

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 757**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/713** (2011.01)  
**H04L 5/00** (2006.01)  
**H04J 11/00** (2006.01)  
**H04B 1/715** (2011.01)  
**H04L 1/00** (2006.01)  
**H04W 72/04** (2009.01)  
**H04W 72/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2004 E 19158607 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3518428**

54 Título: **Aparato de estación base y método de comunicación**

30 Prioridad:

**04.04.2003 JP 2003102018**

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

**14.12.2020**

73 Titular/es:

**GODO KAISHA IP BRIDGE 1 (100.0%)  
c/o Sakura Sogo Jimusho, 1-11 Kanda Jimbocho,  
Chiyoda-ku  
Tokyo 101-0051, JP**

72 Inventor/es:

**NISHIO, AKIHIKO;  
HIRAMATSU, KATSUHIKO y  
YOSHII, ISAMU**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

ES 2 798 757 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 de estación base y método de comunicación

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un aparato de estación base y a un método de comunicación, y más particularmente, a un aparato de estación base y a un método de comunicación adecuados para su uso en un esquema OFDM.

**Técnica anterior**

10 La OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*, multiplexación por división de frecuencias ortogonales) está atrayendo la atención como tecnología de transmisión a alta velocidad resistente a la interferencia debida a trayectos múltiples.

15 La FH-OFDM (*Frequency hopping-OFDM*, OFDM con saltos de frecuencia) es un esquema mediante el cual las subportadoras de OFDM que se usan saltan, a lo largo del tiempo, y se usa, por ejemplo, en IEEE802.16, como un esquema de acceso que puede lograr el efecto de diversidad de frecuencia (véase, por ejemplo, "IEEE Standard 802.16: A technical overview of the Wireless MAN Air Interface for broadband wireless access", págs. 98 - 107, IEEE Communication Magazine, junio de 2002).

Además, FH-OFDM también tiene el efecto de promediar la interferencia entre células en un entorno celular y está llamando la atención como futura tecnología de transmisión de radio a alta velocidad. Además, el 3GPP también está estudiando la introducción de FH-OFDM.

20 En FH-OFDM, los aparatos de estación base realizan la transmisión según sus patrones de FH respectivos. Un patrón de FH es un patrón relacionado con la transición temporal y una frecuencia de funcionamiento (subportadora) y cada aparato de estación base tiene asignado un patrón de FH único. La frecuencia de FH (saltos de frecuencia) puede ser una vez cada símbolo o cada ranura (o trama). En este caso, supóngase FH para cada símbolo. Debido a que se usa una frecuencia en un amplio rango, los efectos de FH incluyen un efecto de diversidad de frecuencia y un efecto de promediado temporal frente a la interferencia entre células.

25 Como método para implementar FH, por ejemplo, puede estar disponible un método de uso de intercalación de frecuencia y un método de uso de un patrón generado por una secuencia aleatoria tal como una secuencia PN. Por simplicidad, esto último se explicará aquí.

30 Además, con el propósito de la atribución de canales por célula, existe una propuesta para dividir una banda en subcanales y llevar a cabo DCA (*Dynamic Channel Allocation*, atribución dinámica de canales) en unidades de subcanal (por ejemplo, véase "Dynamic channel allocation schemes in mobile radio systems with frequency hopping", Verdone, R.; Zanella, A.; Zuliani, L., págs. E-157 - E-162, vol. 2, Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, 12º Simposio Internacional de IEEE 2001, septiembre/octubre de 2001).

Se explicarán a continuación un aparato de estación base y un aparato de estación móvil convencionales. La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de estación base convencional.

35 En la figura 1, una sección de planificador 11 lleva a cabo la planificación usando CQI (*channel quality indicator*, indicador de calidad de canal) de cada aparato de estación móvil para determinar a qué usuario deben enviarse datos. Existen varios algoritmos de planificación, tales como un método MaxC/I y un método por orden cíclico (*Round-Robin*). Además, se determina un método de codificación (velocidad de codificación) y un esquema de modulación van a usarse basándose en este CQI. Una sección de codificación 12 lleva a cabo la codificación tal como la codificación turbo en los datos de usuario. Además, la sección de codificación 12 también lleva a cabo el procesamiento como intercalación según se requiera.

45 Una sección de HARQ de transmisión 13 lleva a cabo el procesamiento necesario para HARQ. Se explicarán los detalles usando la figura 2. La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una sección de HARQ de transmisión del aparato de estación base convencional. Tal como se muestra en la figura 2, la sección de HARQ de transmisión 13 está construida con una memoria intermedia 21 y una sección de adaptación de velocidad 22. La memoria intermedia 21 almacena una cadena de bits de datos de transmisión. La sección de adaptación de velocidad 22 lleva a cabo la adaptación de velocidad determinada por un parámetro RM en la cadena de bits de los datos de transmisión e introduce datos de transmisión perforados o repetidos en una sección de modulación 14. El parámetro RM puede variar según el recuento de transmisión.

50 La sección de modulación 14 modula los datos de transmisión según QPSK o QAM. Una sección de procesamiento de datos de control 15 está construida con una sección de codificación 16 y una sección de modulación 17. La sección de codificación 16 lleva a cabo la codificación con datos de control. La sección de modulación 17 modula los datos de control. Una sección de multiplexación 18 multiplexa (en este caso, multiplexación en el tiempo) los datos de transmisión sometidos a procesamiento por la sección de modulación 14 con la señal de control que también se

ha sometido a procesamiento de codificación y modulación.

5 A continuación, una sección de mapeo de subportadora 19 asigna los datos de transmisión y la señal de control a subportadoras según un patrón de FH predeterminado. Asimismo, la sección de mapeo de subportadora 19 también mapea señales piloto de tal manera que se distribuyan por toda la banda de frecuencia. Luego, la sección de mapeo de subportadora 19 emite una señal de transmisión a la que se mapean los datos de transmisión, la señal de control y las señales piloto en una sección de conversión S/P 20.

La sección de conversión S/P 20 convierte la señal de transmisión de datos en serie a datos en paralelo y emite los datos en paralelo a una sección de IFFT 21.

10 La sección de IFFT 21 lleva a cabo una IFFT (transformada rápida de Fourier inversa) con la señal de transmisión que se ha convertido en datos en paralelo. Una sección de inserción de GI 22 inserta un GI (*guard interval*, intervalo de guarda) en una señal de transmisión para mejorar la resistencia a trayectos múltiples. Una sección de procesamiento de radio 23 transmite la señal de transmisión después del procesamiento de transmisión de radio.

15 El estado de las subportadoras usadas en este momento es tal como se muestra en la figura 3, por ejemplo. La figura 3 ilustra un ejemplo de señales del aparato de estación base convencional. En la figura 3, el eje vertical muestra el tiempo y el eje horizontal muestra las frecuencias de subportadora. Tal como se muestra en la figura 3, las subportadoras que transportan señales piloto y señales de datos varían cada unidad de tiempo.

De esta manera, un aparato de estación móvil recibe señales transportadas por subportadoras variables en el tiempo en las que se disponen señales de transmisión. La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de estación móvil convencional.

20 En la figura 4, una sección de procesamiento de radio 51 lleva a cabo el procesamiento de recepción de radio tal como conversión descendente en una señal recibida y obtiene una señal de banda base. Una sección de eliminación de GI 52 elimina el GI insertado. Una sección de FFT 53 lleva a cabo el procesamiento de FFT y extrae de ese modo las señales de las subportadoras respectivas. Una sección de desmapeo de subportadora 54 desmapea esta señal recibida según un patrón de FH y extrae la señal asignada a la propia estación.

25 A continuación, una sección de separación de canal 55 separa la señal recibida en una señal de usuario, señal de control y piloto. La sección de demodulación 56 demodula la señal de control y una sección de decodificación 57 lleva a cabo el procesamiento de decodificación en la señal de control sometida al procesamiento de demodulación.

30 Una sección de demodulación 58 demodula la señal de usuario. Una sección de HARQ de recepción 59 guarda un número predeterminado de bits (en este caso, bits de decisión flexible) después de la demodulación de la señal de usuario. En el caso de la retransmisión, los bits se combinan con los bits de recepción almacenados previamente. Una sección de decodificación 60 lleva a cabo la decodificación en códigos turbo, etc., usando la cadena de bits para obtener datos de usuario. En este caso, aunque no se muestra, se usa un valor de estimación de canal calculado usando señales piloto durante el procesamiento de demodulación. Una sección de generación de ACK/NACK 61 decide, basándose en un resultado de CRC de los datos recibidos decodificados, si los datos recibidos incluyen errores o no y transmite una señal ACK (con acuse de recibo) o una señal NACK (sin acuse de recibo) por un enlace ascendente.

35 Además, una sección de medición de CIR 62 calcula una SIR de recepción promedio de todas las subportadoras usando señales piloto. Una sección de generación de CQI 63 genera CQI a partir de la SIR de recepción promedio. Una sección de transmisión 64 transmite la señal ACK/NACK y CQI por el enlace ascendente.

40 Sin embargo, aunque el aparato convencional puede lograr un efecto de diversidad de frecuencia al expandir una banda usada a través de saltos de frecuencia, existe el problema de que no puede obtener los efectos de la planificación de frecuencia mediante lo cual se realiza la transmisión usando frecuencias en una buena situación de trayecto de propagación. Además, dado que el rango de saltos de frecuencia del aparato convencional se extiende por una banda ancha, la cantidad de información de control se vuelve enorme cuando los patrones de saltos se asignan a los usuarios respectivos como recursos de canal.

45 Además, según la planificación de frecuencia convencional mediante la cual se transmiten paquetes usando frecuencias de buena calidad de recepción, cuando un aparato de estación base en una célula adyacente también asigna la misma frecuencia a otros aparatos de estación móvil, puede que no sea posible recibir paquetes debido a interferencia.

50 El documento WO 02/49306 A2 describe un método para la selección de subportadora para un sistema que emplea acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA). El método comprende dividir subportadoras en grupos de al menos una agrupación de subportadoras, recibir una indicación de una selección por parte del abonado de uno o más grupos en los grupos, y atribuir al menos una agrupación en el uno o más grupos de agrupaciones seleccionados por la subportadora para su uso en la comunicación con el abonado.

55 El documento US 2002/159426 A1 describe una eficiencia espectral que se mejora asignando sólo un pequeño

número de subportadoras a un canal de radiobúsqueda en comparación con un canal de tráfico al que se asignan un gran número de subportadoras. Además, agrupando usuarios y asignando del canal de radiobúsqueda de cada grupo a una subportadora correspondiente, se reduce la banda recibida y disminuye el procesamiento implicado en la recepción, y se reduce el consumo de energía, ahorrando así en alimentación por baterías.

**5 Divulgación de la invención**

Es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de estación base y un método de comunicación que puedan reducir la interferencia entre células a través de saltos, usando frecuencias en una buena situación de propagación, realizando transmisión a alta velocidad y reduciendo la cantidad de información de control sobre la asignación de recursos.

10 Con el propósito de lograr el objeto descrito anteriormente, la presente invención divide una banda de frecuencia de comunicación en bloques de subportadora, selecciona un bloque de subportadora para que se use en una trama a través de la planificación de frecuencia y hace que cada señal de usuario esté sometida a saltos de frecuencia dentro del bloque seleccionado. A través de tales saltos, es posible reducir la interferencia entre células y usar frecuencias en una buena situación de propagación. Como resultado, es posible realizar una transmisión más rápida.

