 72 que demodula la salida de la unidad de conversión de frecuencia inalámbrica 73 y la pasa a la unidad MAC 67; la unidad de conversión de frecuencia 73 que convierte las señales de transmisión que pasan desde la unidad del circuito de transmisión 71 en una frecuencia inalámbrica, y convierte las señales de recepción recibidas por las unidades de antena 74 a 76 en una banda de frecuencia capaz de ser procesada por la unidad de recepción del circuito 72; y las unidades de antena 74 a 76 que transmiten las señales de transmisión que pasan desde la unidad de conversión de frecuencia 73 en el espacio inalámbrico y recibe las señales desde el espacio inalámbrico. Con la excepción de la unidad del circuito de transmisión 71, el cual es una característica de la presente invención, los detalles de los papeles de estos elementos constituyentes son descritos en los documentos de referencia (1) y (2) mencionados anteriormente, y su descripción detallada es omitida acá.

Luego, la FIG. 19 muestra la construcción de la unidad del circuito de transmisión 71 en la presente realización. Como se muestra en la FIG. 19, la unidad del circuito de transmisión 71 incluye: unidades de procesamiento de señal específica de usuario 81a y 81b que procesan las señales destinadas para los respectivos usuarios; una unidad de generación de señal piloto 102 que genera las señales de canal piloto las cuales son utilizadas, por ejemplo, para la estimación de canal en los terminales, los códigos ortogonales los cuales son ortogonales los unos a otros siendo asignados a las antenas respectivas, y las ingresa dentro de una unidad de inserción de canal piloto 85, una unidad de asignación del sub portador 84 que asigna las salidas a las unidades de procesamiento de señal de usuario específica 81a y 81b a los respectivos sub portadores; y unidades de procesamiento de señal de antena específicas 101-1, 101-2 y 101-3 que procesan las señales para las antenas respectivas.

La unidad de procesamiento de señal de usuario específica 81a incluye una unidad de codificación de corrección de error 82 que lleva a cabo la codificación de la corrección de error de transmisión de datos, y una unidad de modulación 83 que lleva a cabo el procesamiento de modulación tal como QPSK o 16 QAM en la salida de la unidad de codificación de corrección de error. Las salidas desde las unidades de procesamiento de señal de usuario específica 81a y 81b son asignadas para sub portadores adecuados en la unidad de asignación de sub portadores 84 la cual asigna los sub portadores adecuados basados en la "información de asignación de sub portadores" notificada en la unidad de control del circuito de transmisión 70 (refiérase a la FIG. 18), y luego son sacados a las unidades de procesamiento de señal de antena específicas 101-1 a 101-3. En la unidad de procesamiento de señal de antena específica 101-1, la unidad de inserción de canal piloto 85 asigna la salida a la unidad de generación de canal piloto 101 a las posiciones (sub portadores) para los canales piloto común como se muestra en la FIG. 8, basado en las salidas de la unidad de asignación del sub portador 84 y la salida de la unidad de generación de canal piloto 102.

Además, las salidas de la unidad de inserción del canal piloto 85 es ingresada en una unidad de multiplicación de rotación/peso de fase 86, en la cual la rotación θ_m o peso w_m de fase es multiplicada por las respectivos sub portadores, y el resultado es la salida a una unidad IFFT (Transportada Rápida Inversa de Fourier: unidad de conversión de Inversa Rápida de Fourier) 87. Luego, la salida de la unidad IFFT 87 es sometida a una conversión paralelo a serial en una unidad de conversión paralelo/serial 88, y un intervalo de protección es añadido a la salida de la unidad de conversión paralelo/serial 88 por una unidad de adición GI 89.

Además, una unidad de filtro 90 extrae solamente una señal de la banda ancha deseada en la salida de la unidad de adición GI 89, y una unidad de conversión D/A 91 lleva a cabo la conversión digital/análoga de la salida de unidad del filtro 90 y la saca. Esta salida sirve como la salida de la unidad de procesamiento de señal de antena específica 101-1

Además, las unidades de procesamiento de señal de antena específica 101-2 y 101-3 tienen una construcción similar. Las salidas de las unidades de procesamiento de señal de antena específica 101-1, 101-2 y 101-3 cada una pasan a través de la unidad de conversión de frecuencia inalámbrica 73 (refiérase a la FIG. 18) la cual lleva a cabo la conversión de frecuencia en una frecuencia inalámbrica y luego la saca a las antenas 74, 75 y 76 (refiérase a la FIG. 18) para la transmisión como una señal inalámbrica. Cuando la rotación de fase es añadida por la unidad de multiplicación de rotación/peso de fase 86 la rotación de fase es θ_m , la cual es notificada desde la unidad de control del circuito de transmisión 7 como la señal de control de fase basada en la señal de notificación de número de antena incluida en la señal de recepción recibida por el aparato de la estación base. Estos detalles serán descritos a continuación. Además, cuando la multiplicación por un peso w_m toma lugar en la unidad de multiplicación de rotación/peso de fase 86, el control de directividad puede ser llevado a cabo ajustando el peso de la forma que se muestra a continuación.

Asumiendo un conjunto lineal de n antenas donde la separación del elemento es la mitad de la longitud de onda de la frecuencia portadora, un ejemplo del peso w_m puede ser expresado de esta forma:

[Ecuación 1]

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

Aquí, w_m es el peso utilizado por un circuito de multiplicación de peso expresado como un vector, donde el primer elemento corresponde al peso utilizado para la antena número 1, el segundo elemento corresponde al peso usado por la antena número 2, y el elemento n corresponde al peso usado por la antena número n , y así sucesivamente. En el w_m dado anteriormente, n es el número de antenas ($n = 3$ en la presente invención), θ' es la dirección de la irradiación principal, y k es el radio entre la frecuencia en la cual la señal es transmitida y la frecuencia en la cual θ' fue medida. Aquí, como la dirección θ' es la irradiación principal, un valor medido por un receptor o el terminal de la otra parte de la comunicación es notificado a una unidad de cálculo de peso 310 y usado cuando se deriva el peso w_m . El w_m dado anteriormente es solo un ejemplo, y un método de derivar θ' y w_m es propuesto en detalle en el siguiente documento de referencia:

“IEICE Reporte Técnico RCS2004-229”, publicado en Noviembre de 2004 por el Instituto de Electrónicos, Información, e Ingenieros de Comunicación.

En la FIG. 19 una situación que involucra dos usuarios y tres antenas fue descrita, pero naturalmente una construcción similar puede ser empleada para otras situaciones.

Subsecuentemente, la FIG. 20 se refiere a la señal de control de fase. Como se muestra en la FIG. 20, en el control de fase, una rotación de fase diferente es aplicada para las respectivas antenas (antenas números 1, 2, y 3), los sub portadores respectivos (sub portador m), contra el canal piloto y la señal de datos, y para los respectivos trozos (o franjas asignadas) utilizados para la comunicación (la cantidad de retraso T difiere como se muestra en la FIG. 2 y la FIG. 3). En términos concretos, en la presente realización, no se añade una cantidad de retraso al canal piloto en cualquier antena, y no se añade una cantidad de retraso a la antena designada como la antena número 1. Con respecto al tiempo de retraso, el tiempo de retraso T es añadido a la antena número 2 solo a la porción de señal de datos, y un retraso del tiempo de $2T$ es añadido a la antena número 3. Además, con respecto a la inversión de fase basada en el número de antena de la notificación de la señal notificada desde el terminal, en este caso la antena número 3 es notificada como se muestra en la FIG. 13, y la inversión de fase es llevada a cabo por la antena designada como la antena número 3.

En este caso, con respecto a la cantidad de rotación de fase θ_m de la señal de control de fase, la cantidad de rotación de fase θ_m es siempre 0 para el canal piloto sin tener en cuenta las antenas, y para la porción de señal de datos, es 0 para la antena número 1, $2\pi m T/T_s$ para la antena número 2, y $2\pi 2T/T_s + \pi$ para la antena número 3. En la unidad de multiplicación de rotación/peso de fase 86, la rotación de fase es implementada basada en la señal de control de fase. Si la señal de notificación de número de antena notificada desde la terminal indica una antena diferente a la antena número 3, la fase de esa antena es controlada añadiendo π . Aquí T es el retraso de tiempo entre la antena número 1 y la antena número 2, y puede ser un valor diferente para los respectivos trozos (o franjas asignadas) utilizados para la comunicación. Por otra parte, m es el número de sub portador, y T_s es el símbolo útil de la duración del símbolo OFDM.