15 Por tanto, la presente invención está destinada a mejorar el efecto de planificación de frecuencia reduciendo el rango de saltos y es particularmente eficaz en un entorno con un número grande de usuarios y una varianza de retardo grande. Además, la presente invención puede reducir el número de patrones de saltos de frecuencia al dividir una banda en bloques de subportadora y reducir la cantidad de información de control para la asignación de recursos.

20

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de estación base convencional;

la figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una sección de HARQ de transmisión del aparato de estación base convencional;

25 la figura 3 ilustra un ejemplo de señales del aparato de estación base convencional;

la figura 4 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de estación móvil convencional;

la figura 5 ilustra un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de estación base según la realización 1 de la presente invención;

30 la figura 6 ilustra un ejemplo de mapeo de subportadora del aparato de estación base según la realización 1 de la presente invención;

la figura 7 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato terminal de comunicación según la realización 1 de la presente invención;

la figura 8 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una sección de medición de CIR del aparato terminal de comunicación según la realización 1 de la presente invención;

35 la figura 9 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de estación base según la realización 2 de la presente invención;

la figura 10 ilustra un ejemplo de mapeo de subportadora del aparato de estación base según la realización 2 de la presente invención;

40 la figura 11 ilustra la configuración de una sección de medición de CIR de un aparato de estación base según la realización 3 de la presente invención;

la figura 12 ilustra un ejemplo de variación de desvanecimiento según la realización 4 de la presente invención;

la figura 13 ilustra un ejemplo de variación de desvanecimiento según la realización 4 de la presente invención;

la figura 14 ilustra un concepto de la realización 4 de la presente invención; y

45 la figura 15 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de estación base y un aparato de estación de control según la realización 4 de la presente invención.

**Mejor modo para llevar a cabo la invención**

Con referencia ahora a los dibujos adjuntos, se explicarán con detalle realizaciones de la presente invención a continuación.

(Realización 1)

Esta realización explicará un caso con transmisión usando FH-OFDM en el que una banda de frecuencia de funcionamiento se divide en bloques de subportadora y un aparato de estación base selecciona un bloque de subportadora que va a usarse en una trama para cada usuario a través de la planificación de frecuencia. Cada señal de usuario se somete a saltos de frecuencia dentro del bloque. Con una banda de frecuencia de funcionamiento dividida en bloques de subportadora, es posible asignar una frecuencia al usuario más adecuado. Además, hacer que las subportadoras de funcionamiento salten dentro de un bloque puede reducir la interferencia entre células.

La figura 5 ilustra un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de estación base según la realización 1 de la presente invención. El aparato de estación base 100 en la figura 5 está construido principalmente con una sección de recepción 101, una sección de planificador 102, una sección de decisión de MCS 103, una sección de codificación 104-1, una sección de codificación 104-2, una sección de HARQ de transmisión 105-1, una sección de HARQ de transmisión 105-2, una sección de modulación 106-1, una sección de modulación 106-2, una sección de procesamiento de datos de control 107, una sección de codificación 108, una sección de modulación 109, una sección de selección de bloque de subportadora 110, secciones de selección de secuencia de FH 111-1 a 111-n, una sección de mapeo de subportadora 112, una sección de conversión S/P 113, una sección de IFFT 114, una sección de inserción de GI 115 y una sección de procesamiento de radio 116.

En la figura 5, la sección de recepción 101 recibe una señal recibida transmitida desde un aparato terminal de comunicación que es la otra parte de la comunicación, convierte la frecuencia de esta señal recibida en una señal de banda base, decodifica la señal de banda base y extrae el CQI. La sección de recepción 101 emite el CQI a la sección de planificador 102 y a la sección de decisión de MCS 103.

La sección de planificador 102 lleva a cabo una planificación para decidir a qué usuario deben transmitirse datos usando el CQI desde cada aparato terminal de comunicación y selecciona una señal de usuario que va a transmitirse en la siguiente trama. Como método de planificación, hay disponibles algoritmos tales como el método MaxC/I y el método por orden cíclico (*Round Robin*). En este momento, la sección de planificador 102 también decide en qué bloque de subportadora deben transmitirse los datos de usuario y emite la información a la sección de selección de bloque de subportadora 110. En este caso, la sección de planificador 102 selecciona un bloque de subportadora en un trayecto de propagación óptimo.

La sección de decisión de MCS 103 selecciona un esquema de modulación y un método de codificación (velocidad de codificación) del CQI de la señal de usuario seleccionada, emite el esquema de codificación a la sección de codificación 104-1 y la sección de codificación 104-2 y emite el esquema de modulación a las secciones de modulación 106-1 y 106-2.

La sección de codificación 104-1 y la sección de codificación 104-2 llevan a cabo la codificación de los datos de usuario a través de la codificación turbo, etc., según un esquema de codificación instruido por la sección de decisión de MCS 103. Además, la sección de codificación 104-1 y la sección de codificación 104-2 también llevan a cabo procesamientos tales como intercalación según se requiera. La sección de codificación 104-1 y la sección de codificación 104-2 emiten los datos de usuario codificados a la sección de HARQ de transmisión 105-1 y la sección de HARQ de transmisión 105-2.

La sección de HARQ de transmisión 105-1 y la sección de HARQ de transmisión 105-2 guardan los datos de usuario codificados en una memoria intermedia de HARQ y llevan a cabo el procesamiento de adaptación de velocidad de los datos de usuario codificados según un recuento de retransmisión. Los datos de usuario codificados se emiten a la sección de modulación 106-1 y a la sección de modulación 106-2.

La sección de modulación 106-1 y la sección de modulación 106-2 modulan los datos de usuario según el esquema de modulación instruido por la sección de decisión de MCS 103 y emiten la señal modulada a la sección de selección de bloque de subportadora 110.

La sección de procesamiento de datos de control 107 está construida con la sección de codificación 108 y la sección de modulación 109. La sección de codificación 108 lleva a cabo la codificación en los datos de control y emite los datos de control a la sección de modulación 109. La sección de modulación 109 modula los datos de control y emite los datos de control modulados a la sección de selección de bloque de subportadora 110.

La sección de selección de bloque de subportadora 110 asigna bloques de subportadora instruidos por la sección de planificador 102 a sus señales de usuario respectivas. Las secciones de selección de secuencia de FH 111-1 a 111-n seleccionan patrones de saltos para los bloques de subportadora respectivos.

Para datos de control tales como información de asignación de bloques de subportadora e información de MCS, se seleccionan bloques de subportadora y secuencias de FH predeterminados. Por tanto, la sección de selección de bloque de subportadora 110 selecciona señales de usuario que difieren de las secuencias de FH de los datos de control.

Luego, la sección de mapeo de subportadora 112 mapea las señales de usuario y los datos de control en

subportadoras según los patrones de saltos seleccionados. En la figura 6, se muestra un ejemplo de mapeo en este momento. La figura 6 muestra un ejemplo de mapeo de las subportadoras del aparato de estación base de esta realización.

5 En la figura 6, el eje horizontal muestra las frecuencias de subportadora y el eje vertical muestra el tiempo en unidades de trama. Tal como se muestra en la figura 6, las señales se someten a saltos de frecuencia en unidades de bloque de subportadora. Los bloques de subportadora para el mapeo de señal se determinan para cada trama. Para los bloques de subportadora para el mapeo de señales, se seleccionan bloques de subportadora cuya calidad de trayecto de propagación es igual a o mayor la calidad predeterminada para cada trama. Además, aunque no se muestra, las señales piloto también se mapean simultáneamente.

10 La sección de conversión S/P 113 convierte la señal mapeada de datos en serie a datos en paralelo y emite los datos en paralelo a la sección de IFFT 114. La sección de IFFT 114 somete la señal de transmisión convertida en los datos en paralelo a IFFT (transformada rápida de Fourier inversa). La sección de inserción de GI 115 inserta un GI (intervalo de guarda) en la señal de transmisión para mejorar la resistencia a trayectos múltiples. La sección de procesamiento de radio 116 convierte la señal de transmisión en una frecuencia de radio y transmite la señal.

15 Por tanto, según el aparato de estación base de esta realización, una banda se divide en bloques de subportadora, los bloques de subportadora usados se seleccionan para cada trama a través de la planificación de frecuencia y cada señal de usuario se somete a saltos de frecuencia dentro del bloque. A través de tales saltos, es posible usar frecuencias en una buena situación de propagación mientras se reduce la interferencia entre células y se transmiten los datos a alta velocidad. Además, es posible reducir el número de patrones de saltos de frecuencia dividiendo la  
20 banda en bloques de subportadora y reducir la cantidad de información de control para la asignación de recursos.

A continuación, se explicará un aparato terminal de comunicación que se comunica con el aparato de estación base 100. La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del aparato terminal de comunicación según esta realización. El aparato terminal de comunicación 200 en la figura 7 está construido principalmente con una sección de procesamiento de radio 201, una sección de eliminación de GI 202, una sección de FFT 203, una  
25 sección de extracción de bloque de subportadora 204, secciones de reproducción de secuencia de datos 205-1 y 205-2, secciones de demodulación 206-1 y 206-2, una sección de decodificación 207, una sección de HARQ de recepción 208, una sección de decodificación 209, una sección de generación de ACK/NACK 210, una sección de extracción de señal piloto 211, una sección de medición de CIR 212, una sección de generación de CQI 213 y una sección de transmisión 214.

30 En la figura 7, la sección de procesamiento de radio 201 convierte la señal recibida en una señal de banda base y emite la señal de banda base a la sección de eliminación de GI 202. La sección 202 de eliminación de GI elimina un GI de la señal recibida y emite la señal recibida a la sección de FFT 203. La sección de FFT 203 transforma la señal recibida en un dominio de frecuencia a través de una transformada rápida de Fourier y emite la señal transformada a la sección de extracción de bloque de subportadora 204.

35 La sección de extracción de bloque de subportadora 204 separa la señal recibida en bloques de subportadora y emite esos bloques a las secciones de reproducción de secuencia de datos 205-1 y 205-2. Las secciones de reproducción de secuencia de datos 205-1 y 205-2 llevan a cabo el proceso de restauración de cada secuencia de datos que se ha sometido a saltos a su estado original. Este procesamiento se lleva a cabo usando información de asignación de bloque de subportadora e información de asignación de secuencia de FH incluidas en los datos de control. La sección de reproducción de secuencia de datos 205-1 emite la señal recibida procesada (datos de control) a la sección de demodulación 206-1. Por otro lado, la sección de reproducción de secuencia de datos 205-2 emite la señal recibida procesada (datos de usuario) a la sección de demodulación 206-2.

40 La sección de demodulación 206-1 demodula la señal recibida y emite la señal demodulada a la sección de decodificación 207. La sección de demodulación 206-2 demodula la señal recibida y emite la señal demodulada a la  
45 sección de HARQ 208.

La sección de decodificación 207 decodifica la señal recibida demodulada. La sección de decodificación 207 emite la información de asignación de bloque de subportadora incluida en la señal recibida a la sección de extracción de bloque de subportadora 204 y emite la información de asignación de secuencia de FH a la sección de reproducción de secuencia de datos 205-1 y la sección de reproducción de secuencia de datos 205-2.

50 La sección de HARQ 208 de recepción combina la señal recibida con los datos recibidos previamente usando una HARQ de recepción en el momento de la retransmisión, guarda datos para nuevos datos y emite la señal recibida procesada a la sección de decodificación 209. La sección de decodificación 209 demodula y decodifica las señales recibidas para obtener datos de usuario. Además, la sección de decodificación 209 emite información de CRC (*cyclic redundancy check*, verificación por redundancia cíclica) de los datos de usuario decodificados a la sección de  
55 generación de ACK/NACK 210.

La sección de generación de ACK/NACK 210 genera una señal ACK (con acuse de recibo) o una señal NACK (sin acuse de recibo) que indica si los datos de usuario se han recibido correctamente o no y emite la señal ACK o la señal NACK a la sección de transmisión 214.

5 En este caso, los bloques de subportadora y las secuencias de FH que van a usarse para los datos de control están predeterminados y, por tanto, los datos de control se decodifican primero y luego se procesan los datos de usuario. Además, la sección 211 de extracción de señal piloto extrae señales piloto incluidas en los bloques respectivos extraídos por la sección de extracción de bloque de subportadora 204 y emite las señales piloto a la sección de medición de CIR 212. La sección de medición de CIR 212 mide una CIR para cada bloque de subportadora. Lo que debe medirse como indicativo de la calidad de recepción no se limita a la CIR sino que también puede ser la potencia de recepción.

10 La sección de generación de CQI 213 genera un CQI a partir de la CIR y emite la señal de CQI a la sección de transmisión 214. La sección de transmisión 214 modula una señal ACK o una señal NACK y una señal de CQI y convierte sus frecuencias y transmite las señales como señales de radio.

A continuación, se explicará la configuración interna de la sección de medición de CIR 212. La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de medición de CIR del aparato terminal de comunicación según esta realización.

15 Las secciones de cálculo de potencia de señal 301-1 a 301-3 calculan los valores de potencia de las señales deseadas de los bloques de subportadora respectivos y emiten los valores de potencia a las secciones de cálculo de CIR 303-1 a 303-3.

Las secciones de cálculo de potencia de interferencia 302-1 a 302-3 calculan los valores de potencia de las señales de interferencia de los bloques de subportadora respectivos y emiten los valores de potencia a la sección de cálculo de CIR 303-1 a 303-3.

20 Las secciones de cálculo de CIR 303-1 a 303-3 calculan la razón de una señal deseada con respecto a una señal de interferencia y emiten la razón a la sección de generación de CQI 213.

25 Por tanto, según el aparato terminal de comunicación de esta realización, las señales recibidas sometidas a saltos de frecuencia se restauran a las señales originales en unidades de bloque de subportadora. A través de tales saltos, es posible reducir la interferencia entre células, usar frecuencias en una buena situación de propagación y realizar una transmisión a alta velocidad.

Obsérvese que pueden omitirse las secciones de HARQ de transmisión 105-1, 105-2 y la sección de HARQ de recepción 208 en las explicaciones anteriores. Además, también puede considerarse un caso en el que se realiza una comunicación con un MCS fijo.

(Realización 2)

30 La figura 9 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un aparato de estación base según la realización 2 de la presente invención. Sin embargo, a aquellos componentes que tienen las mismas configuraciones que los de la figura 5 se les asignan los mismos números de referencia que los de la figura 5 y se omitirán las explicaciones detalladas de los mismos.

35 El aparato de estación base 400 en la figura 9 difiere del aparato de estación base en la figura 5 en que está dotado de una sección de procesamiento de datos de control 401, una sección de selección de bloque de subportadora 402 y una sección de generación de secuencia de saltos de bloque de subportadora 403 y los bloques de subportadora se someten a saltos también para un canal de control y un canal que transmite secuencialmente voz, etc., a baja velocidad. La sección de procesamiento de datos de control 401 está construida principalmente con una sección de codificación 411 y una sección de modulación 412.

40 En la figura 9, la sección de codificación 411 realiza la codificación de los datos de control, los datos de voz, la señal de difusión y la señal de multidifusión y emite las señales codificadas a la sección de modulación 412. La sección de modulación 412 modula los datos de control, los datos de voz, la señal de difusión y la señal de multidifusión y emite las señales moduladas a la sección de selección de bloque de subportadora 402.

45 La sección de selección de bloque de subportadora 402 asigna bloques de subportadora instruidos por una sección de planificador 102 a las señales de usuario respectivas. Para los bloques de subportadora respectivos, los patrones de saltos se seleccionan por las secciones de selección de secuencia de FH 111-1 a 111-n.

50 Además, la sección de selección de bloque de subportadora 402 recibe una secuencia de saltos de bloques de subportadora desde la sección de generación de secuencia de saltos de bloque de subportadora 403. La sección de selección de bloque de subportadora 402 asigna bloques de subportadora a los datos de control, los datos de voz, la señal de difusión y la señal de multidifusión emitidos desde la sección de modulación 412 según esta secuencia de saltos. Para estos bloques de subportadora, las secciones de selección de secuencia de FH 111-1 a 111-n también seleccionan patrones de saltos como en el caso de las señales de usuario.

La sección de generación de secuencia de saltos de bloque de subportadora 403 genera una secuencia (patrón) para hacer que los bloques de subportadora en los que se mapean los datos de control salten, a lo largo del tiempo.

En este caso, se genera una secuencia predeterminada para cada estación base. La sección de generación de secuencia de saltos de bloque de subportadora 403 instruye a la sección de selección de bloque de subportadora 402 sobre los bloques de subportadora que van a asignarse a los datos de control en las unidades de transmisión actuales según la secuencia generada.

5 La figura 10 ilustra un ejemplo de mapeo de subportadora del aparato de estación base de esta realización. En la figura 10, el eje horizontal muestra las frecuencias de subportadora y el eje vertical muestra el tiempo en unidades de trama.

Tal como se muestra en la figura 10, los datos de control (además, los datos de voz, la señal de difusión y la señal de multidifusión) se someten a saltos de frecuencia en unidades de bloque de subportadora. Los bloques de subportadora para el mapeo de señales se determinan para cada trama.

10 Por tanto, el aparato de estación base según esta realización también somete los bloques de subportadora a saltos para canales de control y canales para transmitir secuencialmente voz, etc., a baja velocidad y, por tanto, es posible obtener un efecto de diversidad de frecuencia, obtener una calidad de recepción uniforme y estable y mejorar la calidad de la voz.

15 Además, cuando se lleva a cabo la transmisión usando la planificación para señales a baja velocidad, aumenta la razón de señales de control en la cantidad de señal (razón de cabecera), lo que no es eficiente. Sin embargo, es posible realizar una transmisión eficiente llevando a cabo saltos de tales bloques de subportadora.

Además, la información de difusión, la información de multidifusión y los bloques de subportadora usados para la distribución de noticias también se someten a saltos. Esto mejora la calidad de recepción de la información transmitida a muchos usuarios a través de un efecto de diversidad de frecuencia.

20 (Realización 3)

Los usuarios en un límite de célula reciben una fuerte interferencia de las células adyacentes. Dado que los usuarios en otras células no saben a qué bloques de subportadora se les asigna a continuación y los usuarios no pueden predecir la cantidad de interferencia. Por tanto, para los usuarios en un límite de célula, sus bloques de subportadora pueden recibir una pequeña cantidad de interferencia y tener una alta CIR en un momento real, pero pueden tener una mayor cantidad de interferencia en el siguiente momento. Cuando se mide una CIR como la realimentación de calidad de recepción por un aparato terminal de comunicación, esta realización usa un valor medido para cada bloque como potencia de señal (C) y usa un valor promedio de potencia de interferencia de los bloques respectivos como potencia de interferencia (I).

25 La figura 11 ilustra la configuración de una sección de medición de CIR del aparato de estación base según la realización 3 de la presente invención. Sin embargo, los componentes que tienen las mismas configuraciones que los de la figura 8 tienen asignados los mismos números de referencia que los de la figura 8 y se omitirán sus explicaciones. La sección de medición de CIR en la figura 11 es diferente de la sección de medición de CIR en la figura 8 en que está dotada de una sección de promediado de potencia de interferencia 601, secciones de cálculo de CIR 602-1 a 602-3, calcula un valor promedio de potencia de interferencia y calcula una CIR a partir de este valor promedio.

30 Las secciones de cálculo de potencia de señal 301-1 a 301-3 calculan los valores de potencia de las señales deseadas de los bloques de subportadora respectivos y emiten los valores de potencia a las secciones de cálculo de CIR 602-1 a 602-3.

40 Las secciones de cálculo de potencia de interferencia 302-1 a 302-3 calculan los valores de potencia de las señales de interferencia de los bloques de subportadora respectivos y emiten los valores de potencia a la sección de promediado de potencia de interferencia 601.

La sección de promediado de potencia de interferencia 601 calcula un valor promedio de la potencia de las señales de interferencia calculadas por las secciones de cálculo de potencia de interferencia 302-1 a 302-3 y emite el valor promedio a las secciones de cálculo de CIR 602-1 a 602-3.

45 Las secciones de cálculo de CIR 602-1 a 602-3 calculan una razón del valor de potencia de una señal deseada para cada bloque de subportadora con respecto al valor de potencia promedio de una señal de interferencia y emiten la razón a la sección de generación de CQI 213.

Por tanto, el aparato terminal de comunicación según esta realización mide la potencia de interferencia para cada bloque de subportadora, calcula un valor promedio de potencia de interferencia de una pluralidad de bloques de subportadora y calcula una razón del valor de potencia de una señal deseada de cada bloque de subportadora con respecto al valor promedio de la potencia de interferencia como una CIR. Esto hace posible reducir las influencias de variaciones de interferencia impredecibles, medir una calidad de recepción de canal más precisa y, por tanto, permitir que un aparato de estación base seleccione bloques de subportadora más adecuados y mejore el rendimiento. Esto también conduce a una selección de un MCS óptimo.

55

(Realización 4)

La realización 4 explicará un ejemplo en el que el tamaño de un bloque de subportadora se hace variable para cada célula.

5 En general, las células que tienen un radio pequeño se disponen en áreas urbanas porque hay una alta densidad de usuarios, mientras que las células que tienen un radio grande se disponen en barrios periféricos. La varianza de retardo es pequeña ( $1 \mu\text{s}$  o menos) en el caso de una célula pequeña, mientras que la varianza de retardo es grande ( $5 \mu\text{s}$  o más) en el caso de una célula grande.

10 La figura 12 y la figura 13 muestran ejemplos de una variación de desvanecimiento. En la figura 12 y la figura 13, el eje horizontal muestra una frecuencia usada para una comunicación y el eje vertical muestra la magnitud de la variación de desvanecimiento.

15 La figura 12 es un ejemplo en el que la varianza de retardo es grande. Tal como se muestra en la figura 12, cuando hay una varianza de retardo grande, el desvanecimiento en la dirección de frecuencia cambia drásticamente y la potencia de recepción cambia dentro de los bloques de subportadora a menos que se reduzcan los tamaños de los bloques de subportadora, lo que hace imposible asignar subportadoras óptimas según la calidad de recepción de los usuarios respectivos. Además, es una práctica general decidir un MCS a partir de una CIR con la premisa de que la calidad de recepción es sustancialmente constante, pero cuando la variación de desvanecimiento es grande dentro de un bloque, la precisión de la selección de MCS también se deteriora.