Un caso diferente en el cual la información de control de fase que se muestra en la FIG. 21 que es utilizada se describe de la misma manera. La información de control de fase en la FIG. 21 es sustancialmente la misma que en la FIG. 20, con la excepción de la información de control de fase relacionada con el canal piloto de la antena número 3. En este caso, la operación de inversión de fase es llevada a cabo en la unidad de multiplicación de rotación/peso de fase 86 no solo en la señal de datos sino también en el canal piloto de la antena cuyo número de antena está incluido en la señal de notificación de número de antena del terminal, y el uso de tal información de control de fase distingue la FIG. 21 de la FIG. 20. Además, en este caso, la cantidad de rotación de fase añadida en la unidad de rotación de fase incluida en la unidad de estimación de canal de antena específico 41-3 en el lado del aparato terminal en la FIG. 15 también difiere de la FIG. 12, y debido a que el estado después de la rotación de fase de π es añadida al canal piloto es observado ($H3'$), solo la rotación de fase 2θ correspondiente al tiempo de retraso añadido

a cada antena es añadido en la unidad de rotación de fase 43 y utilizado en la demodulación como la información de estimación de canal (refiérase a la FIG. 22).

5 Así, utilizando un sistema de comunicación incluyendo el aparato terminal y el aparato de la estación base establecido en la presente realización, incluso cuando el máximo tiempo de retraso entre las antenas es pequeño particularmente como se muestra en la FIG. 3A, un gran número de efectos de diversidad de multi usuario pueden ser obtenidos llevando a cabo el control de fase descrito en la presente invención. En la presente invención, un ejemplo fue utilizado en el cual la fase de cada antena es invertida, esto es, las fases son cambiadas por n , pero esto no está limitado a π , y una variedad de valores tales como $\pi/4$ y $\pi/3$ pueden ser utilizados para lograr técnicas similares, aunque una descripción detallada de esta está omitida aquí.

[Segunda Realización]

15 En la presente realización, un sistema es descrito en el cual la cantidad de rotación de fase para cada antena es medido en el terminal y es notificado a la estación base. La FIG. 23 es sustancialmente la misma FIG. 10, excepto que añadiendo la cantidad de rotación de fase requerida para alinear las fases en H1, esto es, añadiendo la cantidad de rotación de fase de θ_2 a la señal $H_2e^{j\theta}$ desde la antena designada antena número 2 (en este caso la antena de transmisión 3) y la cantidad de rotación de fase de θ_3 a la señal $H_3e^{j2\theta}$ desde la antena designada antena número 3 (en este caso la antena de transmisión 4), las señales recibidas desde las tres antenas de transmisión pueden ser añadidas en fase y recibidas en la terminal.

25 Esta situación es mostrada en la FIG. 24. Esto es, las funciones de transferencia de las antenas respectivas después que el retraso es añadido son H_1 , $H_2e^{j\theta}$, y $H_3e^{j2\theta}$. Aunque la su función de transferencia combinada es $H_1 + H_2e^{j\theta} + H_3e^{j2\theta}$, esta puede ser entendida que añadiendo la rotación de fase de θ_2 a la antena designada como antena número 2 (antena de transmisión 3) y la rotación de fase de θ_3 a la antena designada antena número 3 (antena de transmisión 4) de antemano en la estación base, las funciones de transferencia resultantes después de la rotación de fase son llevadas a cabo y el retraso es añadido en las antenas respectivas son $H_1 + H_2e^{j(\theta+\theta_2)} + H_3e^{j(2\theta+\theta_3)}$, y la amplitud de la función de transferencia combinada $H_1 + H_2e^{j(\theta+\theta_2)} + H_3e^{j(2\theta+\theta_3)}$ es mayor que el de la FIG. 23. Incidentemente, aplicando el anterior caso a la FIG. 3B, una situación como la de la FIG. 11 donde las señales recibidas desde las respectivas antenas de transmisión debilitan las otras, conduciendo a una calidad de recepción pobre, que corresponde al canal de frecuencia b1 en la FIG. 3B, y una situación como la de la FIG. 12 donde las señales recibidas desde las respectivas antenas de transmisión fortalecen las otras, conduciendo a una calidad de recepción buena, que corresponde al canal de frecuencia b2 de la FIG. 3B.

35 De esta forma, debido a que las funciones de transferencia $H_1 + H_2e^{j\theta} + H_3e^{j2\theta}$ después que el retraso es añadido en cada antena puede ser medido solo en el aparato terminal, y el control de fase por antena tal como θ_2 y θ_3 puede ser llevado a cabo solo en el aparato de la estación base, el aparato de la estación base debe notificar al aparato de la estación base de las cantidades de rotación de fase para los respectivos números de antena como se muestra en la FIG. 25.

40 Subsecuentemente, la configuración del aparato del aparato terminal de la presente realización se muestra en la FIG. 26. El aparato terminal recitado en la FIG. 26 es sustancialmente el mismo que el descrito en la primera realización con referencia a la FIG. 14, pero difiere en que la unidad del circuito de recepción 122 es diferente y una señal de notificación de la cantidad de rotación de número/fase de antena que se muestra en la FIG. 25 es notificada desde la unidad del circuito de recepción 122 a la unidad MAC 17. Por otra parte, la unidad MAC 17 utiliza la señal de notificación de la cantidad de rotación de número/fase de antena como datos de transmisión, la unidad del circuito de transmisión 21 lleva a cabo el procesamiento de modulación y lleva a cabo la comunicación con la estación base. Subsecuentemente, la unidad del circuito de recepción 122 que se muestra en la FIG. 26 es ahora descrita en detalle con referencia a la FIG. 27. La FIG. 27 es sustancialmente la misma que la FIG. 15, con la excepción que la unidad de selección de la antena de inversión 47 es reemplazada por una unidad de cálculo de cantidad de rotación de fase 147. La unidad de cálculo de cantidad de rotación de fase 147 calcula la cantidad de rotación de fase requerida para alinear las fases en las antenas respectivas con la función de transferencia H1 como se muestra en la FIG. 23 y la FIG. 24 utilizando la salida de la unidad de rotación de fase 43, y notifica a la unidad MAC 17 como la señal de notificación de cantidad de rotación de número/fase de antena. Alternativamente, la salida

de la unidad de promedio 49 puede ser ingresada dentro de la unidad de cálculo de cantidad de rotación de fase 147 de la misma forma como en la FIG. 16 de la primera realización.

Luego, la estructura del aparato de la estación base en la presente realización es descrito con referencia a la FIG. 28. La construcción de la FIG. 28 es sustancialmente la misma que la de la FIG. 18 de la primera realización, pero difiere en que la unidad de control del circuito de transmisión 170 controla la unidad del circuito de transmisión 71 utilizando la señal de notificación de la cantidad de rotación de número/fase de la antena desde la unidad del circuito de recepción 72. La unidad del circuito de transmisión 71 es la misma que la descrita en la FIG. 19, y no será descrita en la presente realización. Por lo tanto, la información de control de fase con la cual la unidad de control del circuito de transmisión 170 controla la unidad del circuito de transmisión 71 puede ser expresada de la forma que se muestra en la FIG. 29. La FIG. 29 es sustancialmente la misma que la FIG. 20 de la primera realización, difiriendo solo de la porción de la señal de datos para las antenas designadas antenas números 2, y 3, en que $2\pi mT/T_s + \theta_2$ es utilizado como la información de control de fase para la antena número 2, y $2\pi nT/T_s + \theta$ es utilizado como la información de control de fase para la antena número 3. La información de control de fase que se muestra en la FIG. 30 puede también ser utilizada. La información de control de fase en la FIG. 30 es sustancialmente la misma que la de la FIG. 29, con la excepción de la información de control de fase relacionada con los canales piloto en las antenas números 2 y 3. En este caso, el control de fase es llevado a cabo no solo por la información de control de fase relacionado con la señal de datos incluida en la señal de notificación de número de antena desde la terminal, pero también por la información de control de fase relacionada con el canal piloto de θ_2 para la antena número 2 y θ para la antena número 3, el uso de la información de control de fase tal como en la FIG. 30 proporciona la diferencia de la FIG. 29.

Así, utilizando un sistema de comunicación incluyendo el aparato terminal y un aparato de la estación base establecido en la presente invención, incluso cuando el tiempo de retraso máximo entre antenas es pequeño particularmente como se muestra en la FIG. 3 un gran número de efector de diversidad de multi usuario pueden ser obtenidos llevando a cabo el control de fase descrito en la presente realización.