20 La figura 13 muestra un ejemplo en el que la varianza de retardo es pequeña. Tal como se muestra en la figura 13, cuando la varianza de retardo es pequeña, la variación de desvanecimiento en la dirección de frecuencia es pequeña y, por tanto, no hay problema incluso aunque el tamaño de un bloque de subportadora sea relativamente grande. Por otro lado, cuando el tamaño del bloque de subportadora es demasiado pequeño, aumenta la cantidad de señal de control, tal como el informe sobre la calidad de recepción de los bloques de subportadora y la información de asignación de enlace descendente. A partir del compromiso entre ellos, es imaginable que existan valores óptimos en los tamaños de los bloques de subportadora según el radio de la célula.

25 Por tanto, la realización 4 hace que el tamaño del bloque sea variable para cada célula y establece un valor correspondiente al tamaño de célula. La figura 14 ilustra el concepto de la realización 4 de la presente invención. Supóngase que la célula A en la parte superior izquierda y la célula B en la parte inferior izquierda son células pequeñas y la célula C en la parte superior derecha es una célula grande. Para la célula A y la célula B, se aumenta cada tamaño de bloque y se establecen 4 bloques. Para la célula C, se reduce cada tamaño de bloque y se establecen un total de 8 bloques. Una estación de control 701 notifica a los aparatos de estación base 702, 703 y 704 los tamaños de bloque de las células respectivas. La estación de control 701 notifica esto a los aparatos de estación base 702, 703 y 704 como información de aviso. Cada célula lleva a cabo el procesamiento según las realizaciones 1 a 3 en los tamaños de bloque respectivos notificados.

30 En este caso, cuando se realiza una comparación con respecto a la cantidad de señal de control, hay un CQI (por ejemplo, 6 bits) de cada bloque de subportadora medido por un aparato terminal de comunicación en el enlace ascendente. Puesto que las células A, B requieren CQI para 4 bloques, sólo se requieren 24 bits, pero la célula C requiere 48 bits.

35 En el enlace descendente, hay información en cuanto a qué bloque de subportadora debe usarse. Puesto que las células A, B requieren la información para 4 bloques, sólo se requieren 4 bits, pero la célula C requiere la información para 8 bloques, por lo que requiere 8 bits. (En el caso en que pueda asignarse una pluralidad de bloques de subportadora)

40 Además, es necesario enviar un MCS (por ejemplo, 6 bits) de cada bloque de subportadora. Para las células A, B, sólo se requieren  $4 \times 6 = 24$  bits, mientras que la célula C requiere  $8 \times 6 = 48$  bits. Aunque la cantidad de información de control aumenta en la célula C, está disponible un control de alta precisión según una variación de desvanecimiento en la dirección de frecuencia.

45 A continuación, se explicará la configuración interna del aparato de estación base de esta realización. La figura 15 es un diagrama de bloques que muestra las configuraciones del aparato de estación base y el aparato de estación de control según esta realización. Sin embargo, los componentes que tienen las mismas configuraciones que los de la figura 5 tienen asignados los mismos números de referencia que los de la figura 5 y se omitirán las explicaciones detalladas de los mismos.

50 El aparato de estación base 800 en la figura 15 es diferente del aparato de estación base en la figura 5 en que está dotado de una sección de recepción 801, una sección de cálculo de varianza de retardo 802 y una sección de recepción de información de tamaño de bloque 803 y selecciona bloques pequeños cuando la varianza de retardo en un trayecto de propagación es grande y selecciona bloques grandes cuando la varianza de retardo es pequeña. Además, el aparato de estación de control 850 en la figura 15 está construido principalmente con una sección de recepción de información de retardo 851, una sección de determinación de tamaño de bloque 852 y una sección de transmisión 853.

5 La sección de recepción 801 recibe una señal enviada desde un aparato terminal de comunicación que es la otra parte de la comunicación, convierte la frecuencia de esta señal recibida en una señal de banda base, decodifica la señal de banda base y extrae CQI. La sección de recepción 801 emite el CQI a una sección de planificador 804 y una sección de decisión de MCS 103. Además, la sección de recepción 801 también emite la señal recibida a la sección de cálculo de varianza de retardo 802.

La sección de cálculo de la varianza de retardo 802 calcula la magnitud de la varianza de retardo del trayecto de propagación a partir de la señal recibida y la emite a la sección de recepción de información de retardo 851.

10 La sección de recepción de información de retardo 851 recibe información sobre la varianza de retardo emitida desde el aparato de estación base 800 y emite la información a la sección de determinación de tamaño de bloque 852. Obsérvese que la información sobre la varianza de retardo recibida es información sobre la varianza de retardo emitida desde una pluralidad de aparatos de estación base tal como se muestra en la figura 14.

15 La sección de determinación de tamaño de bloque 852 selecciona bloques pequeños para una célula que tiene una varianza de retardo grande en el trayecto de propagación basándose en la información sobre la varianza de retardo emitida desde una pluralidad de estaciones base y selecciona bloques grandes para una célula que tiene una varianza de retardo pequeña. En este caso, un bloque pequeño indica un bloque de subportadora que tiene un pequeño número de subportadoras y un bloque grande indica un bloque de subportadora que tiene un número grande de subportadoras.

20 La sección de transmisión 853 emite información sobre el tamaño de bloque determinado por la sección de determinación de tamaño de bloque 852 a la sección de recepción de información de tamaño de bloque 803 de cada aparato de estación base.

La sección de recepción de información de tamaño de bloque 803 emite la información recibida sobre el tamaño de bloque a la sección de planificador 804 y la sección de selección de bloque de subportadora 805.

25 La sección de planificador 804 lleva a cabo la planificación para determinar a qué usuario deben enviarse datos usando CQI de cada aparato terminal de comunicación y selecciona una señal de usuario que va a enviarse en la siguiente trama. Como método de planificación, hay disponibles algoritmos tales como el método MaxC/I y el método por orden cíclico (*Round-Robin*). En este momento, la sección de planificador 804 también determina en qué bloque de subportadora de los bloques de subportadora en el tamaño de bloque determinado por la sección de determinación de tamaño de bloque 852 se realiza transmisión y emite la información a la sección de selección de bloque de subportadora 805. En este caso, la sección de planificador 804 selecciona un bloque de subportadora en el mejor trayecto de propagación.

30 La sección de selección de bloque de subportadora 805 selecciona bloques de subportadora instruidos desde la sección de planificador 804 de los bloques de subportadora en el tamaño de bloque determinado por la sección de determinación de tamaño de bloque 852 para las señales de usuario respectivas. Además, las secciones de selección de secuencia de FH 111-1 a 111-n seleccionan patrones de saltos para los bloques de subportadora respectivos.

Por tanto, según el aparato de estación de control y el aparato de estación base de esta realización, es posible reducir la cantidad de señal de control seleccionando bloques pequeños para una célula que tiene una varianza de retardo grande en el trayecto de propagación y bloques grandes para una célula que tiene una varianza de retardo pequeña.

40 Obsérvese que el aparato de estación de control y el aparato de estación base según esta realización son aplicables no sólo a un esquema FH-OFDM sino también a otros esquemas de comunicación multiportadora. Además, también es posible integrar el aparato de estación de control y el aparato de estación base y determinar los tamaños de bloque usando la varianza de retardo de un aparato de estación base.

45 La presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente y puede implementarse modificada de varias maneras. Por ejemplo, las realizaciones descritas anteriormente han explicado el caso en el que la invención se implementa como un aparato de estación base, pero en lugar de esto, este método de comunicación también se puede implementar mediante software.

50 Por ejemplo, es posible almacenar un programa para ejecutar el método de comunicación descrito anteriormente en una ROM (memoria de sólo lectura) de antemano y hacer que una CPU (unidad central de procesador) haga funcionar el programa.

Además, también es posible almacenar un programa para implementar el método de comunicación descrito anteriormente en un medio de almacenamiento legible por computadora, registrar el programa almacenado en el medio de almacenamiento en una RAM (memoria de acceso aleatorio) de un ordenador y hacer que el ordenador funcione según el programa.

55 Por tanto, la presente invención divide una banda en bloques de subportadora, selecciona bloques de subportadora

5 usados en unidades de trama a través de la planificación de frecuencia, somete las señales de usuario respectivas a saltos de frecuencia dentro de los bloques y puede reducir de ese modo la interferencia entre células a través de saltos, usar frecuencias en buenas situaciones de propagación y realizar transmisiones a alta velocidad. Además, la invención divide la banda y puede reducir de ese modo el número de patrones de saltos de frecuencia y reducir la cantidad de información de control sobre la asignación de recursos a los usuarios respectivos.

Además, la invención también somete los bloques de subportadora a saltos y obtiene un efecto de diversidad de frecuencia, y puede obtener de ese modo una calidad de recepción uniforme y estable para un canal de control y canales tales como de voz que requieren una calidad uniforme a baja velocidad y realizar comunicaciones estables.

10 Además, restaurando una señal recibida sometida a saltos de frecuencia a la señal original en unidades de bloque de subportadora, es posible reducir la interferencia entre células a través de saltos, usar frecuencias en una buena situación de propagación y realizar una transmisión a alta velocidad.

15 Además, midiendo la potencia de interferencia para cada bloque de subportadora, calculando un valor promedio de potencia de interferencia de una pluralidad de bloques de subportadora y calculando la razón de un valor de potencia de una señal deseada de cada bloque de subportadora con respecto a un valor promedio de potencia de interferencia como una CIR, es posible reducir las influencias de la variación impredecible de la interferencia y medir una calidad de recepción de canal más precisa y permitir de ese modo que el aparato de estación base seleccione bloques de subportadora más adecuados, lo que mejora el rendimiento y también conduce a una selección de un MCS más adecuado.

20 Tal como se explicó hasta ahora, la presente invención puede reducir la interferencia entre células y realizar una transmisión a alta velocidad usando frecuencias en una buena situación de propagación.

Esta solicitud se basa en la solicitud de patente japonesa n.º 2003-102018 presentada el 4 de abril de 2003.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato terminal (200), que comprende:
- 5 un receptor (201, 202, 203) que, en funcionamiento, (i) está configurado para recibir información de control que se mapea por una estación base en un bloque de subportadora predeterminado entre una pluralidad de bloques de subportadora, en el que se divide una banda de frecuencia, y (ii) para recibir datos que se mapean por la estación base en bloques de subportadora seleccionados de la pluralidad de los bloques de subportadora, en el que la información de control y los datos se mapean según un patrón de saltos de frecuencia seleccionado; y
- 10 un decodificador (207) que, en funcionamiento, decodifica la información de control y los datos, en el que la información de control se mapea de tal manera que la información de control se distribuye dentro del bloque de subportadora predeterminado, que es una banda parcial de la banda de frecuencia.
2. El aparato terminal según la reivindicación 1, en el que los datos se mapean mediante saltos de frecuencia de los datos dentro del bloque de subportadora seleccionado.
3. El aparato terminal según la reivindicación 1, en el que una pluralidad de información de control para una pluralidad de datos se mapea en el bloque de subportadora predeterminado.
- 15 4. Un método de comunicación que comprende:
- recibir información de control que se mapea por una estación base en un bloque de subportadora predeterminado entre una pluralidad de bloques de subportadora en los que se divide una banda de frecuencia;
- 20 recibir datos que se mapean por la estación base en bloques de subportadora predeterminados seleccionados de una pluralidad de bloques de subportadora, en el que la información de control y los datos se mapean según un patrón de saltos de frecuencia seleccionado; y
- decodificar la información de control y los datos,
- 25 en el que la información de control se mapea de tal manera que la información de control se distribuye dentro del bloque de subportadora predeterminado, que es una banda parcial de la banda de frecuencia.
5. El método de comunicación según la reivindicación 4, en el que los datos se mapean mediante saltos de frecuencia de los datos dentro de los bloques de subportadora seleccionados.
6. El método de comunicación según la reivindicación 4, en el que una pluralidad de información de control para una pluralidad de datos se mapean en el bloque de subportadora predeterminado.
- 30