Mientras las realizaciones de la presente invención han sido descritas anteriormente con referencia a los dibujos, las estructuras específicas no están limitadas a estas realizaciones, y también incluyen el diseño dentro del alcance de acuerdo a las reivindicaciones añadidas.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

La presente invención está bien situada para utilizarse en un sistema de comunicación que lleve a cabo una transmisión multi portador entre un aparato terminal y un aparato de estación base y lleve a cabo la programación dividiendo en múltiples bloques en los dominios de frecuencia y tiempo, pero no está limitada a esto.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato terminal provisto en un sistema de comunicación en el cual un aparato de la estación base añade una rotación de fase a los sub portadores respectivos, el aparato termina es **caracterizado por** comprender:
- 5 una unidad de estimación de canal (42) que recibe las señales de canales piloto asignados a las antenas de la estación base respectivas (2-4) y ortogonales entre sí, y estima los canales con las antenas de estación base respectivas basada en las señales de los canales piloto;
- 10 una unidad de cálculo de la cantidad de selección/fase de antena (47, 147) que lleva a cabo la selección de una antena de la estación base o el cálculo de las cantidades de rotación de fase las antenas de la estación base, basada en el resultado de la estimación de canal por la unidad de estimación de canal; y
- 15 una unidad de transmisión (17, 21, 23, 24) que transmite una identificación de la antena de la estación base seleccionada por la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de antena o las cantidades de rotación de fase calculadas por la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de antena.
2. El aparato terminal recitado en la reivindicación 1, además comprende una unidad de rotación de fase (43) que rota la fase del resultado de la estimación de canal por medio de la unidad de estimación de canal por una cantidad predeterminada para las respectivas antenas de la estación base,
- 20 donde la unidad de cantidad de selección/fase de antena selecciona la antena de la estación base o calcula las cantidades de rotación de fase de las antenas de la estación base basado en una salida de la unidad de rotación de fase.
3. El aparato terminal recitado en la reivindicación 1, donde la unidad de estimación de canal recibe los canales piloto los cuales son ortogonales entre sí debido a los códigos ortogonales asignados a las respectivas antenas de la estación base, y lleva a cabo la estimación de canal con las antenas de la estación base basada en las señales de los canales piloto.
- 25 4. El aparato terminal recitado en la reivindicación 1, donde la unidad de cálculo de la cantidad de selección/fase selecciona una antena de la estación base a estar sujeta a la rotación de fase por una cantidad de fase predeterminada θ ($0 \leq \theta < 2\pi$) basada en una salida de la unidad de rotación de fase, y
- 30 la unidad de transmisión transmite la identificación de la antena de la estación base seleccionada por la unidad de cálculo de la cantidad de selección/fase de la antena.
5. El aparato terminal recitado en la reivindicación 4, donde la cantidad de fase predeterminada θ es π .
- 35 6. El aparato terminal recitado en la reivindicación 1, donde la unidad de cálculo de la cantidad de selección/fase de la antena selecciona una antena de la estación base y calcula una cantidad de rotación de fase de la antena de la estación base seleccionada, y la unidad de transmisión transmite la identificación de la antena de la estación base seleccionada por la unidad de cálculo de la cantidad de selección/fase de la antena y la cantidad de rotación de fase calculada por la unidad de cálculo de cantidad de selección/fase de la antena.
- 40 7. El aparato terminal recitado en la reivindicación 1, donde la unidad de cálculo de la cantidad de selección/fase de la antena calcula la cantidad de rotación de fase o selecciona la antena, basado en un valor promedio de salidas desde la unidad de rotación de fase para múltiples sub portadores.
- 45 8. Un aparato de la estación base que comprende una unidad de rotación de fase (86) que aplica la rotación de fase a los sub portadores respectivos, caracterizado en que el aparato de la estación base además comprende:
- 50 una unidad de transmisión (102, 85, 71, 73) que transmite señales de canales piloto asignados a las respectivas antenas de la estación base (74-76) y ortogonales entre sí; y
- 55 una unidad de control del circuito de transmisión (70) que dirige el control de fase para las respectivas antenas de la estación base basadas en una identificación de una antena de la estación base o una cantidad de rotación de fase incluida en una señal recibida, y la unidad de rotación de fase aplica la rotación de fase a los sub portadores respectivos basada en una dirección desde la unidad de control del circuito de transmisión.

9. El aparato de la estación base recitado en la reivindicación 8, donde la unidad de transmisión transmite las señales de los canales piloto ortogonales a otros debido a los códigos ortogonales asignados a las respectivas antenas de la estación base.
- 5 10. El aparato de la estación base recitado en la reivindicación 8, donde la unidad de rotación de fase no añade rotación de fase a los sub portadores correspondientes a los canales piloto, y adiciona a un sub portador correspondiente a una señal de datos ambos en rotación de fase de acuerdo con los tiempos de retraso añadidos a las respectivas antenas y la rotación de fase basada en la dirección de la unidad de control del circuito de transmisión.
- 10 11. El aparato de la estación base recitado en la reivindicación 8, donde la unidad de rotación de fase añade rotación de fase a los sub portadores correspondientes a los canales piloto basados en la dirección de la unidad de control del circuito de transmisión, y adiciona a un sub portador correspondiente a una señal de datos ambos en rotación de fase de acuerdo con los tiempos de retraso añadidos a las antenas respectivas, y la rotación de fase basada en la
- 15 dirección de la unidad de control del circuito de transmisión.
12. El aparato de la estación base recitado en la reivindicación 8, donde la unidad de rotación de fase adiciona rotación de fase a los sub portadores correspondientes a los canales piloto de acuerdo con los tiempos de retraso adicionados a las antenas respectivas, y adiciona al sub portador correspondiente una señal de datos ambos en fase
- 20 de rotación de acuerdo con un tiempo de retraso añadido a las respectivas antenas, y la rotación de fase basada en la dirección de la unidad de control del circuito de transmisión.
13. El aparato de la estación base recitado en la reivindicación 8, donde la señal recibida no contiene una cantidad de rotación de fase, y
- 25 la unidad de control del circuito de transmisión dirige la rotación de fase para las respectivas antenas de la estación base basada en la identificación de la antena de la estación base incluida en la señal recibida, y una cantidad de fase predeterminada θ ($0 \leq \theta < 2\pi$) el cual es un valor común para los sub portadores respectivos.
14. El aparato de la estación base recitado en la reivindicación 13, donde la cantidad de fase predeterminada 0 es π .
- 30 15. El aparato de la estación base recitado en la reivindicación 8, donde los tiempos de retraso añadidos a las respectivas antenas de la estación base pueden ser ajustados a diferentes valores para los aparatos terminales comunicándose con el aparato de la estación base.
- 35 16. Un sistema de comunicación comprende:
el aparato terminal recitado en la reivindicación 1; y
el aparato de la estación base recitado en la reivindicación 8 conectado al aparato terminal por una línea de comunicación inalámbrica.
- 40 17. Un sistema de comunicación comprende:
el aparato terminal recitado en la reivindicación 4; y
el aparato de la estación base recitado en la reivindicación 13 conectado al aparato terminal por una línea de comunicación inalámbrica.
- 45 18. Un sistema de comunicación comprende:
el aparato terminal recitado en la reivindicación 5; y
el aparato de la estación base recitado en la reivindicación 14 conectado al aparato terminal por una línea de comunicación inalámbrica.
- 50 19. Un sistema de comunicación comprende:
el aparato terminal recitado en la reivindicación 6; y
- 55

el aparato de la estación base recitado en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 conectado al aparato terminal por una línea de comunicación inalámbrica.