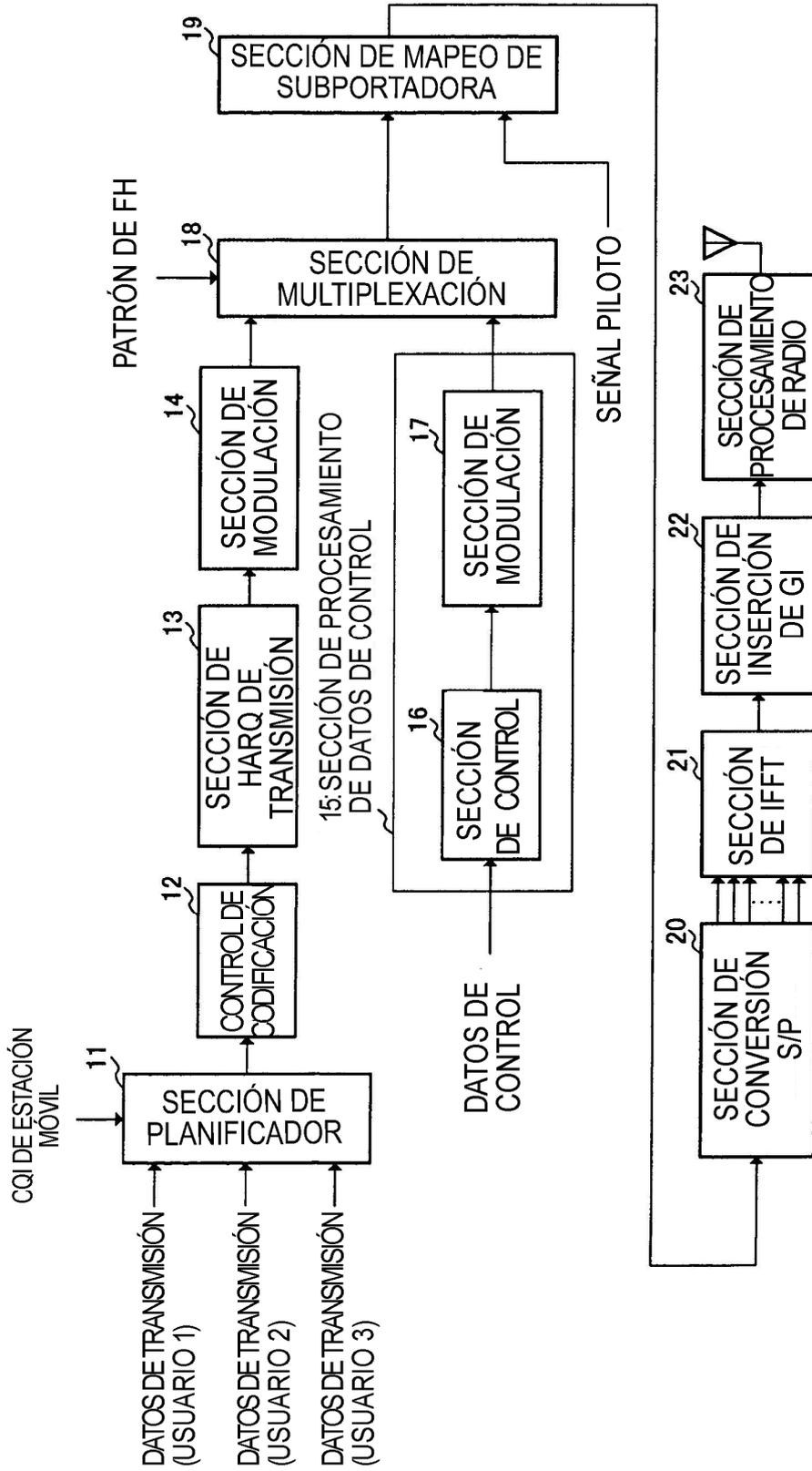


FIG.1

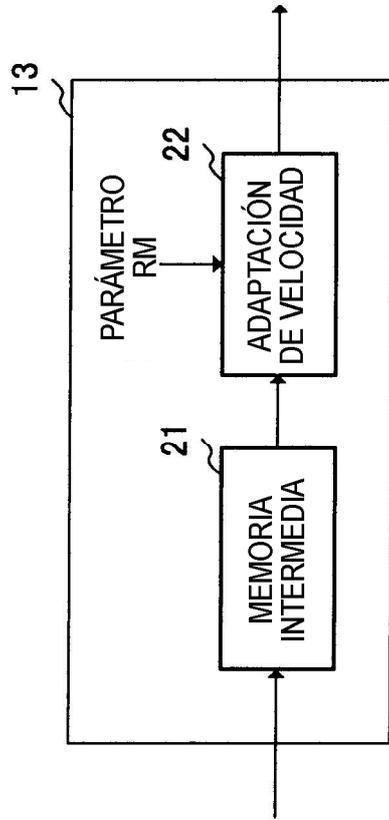


FIG.2



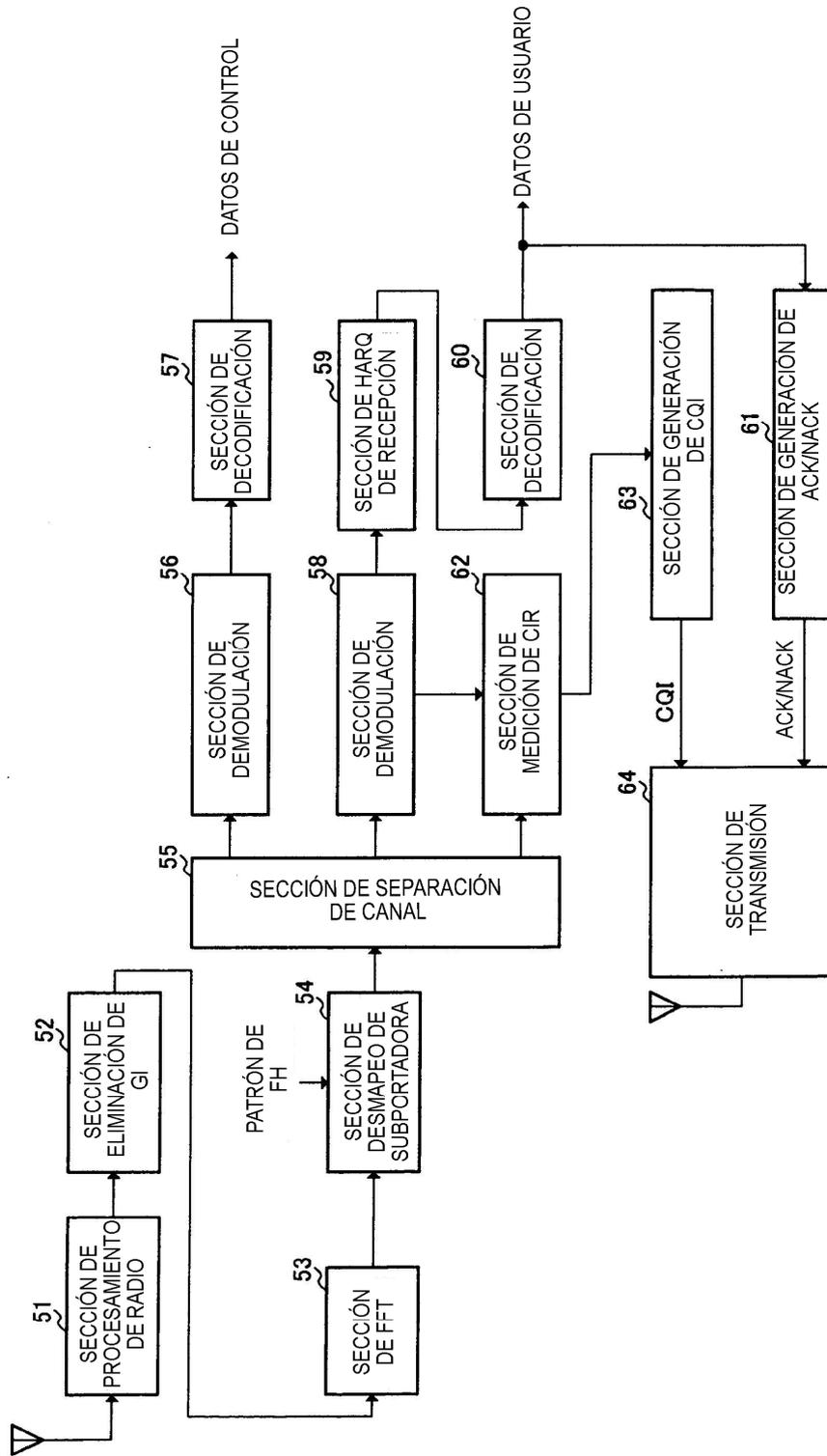


FIG.4

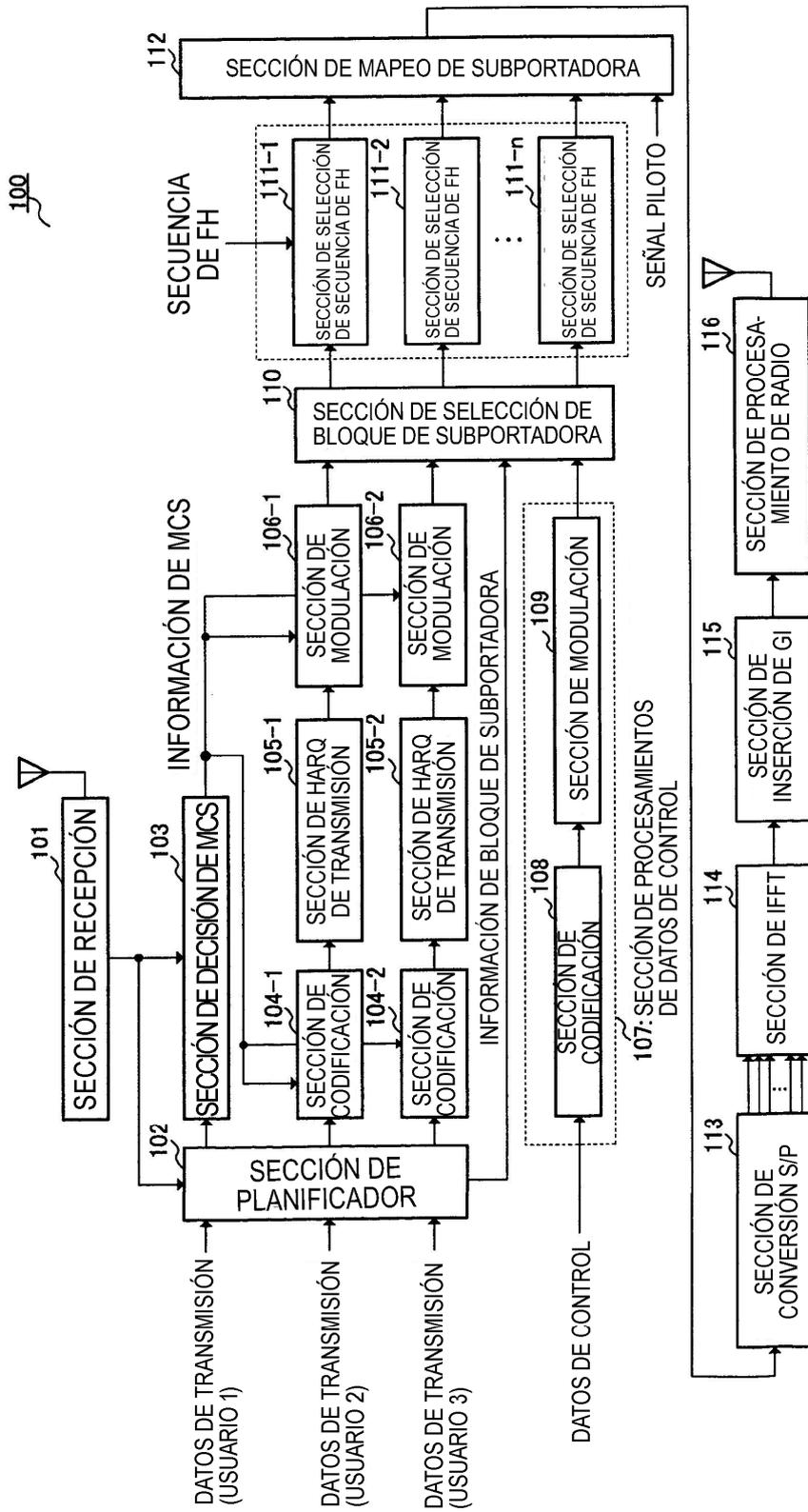


FIG.5

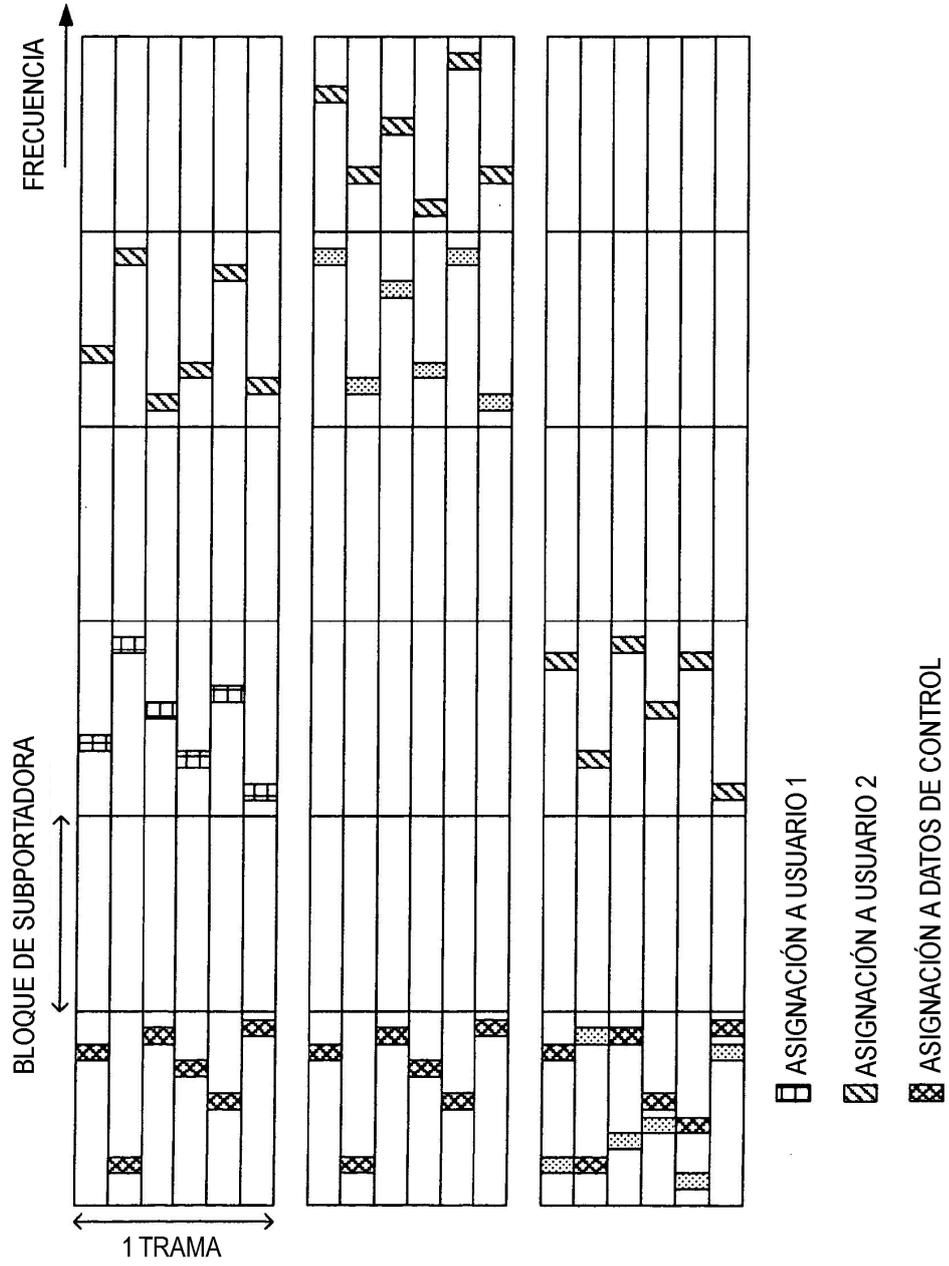


FIG.6

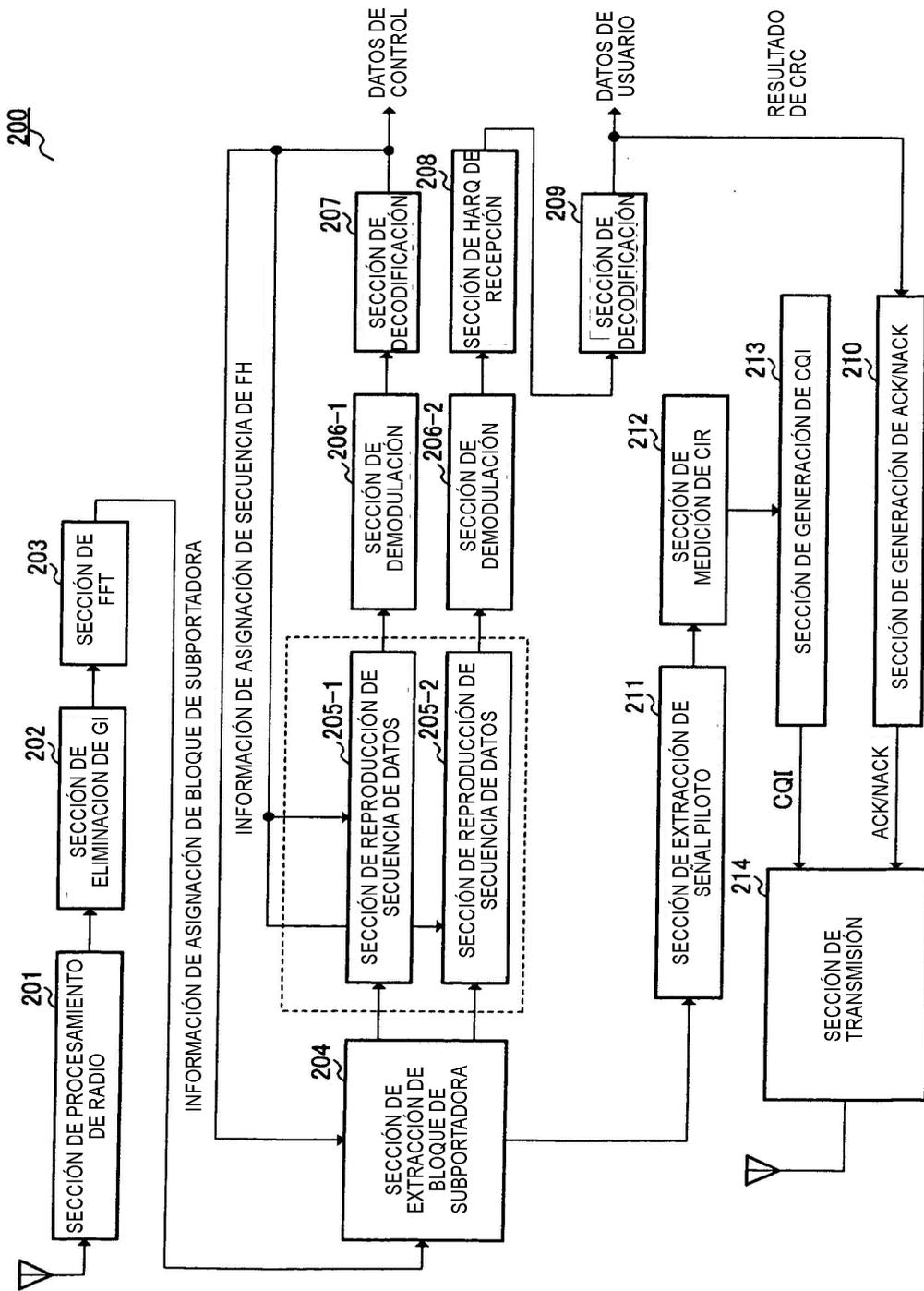


FIG.7

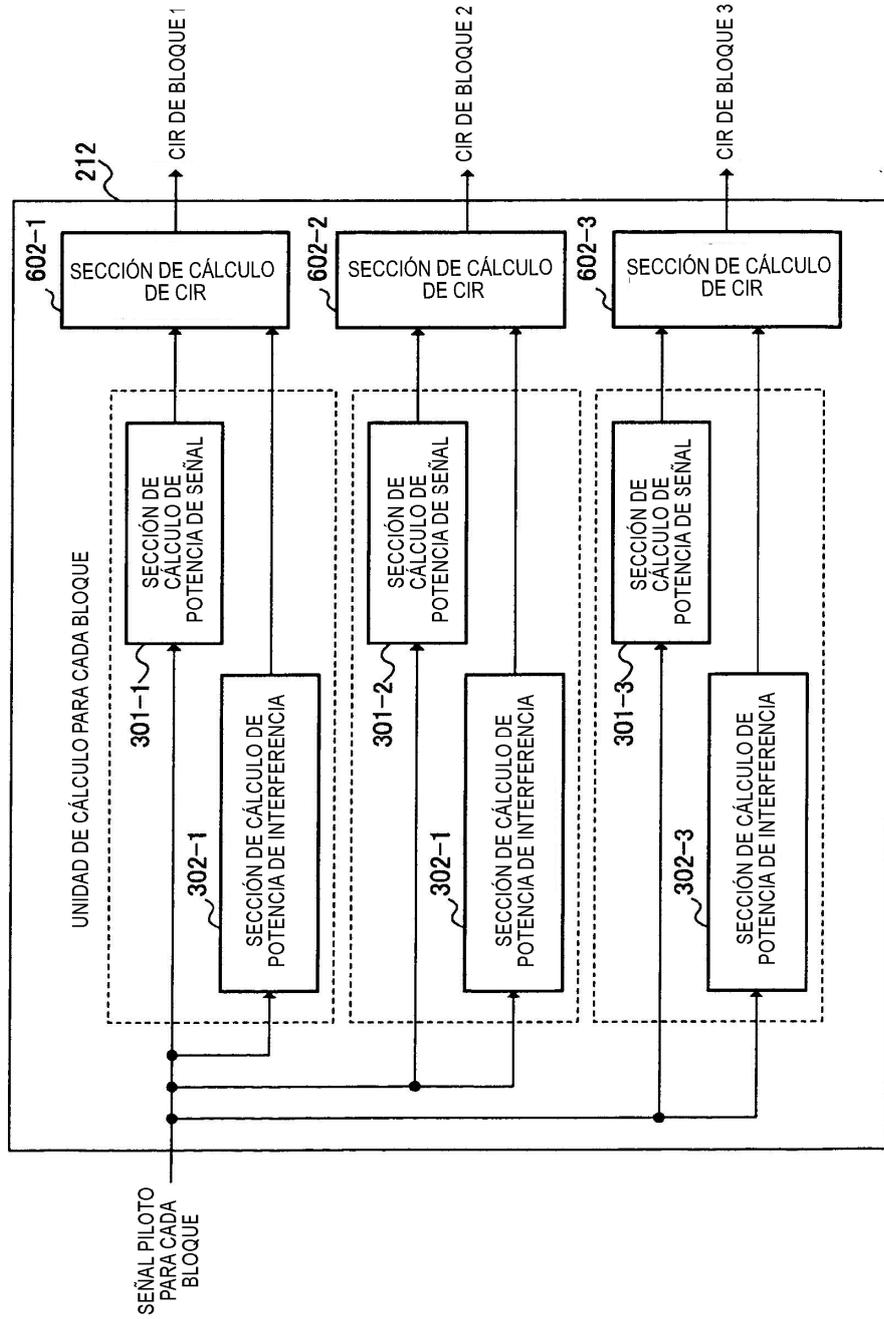


FIG.8

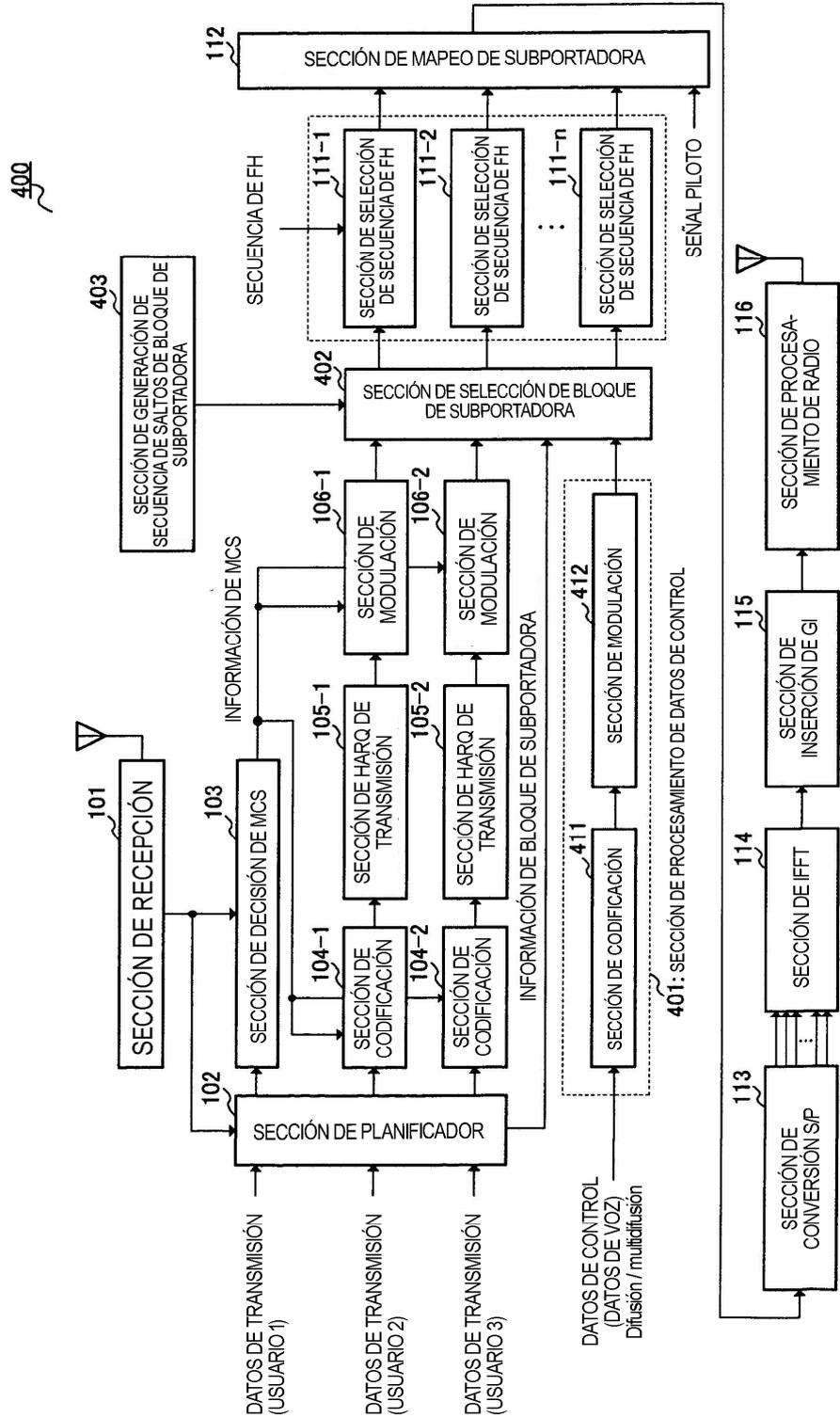


FIG.9

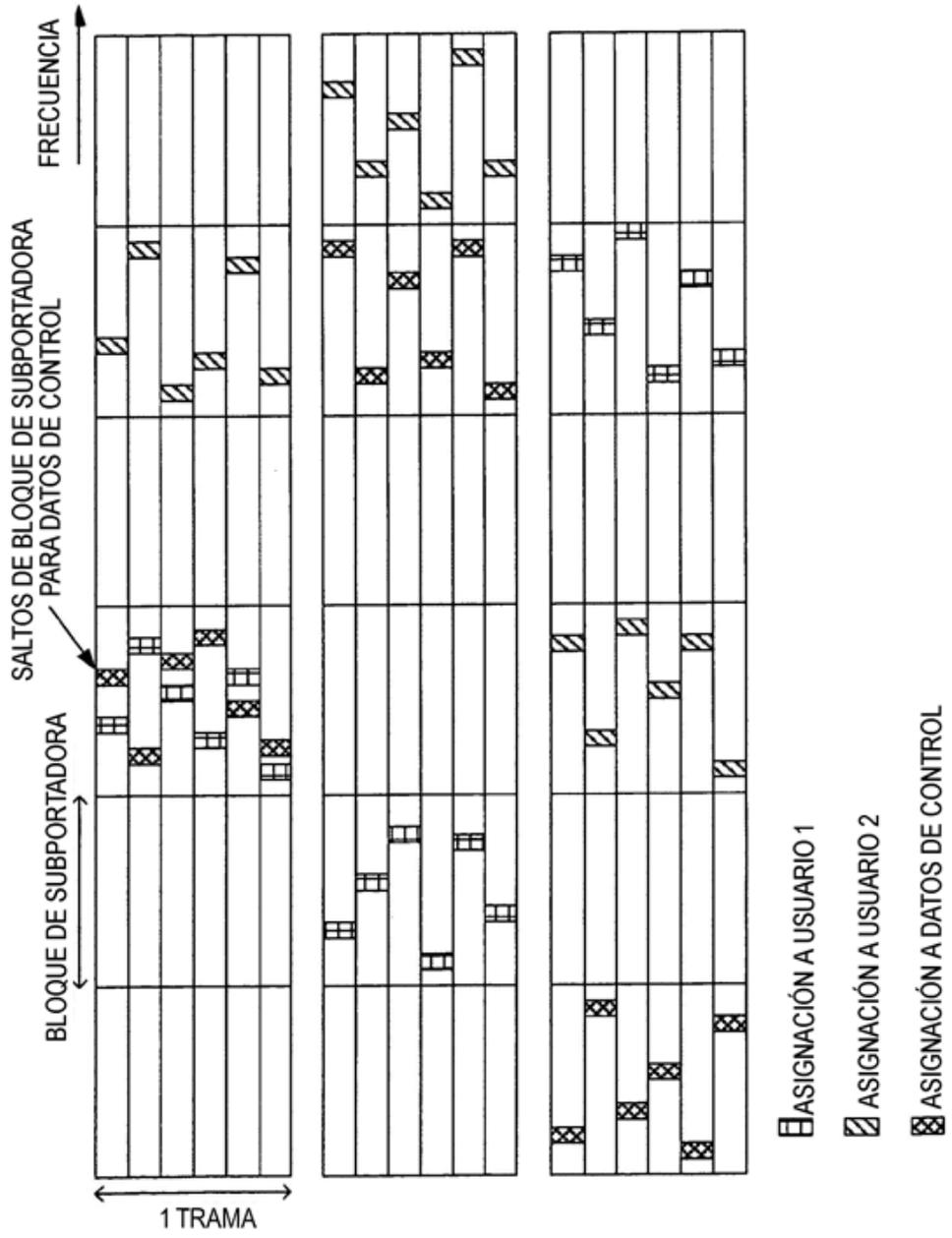


FIG.10