FIG. 1

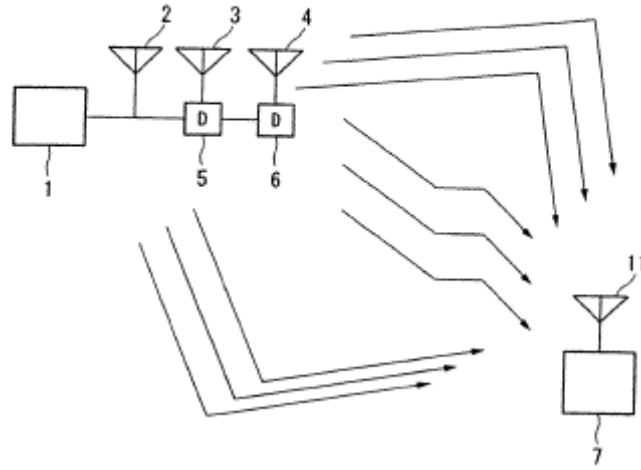


FIG. 2A

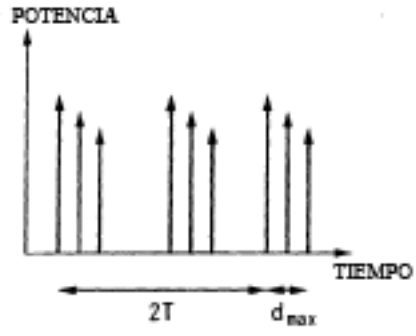


FIG. 2B

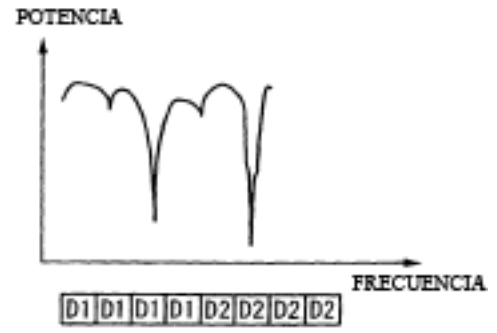


FIG. 3A

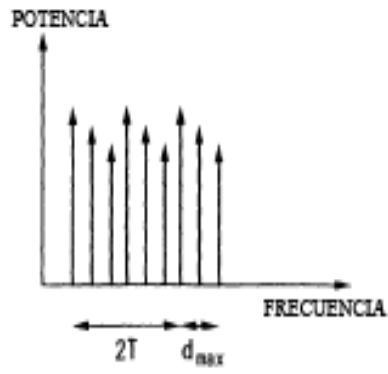


FIG. 3B

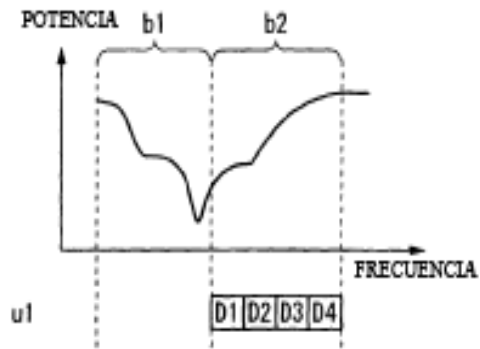


FIG. 3C

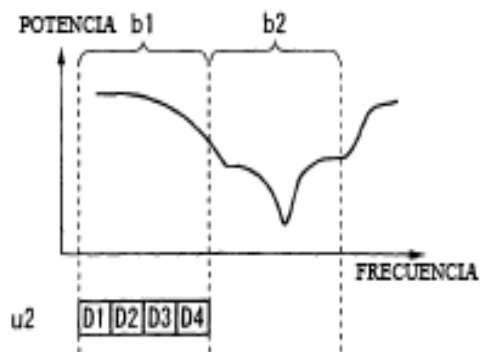


FIG. 4A

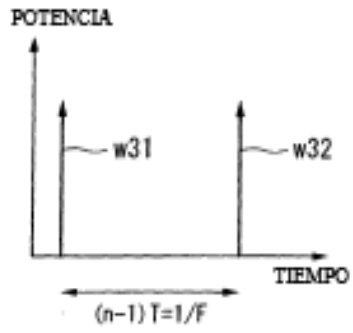


FIG. 4B

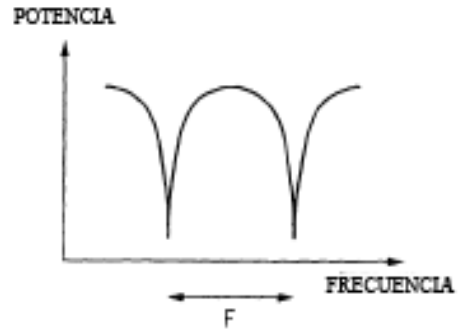


FIG. 5A

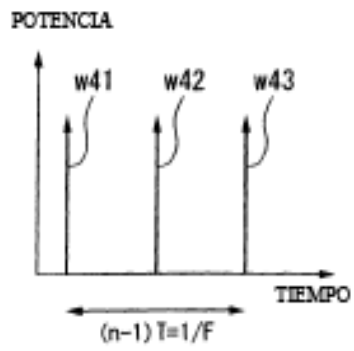


FIG. 5B

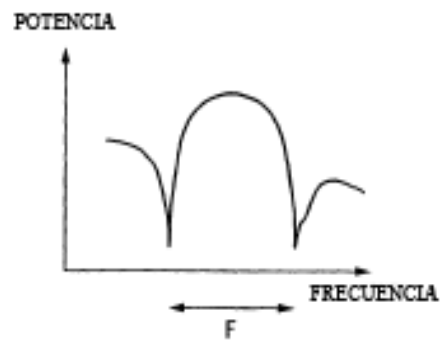


FIG. 6A

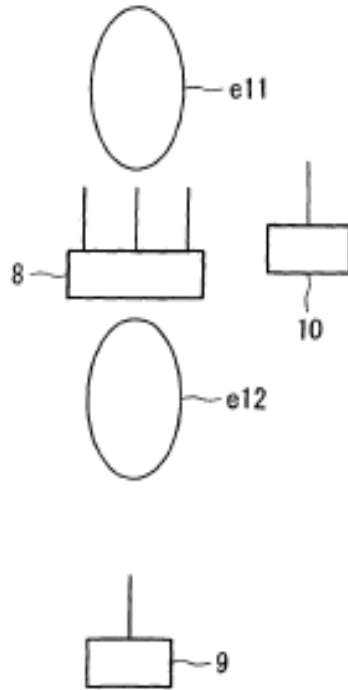


FIG. 6B

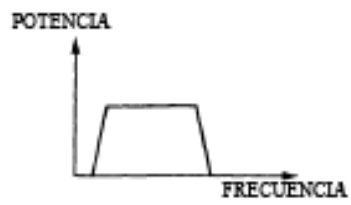


FIG. 6C

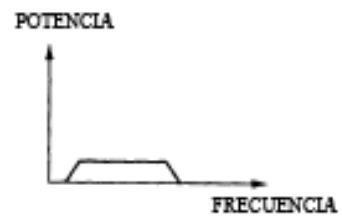


FIG. 7A

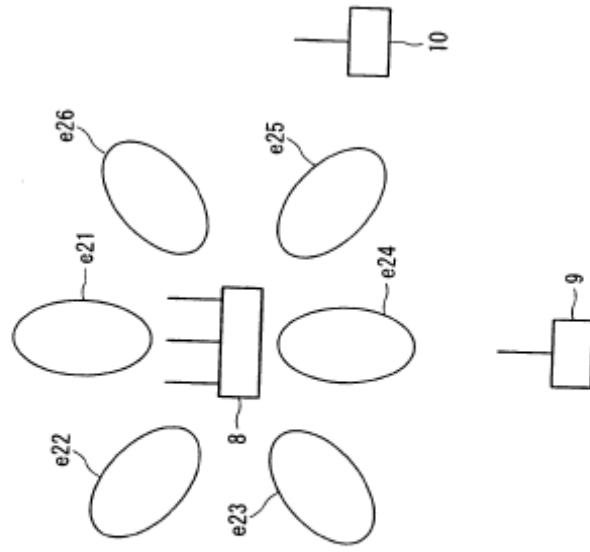


FIG. 7B

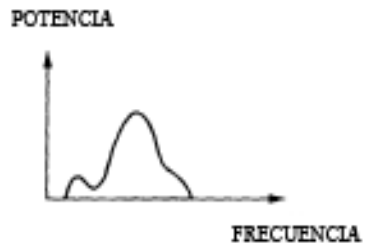


FIG. 7C

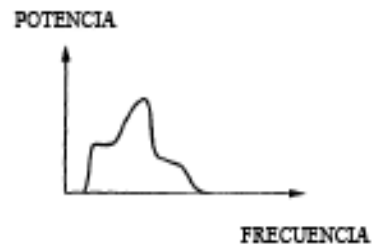


FIG. 8

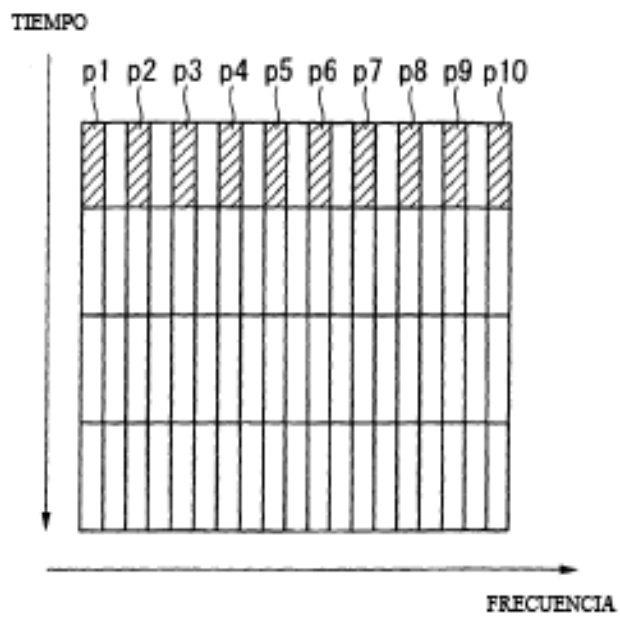


FIG. 9

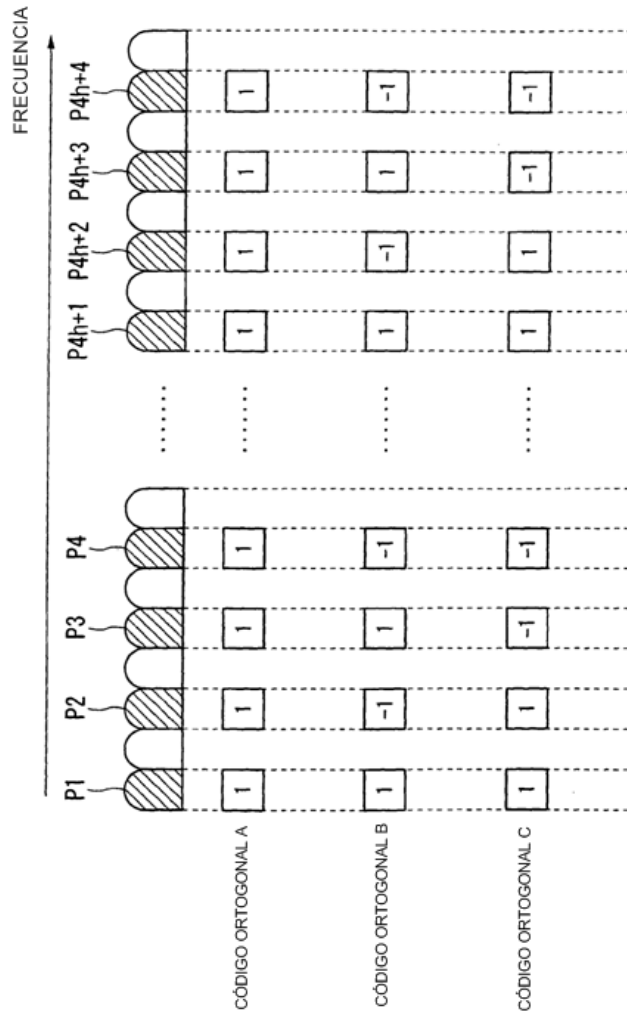


FIG. 10

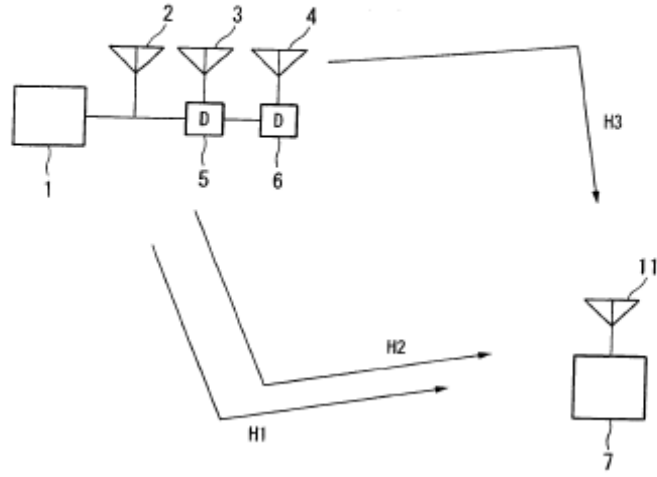


FIG. 11

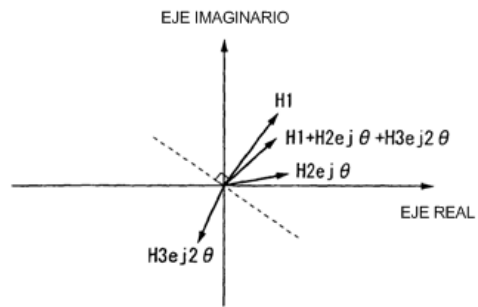


FIG. 12

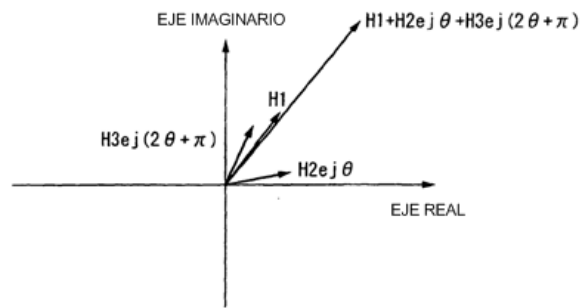


FIG. 13

NÚMERO DE ANTENA	#1	#2	#3