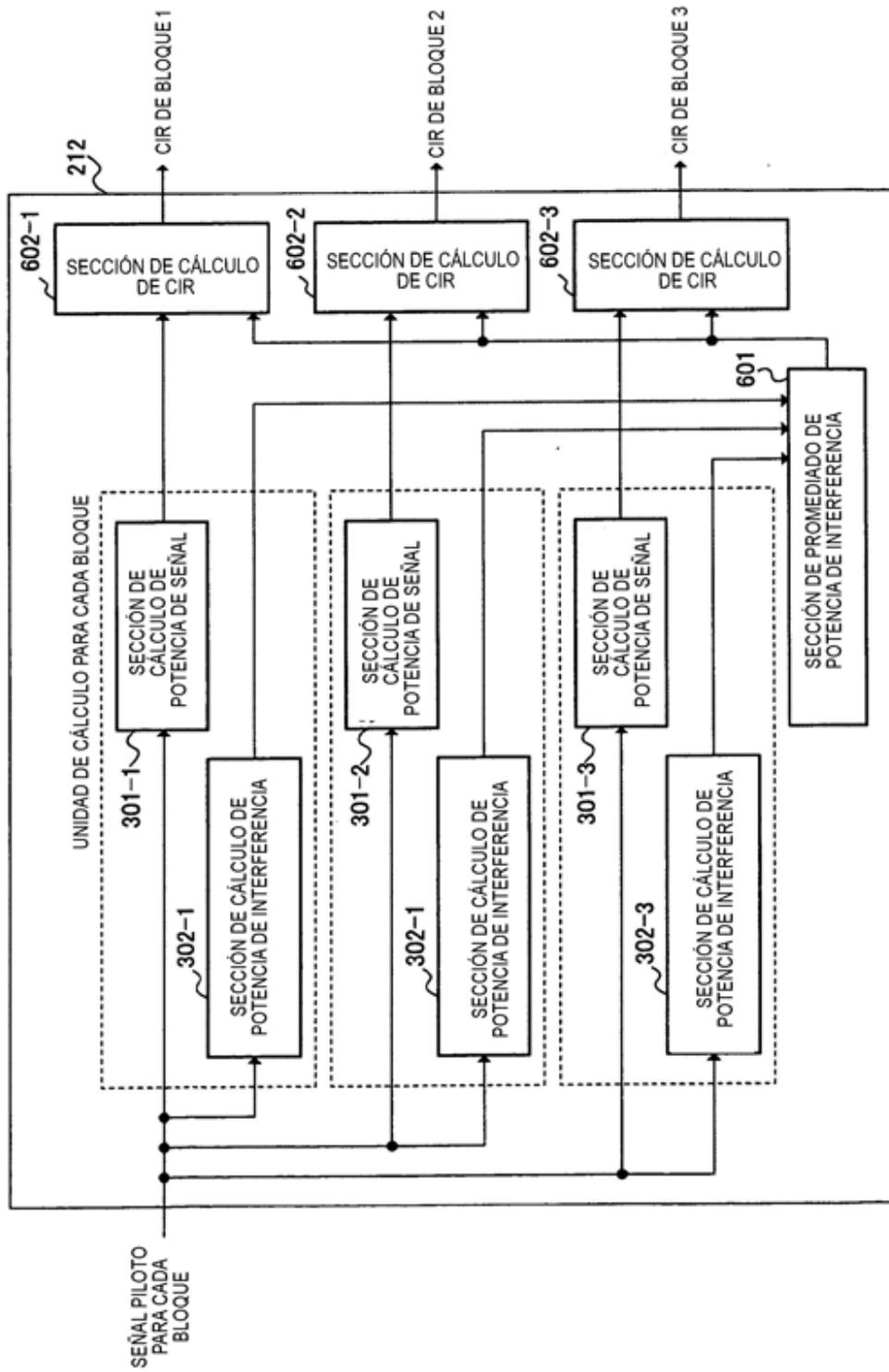


FIG.11

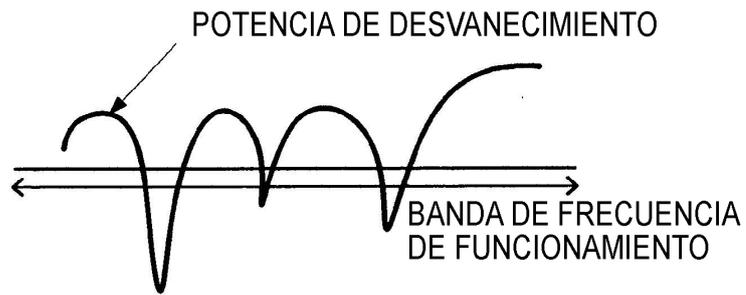


FIG.12

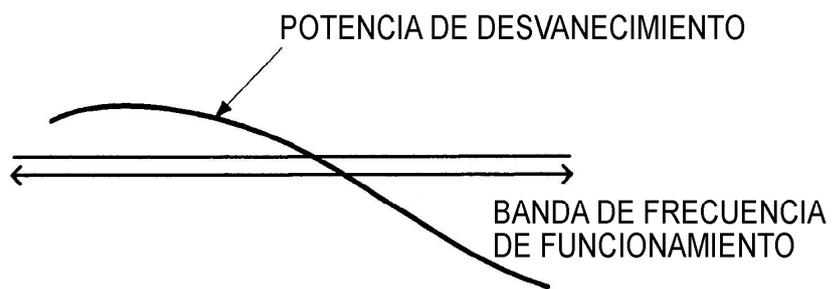


FIG.13

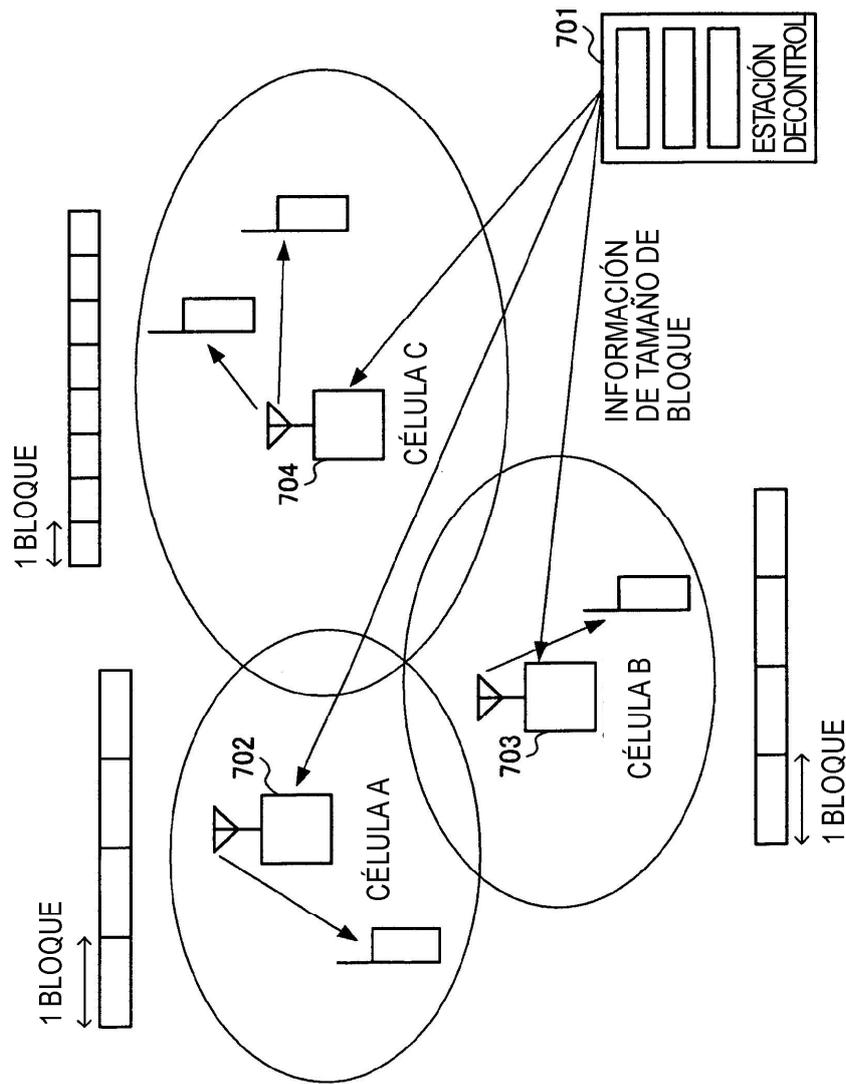


FIG.14

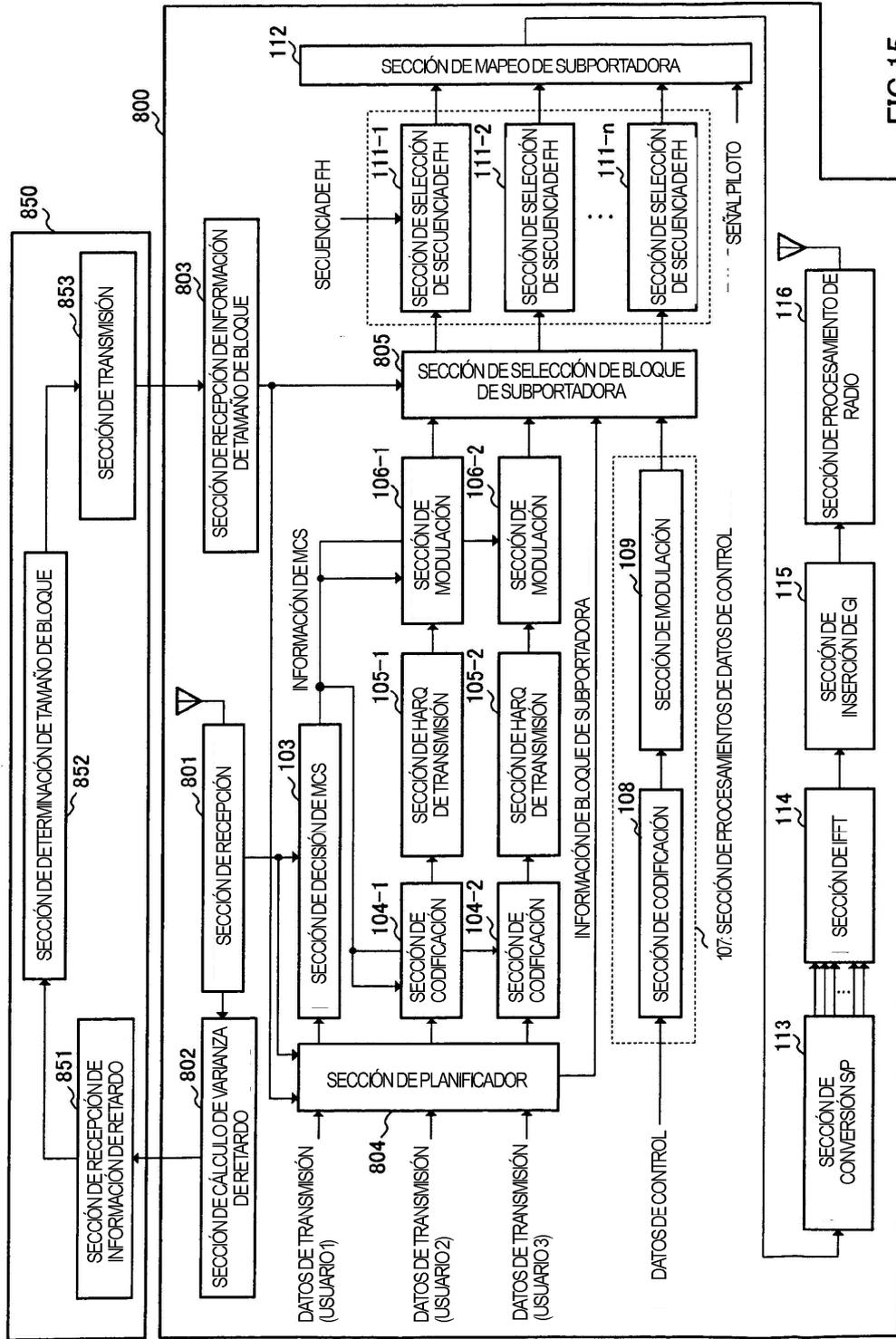


FIG.15