NECESIDAD DE INVERSIÓN DE FASE	0	0	1

FIG. 14

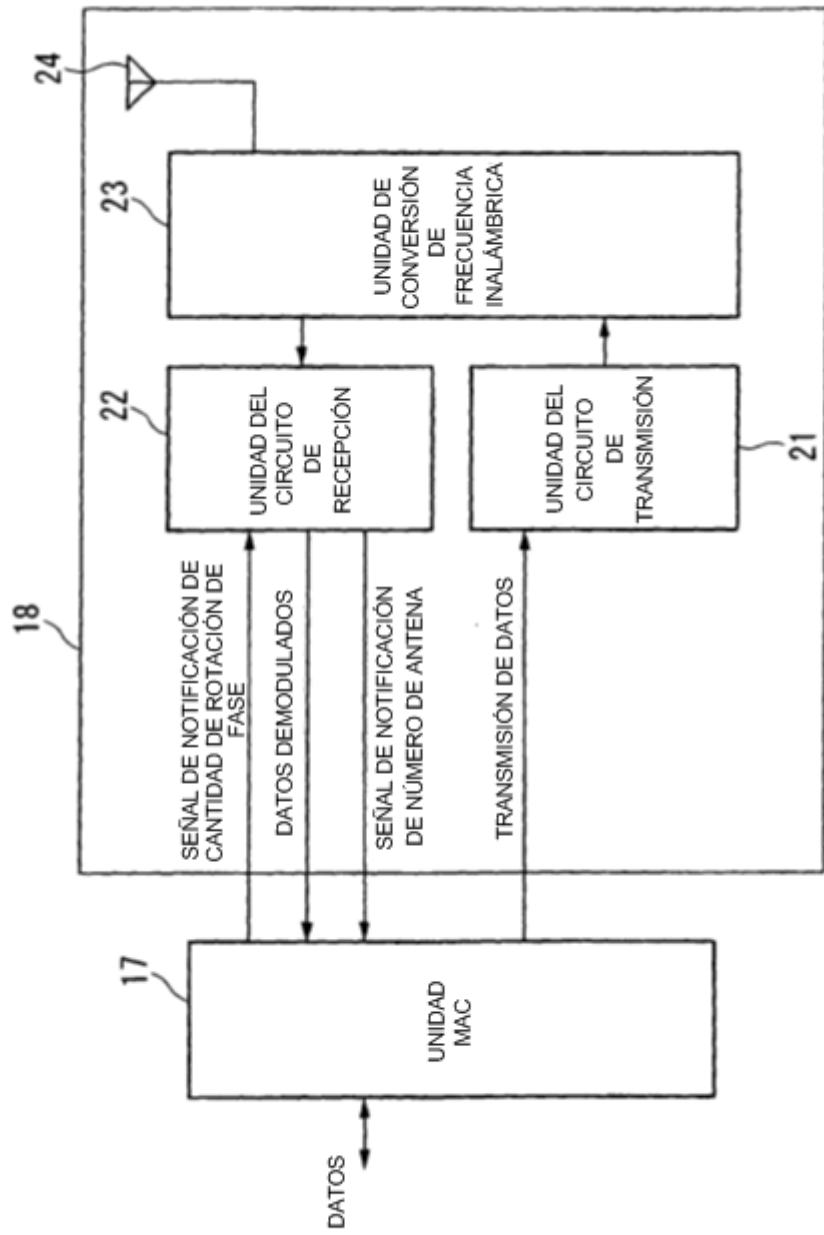


FIG. 15

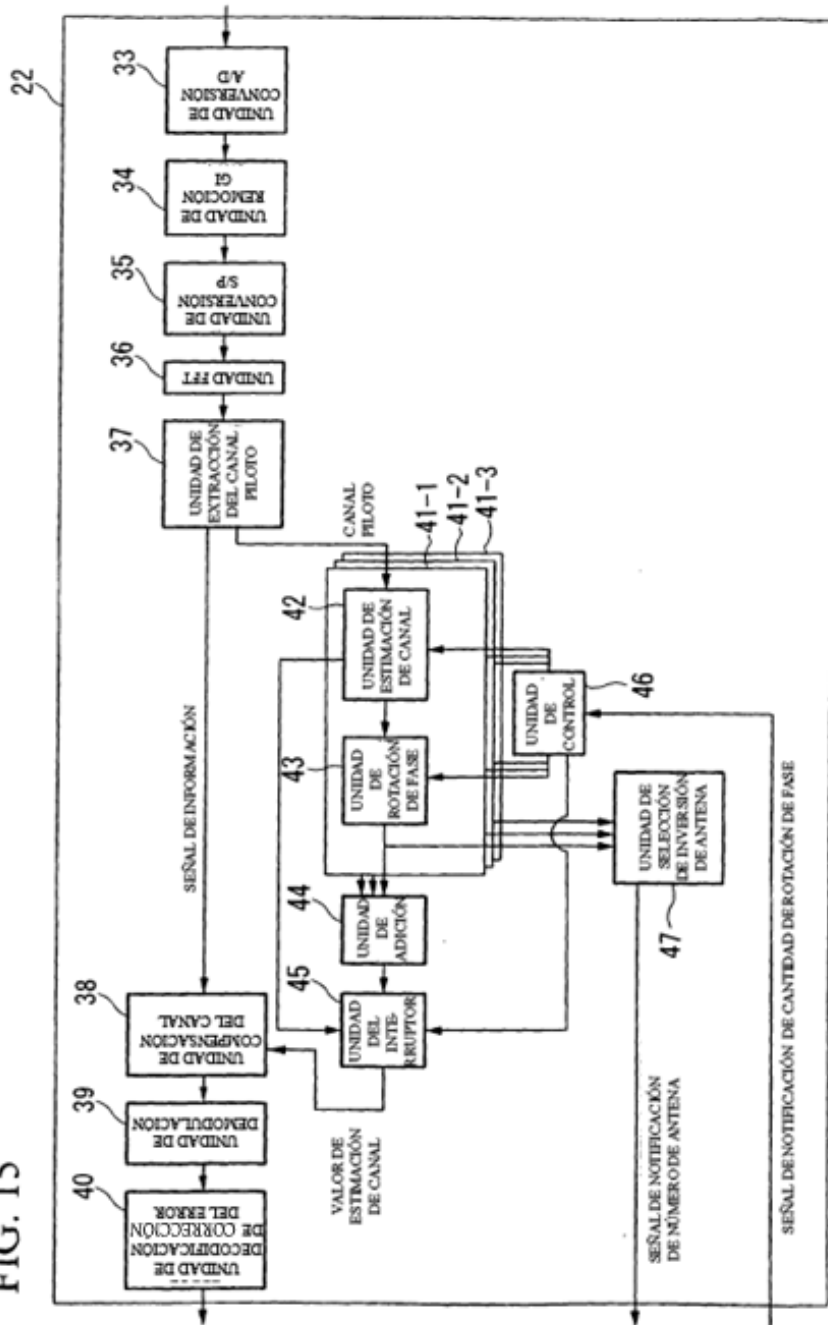


FIG. 16

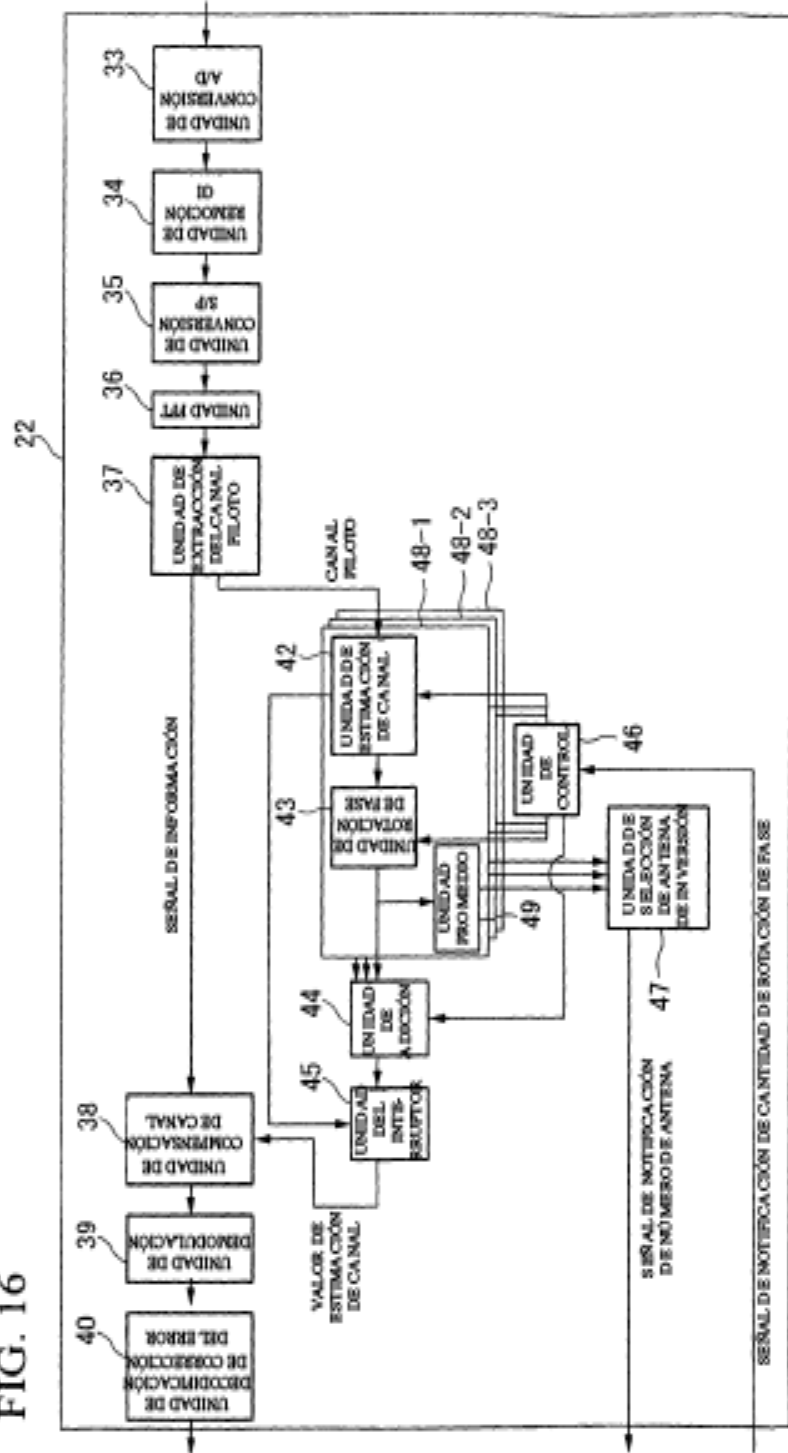


FIG. 17

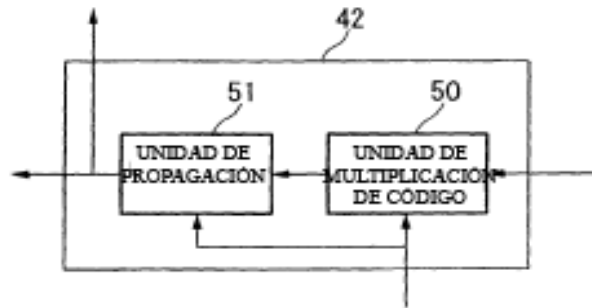


FIG. 18

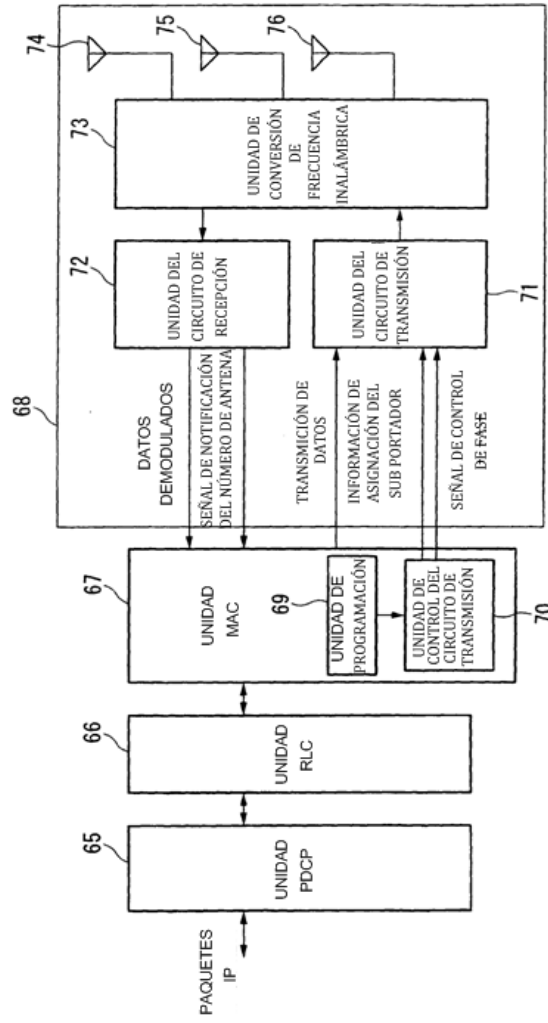


FIG. 19

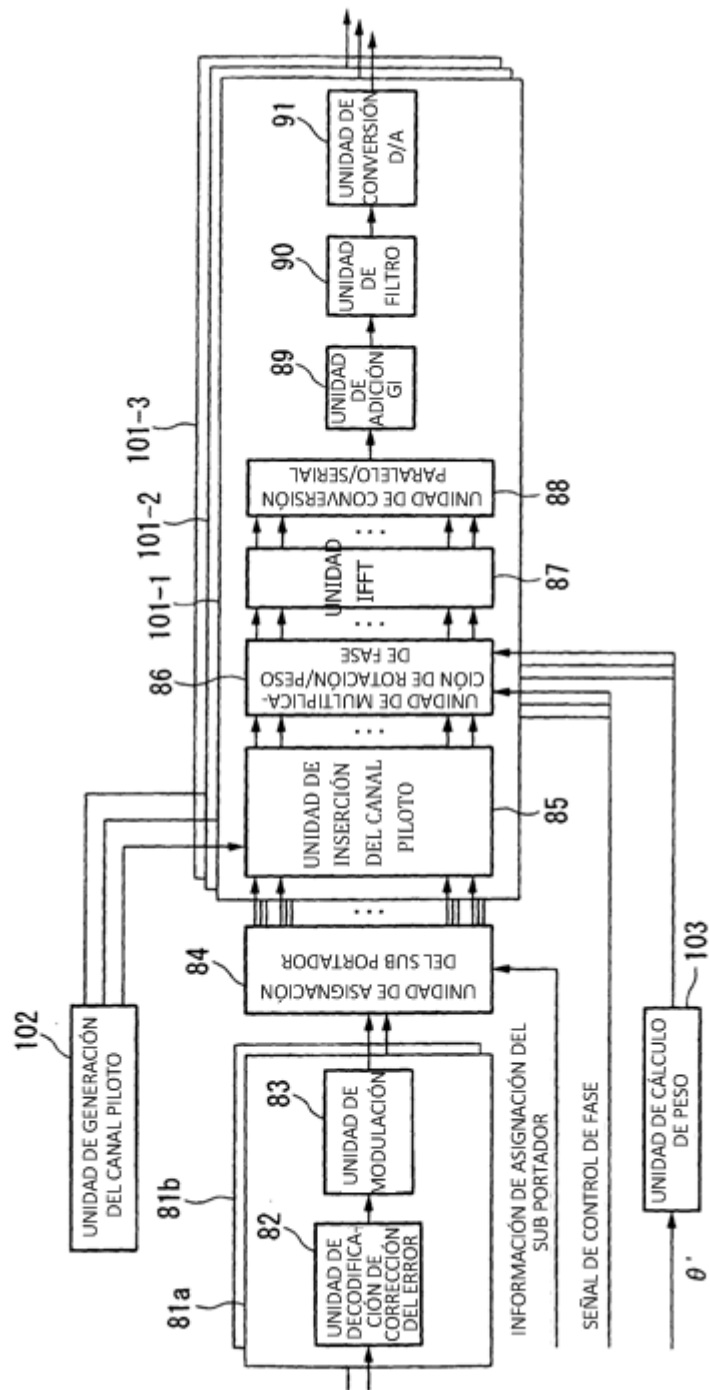


FIG. 20

NÚMERO DE ANTENA	#1	#2	#3
CANAL PILOTO	0	0	0
SEÑAL DE DATOS	0	$2\pi mT/T_s$	$2\pi m2T/T_s + \pi$

FIG. 21

NÚMERO DE ANTENA	#1	#2	#3
CANAL PILOTO	0	0	π
SEÑAL DE DATOS	0	$2\pi mT/T_s$	$2\pi m2T/T_s + \pi$

FIG. 22

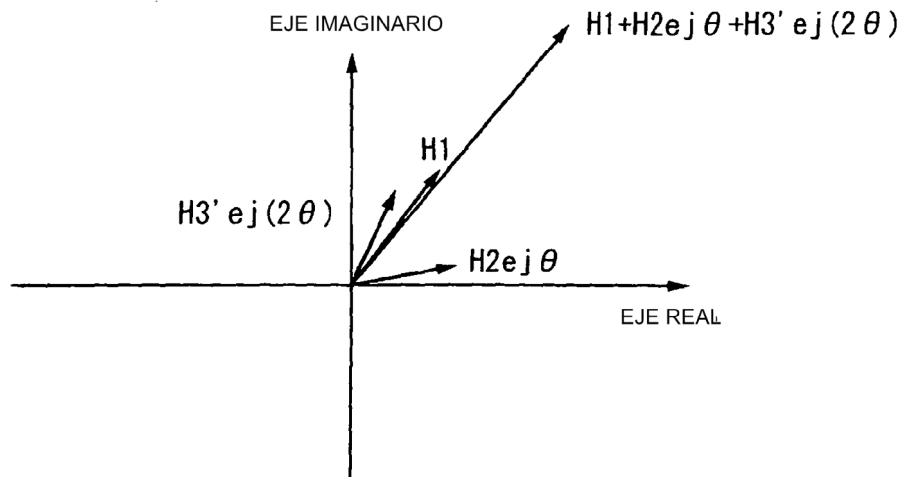


FIG. 23

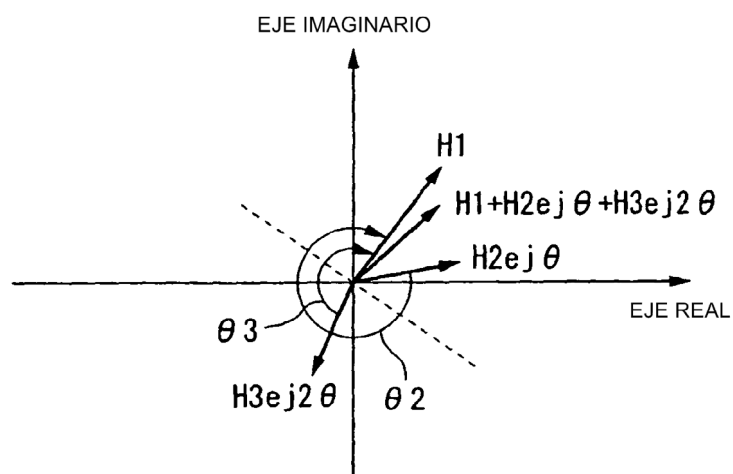


FIG. 24

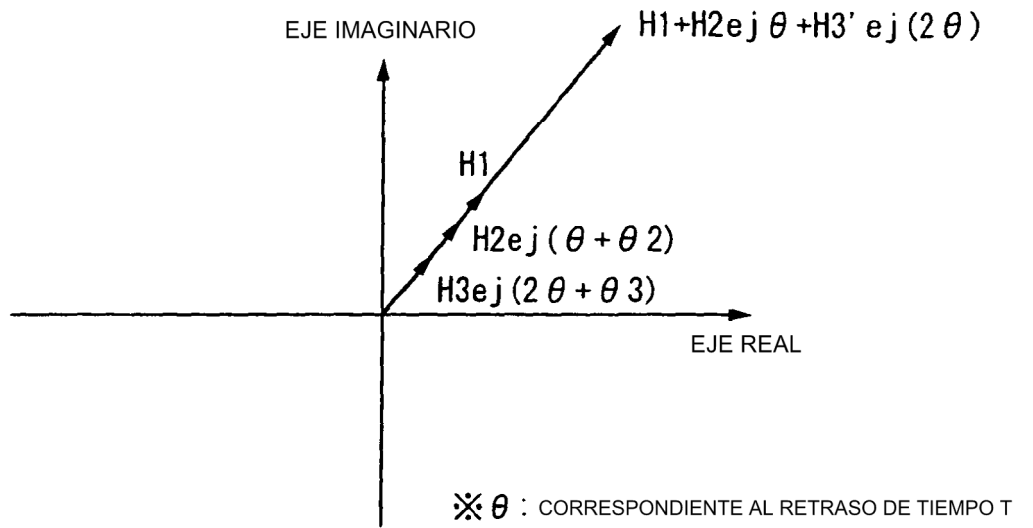


FIG. 25

NÚMERO DE ANTENA	#1	#2	#3
CANTIDAD DE ROTACIÓN DE FASE	0	θ_2	θ_3

FIG. 26

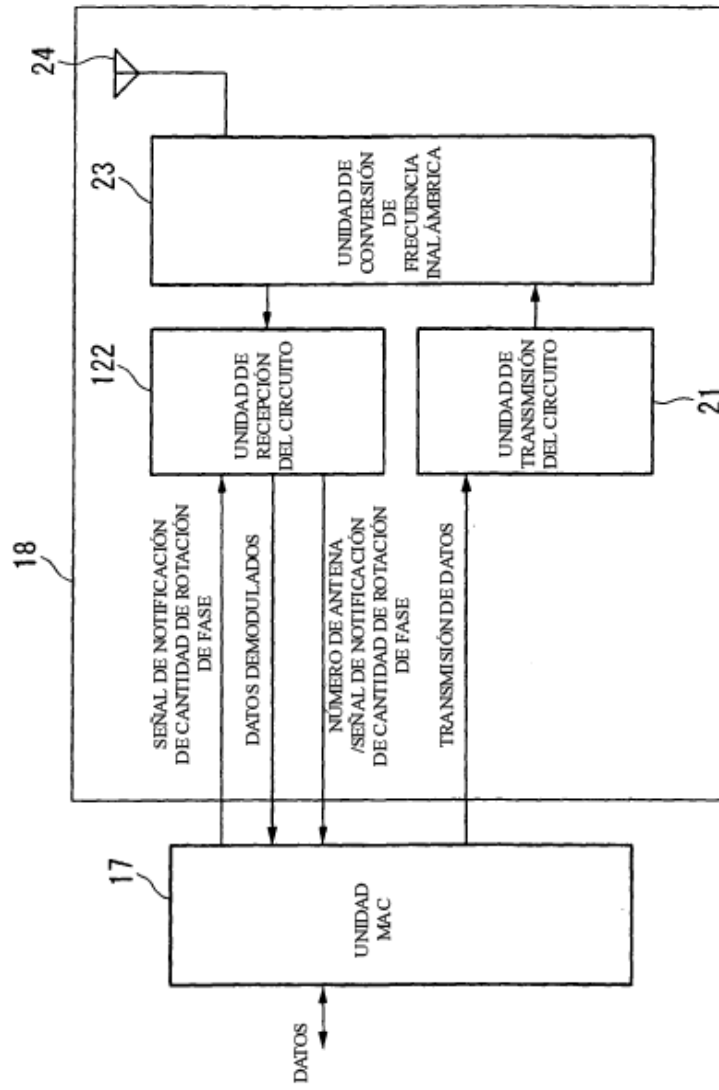


FIG. 27

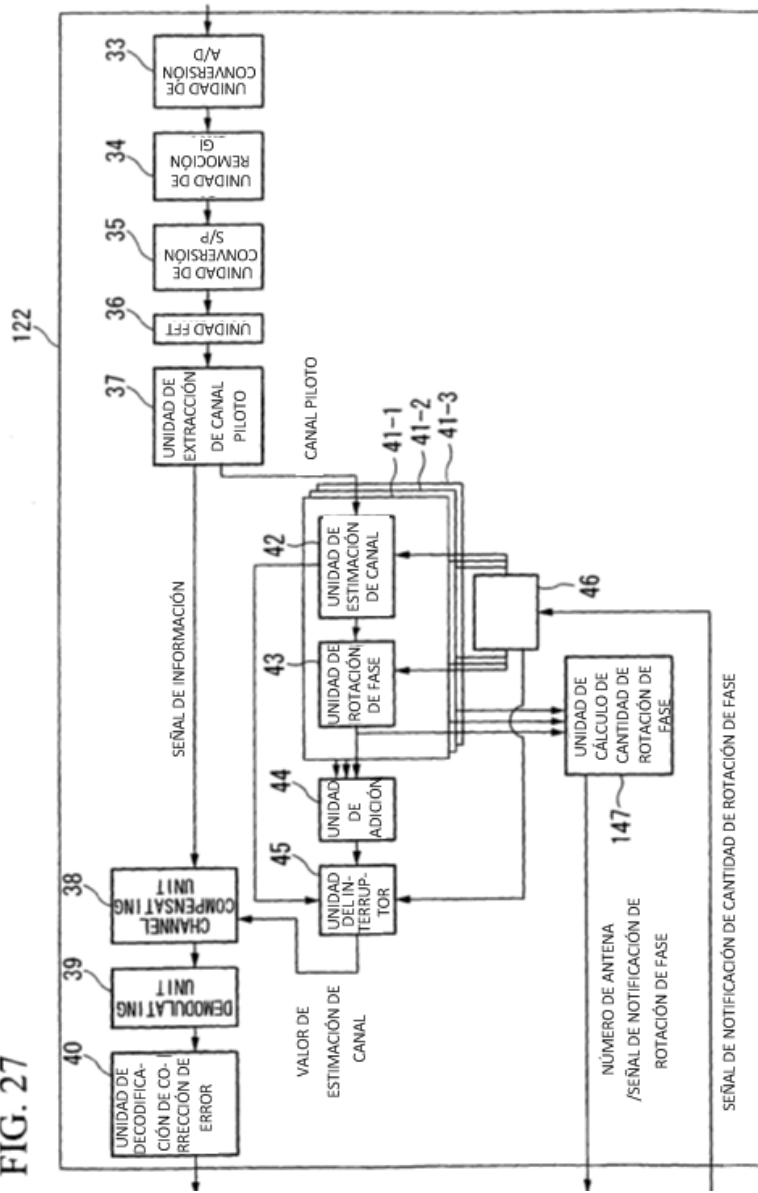


FIG. 28

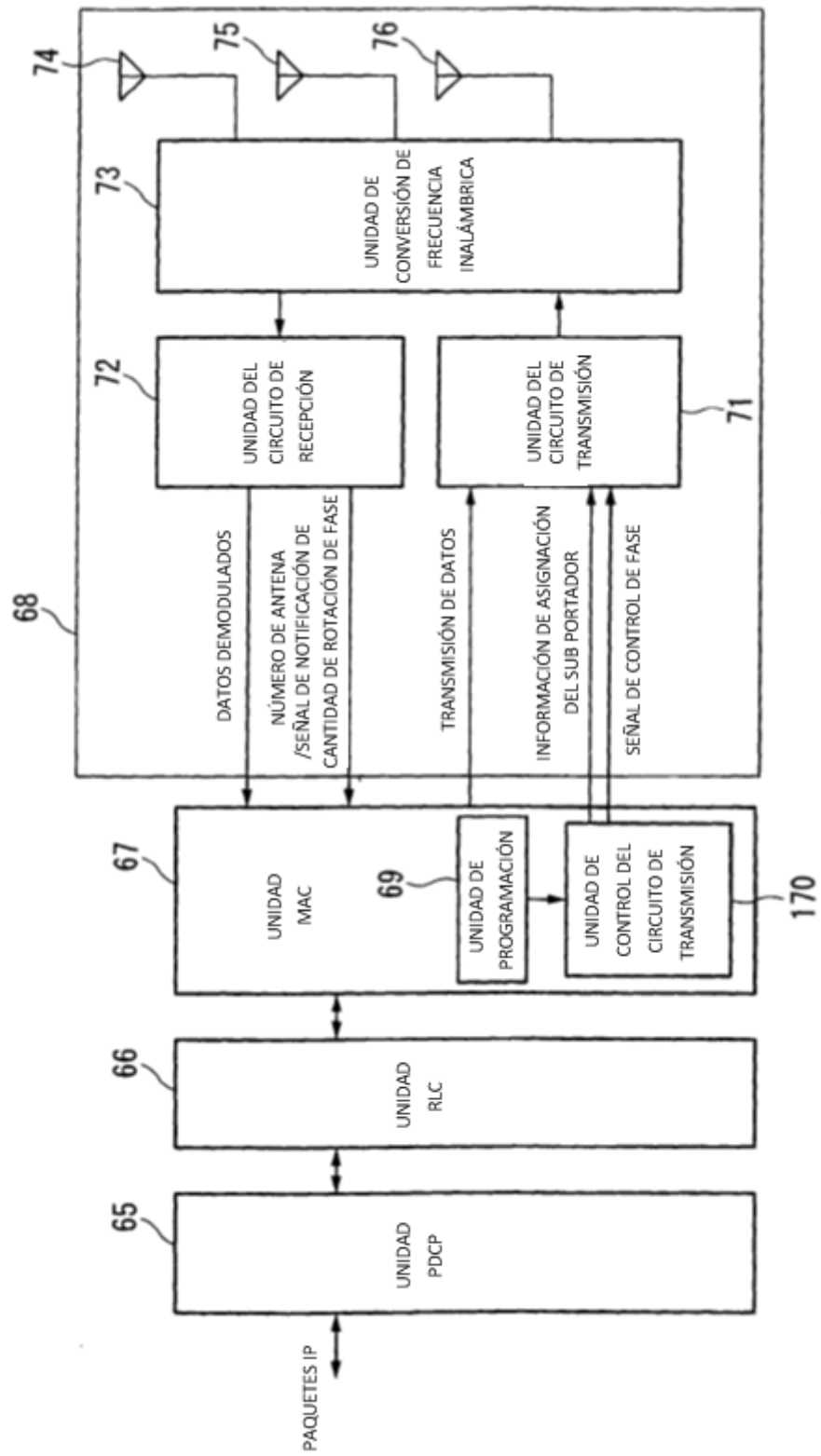


FIG. 29

NÚMERO DE ANTENA	#1	#2	#3
CANAL PILOTO	0	0	0
SEÑAL DE DATOS	0	$2 \pi mT/Ts + \theta 2$	$2 \pi m2T/Ts + \theta 3$

FIG. 30

NÚMERO DE ANTENA	#1	#2	#3
CANAL PILOTO	0	$\theta 2$	$\theta 3$
SEÑAL DE DATOS	0	$2 \pi mT/Ts + \theta 2$	$2 \pi m2T/Ts + \theta 3$

FIG. 31

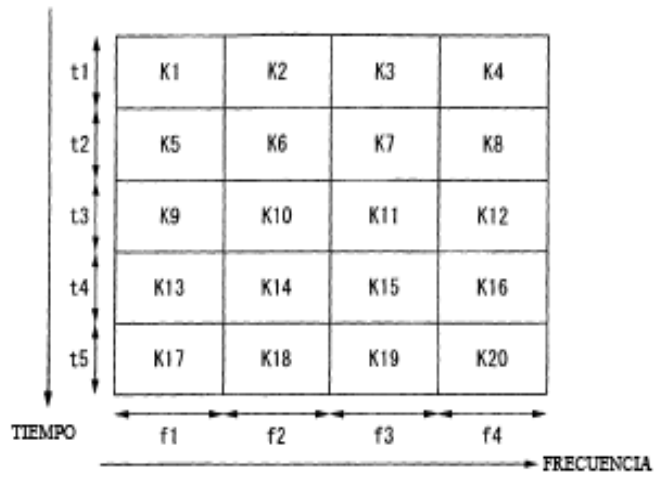


FIG. 32

