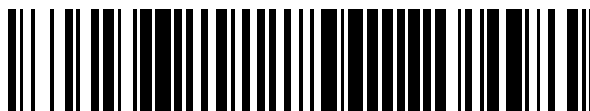


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 827**

51 Int. Cl.:

H04J 13/00 (2011.01)
H04B 1/707 (2011.01)
H04J 1/00 (2006.01)
H04L 1/16 (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04B 1/7075 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2008 E 08790445 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 2187548**

54 Título: **Dispositivo de transmisión radio y método de transmisión radio**

30 Prioridad:

13.08.2007 JP 2007211101
29.10.2007 JP 2007280797

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.04.2013

73 Titular/es:

PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, OAZA KADOMA
KADOMA-SHI, OSAKA 571-8501, JP

72 Inventor/es:

SEIGO, NAKAO;
DAICHI, IMAMURA;
YOSHIHIKO, OGAWA;
ATSUSHI, MATSUMOTO y
KATSUHIKO, HIRAMATSU

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 400 827 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

Dispositivo de transmisión radio y método de transmisión radio

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de transmisión radio y a un método de transmisión radio.

10 **Antecedentes de la invención**

La comunicación móvil aplica ARQ (solicitud de repetición automática) a datos de enlace descendente desde un aparato de estación base de comunicación inalámbrica (a continuación abreviado como "estación base") a un aparato de estación móvil de comunicación inalámbrica (a continuación abreviado como "estación móvil"). Es decir, la estación móvil realimenta una señal ACK/NACK que representa un resultado de detección de error de datos de enlace descendente a la estación base. La estación móvil realiza una verificación CRC de los datos por enlace descendente, y, si la CRC=OK (es decir, no hay error), realimenta un ACK (reconocimiento) a la estación base, o, si la CRC=NG (es decir, hay error), realimenta un NACK (reconocimiento negativo) a la estación base. Esta señal ACK/NACK es transmitida a la estación base usando un canal de control de enlace ascendente tal como un PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente).

Además, la estación base transmite información de control para indicar un resultado de asignación de recursos de datos de enlace descendente a la estación móvil. Esta información de control es transmitida a la estación móvil usando un canal de control de enlace descendente tal como L1/L2CCHs (canales de control L1/L2). Cada L1/L2CCH ocupa uno o una pluralidad de CCEs (elementos de canal de control). En el caso donde un L1/L2CCH ocupa una pluralidad de CCEs, un L1/L2CCH ocupa una pluralidad de CCEs consecutivos. Según el número de CCEs requeridos para reportar información de control, la estación base asigna uno de una pluralidad de L1/L2CCHs a cada estación móvil, y mapea información de control en los recursos físicos asociados con los CCEs ocupados por cada L1/L2CCH y transmite información de control.

Además, se está estudiando asociar CCEs y PUCCHs para uso eficiente de recursos de comunicación de enlace descendente. Según esta asociación, cada estación móvil puede decidir el número PUCCH a usar para transmitir una señal ACK/NACK desde cada estación móvil, en base al número CCE asociado con los recursos físicos en los que se mapea dicha información de control para dicha estación móvil.

Además, como se representa en la figura 1, se está estudiando multiplexar por código una pluralidad de señales ACK/NACK procedentes de una pluralidad de estaciones móviles por ensanchamiento usando secuencias ZC (Zadoff-Chu) y secuencias de Walsh (véase el documento no patente 1). Obsérvese que la longitud de secuencia de una secuencia ZC pura es un número primo, y por lo tanto una pseudosecuencia ZC de una longitud de secuencia de 12 es generada extendiendo cíclicamente parte de la secuencia de ZC de una longitud de secuencia de 11. Obsérvese también que una pseudosecuencia ZC también se denominará a continuación una "secuencia ZC" para facilitar la explicación. En la figura 1, (W_0 , W_1 , W_2 y W_3) representa una secuencia de Walsh de una longitud de secuencia de 4. Como se representa en la figura 1, una estación móvil realiza primero un primer ensanchamiento de un ACK o NACK en un símbolo SC-FDMA usando una secuencia de ZC (que tiene una longitud de secuencia de 12) en el dominio de frecuencia.

A continuación, la señal ACK/NACK después del primer ensanchamiento se somete a una IFFT (transformada Fourier rápida inversa) según W_0 a W_3 . La señal ACK/NACK ensanchada usando una secuencia de ZC de una longitud de secuencia de 12 en el dominio de frecuencia es transformada a una secuencia de ZC de una longitud de secuencia de 12 en el dominio de tiempo por esta IFFT. Entonces, la señal después de la IFFT es sometida además a un segundo ensanchamiento usando la secuencia de Walsh (que tiene una longitud de secuencia de 4). Es decir, se mapea una señal ACK/NACK sobre cuatro símbolos SC-FDMA. Igualmente, otras estaciones móviles ensanchan señales ACK/NACK usando secuencias de ZC y secuencias de Walsh.

Obsérvese que diferentes estaciones móviles usan secuencias de ZC de diferentes cantidades de desplazamiento cíclico en el dominio de tiempo o diferentes secuencias de Walsh. Aquí, la longitud de secuencia de la secuencia de ZC en el dominio de tiempo es 12, de modo que es posible usar doce secuencias de ZC con cantidades de desplazamiento cíclico de 0 a 11 generadas a partir de la misma secuencia de ZC. Además, la longitud de secuencia de una secuencia de Walsh es 4, de modo que es posible utilizar cuatro secuencias de Walsh diferentes. En consecuencia, es posible multiplexar por código señales ACK/NACK a partir de un máximo de 48 (12 x 4) estaciones móviles en el entorno ideal de comunicación.

Las señales ACK/NACK de otras estaciones móviles son ensanchadas usando secuencias de ZC de diferentes cantidades de desplazamiento cíclico o secuencias de Walsh diferentes, de modo que la estación base pueda separar señales ACK/NACK de estaciones móviles realizando desensanchamiento usando una secuencia de Walsh y procesado de correlación de secuencias de ZC. Además, como se representa en la figura 1, se usan códigos de ensanchamiento de bloque de una longitud de secuencia de 3 para RSs (señales de referencia). Es decir, RSs de

diferentes estaciones móviles son multiplexadas por código usando segundas secuencias de ensanchamiento de una longitud de secuencia de 3. Mediante esto, los componentes RS son transmitidos por tres símbolos SC-FDMA.

Aquí, la correlación cruzada entre secuencias de ZC de diferentes cantidades de desplazamiento cíclico generadas a partir de la misma secuencia de ZC es virtualmente 0. En consecuencia, en el entorno ideal de comunicación, como se representa en la figura 2, una pluralidad de señales ACK/NACK multiplexadas por código usando secuencias de ZC de diferentes cantidades de desplazamiento cíclico (cantidades de desplazamiento cíclico de 0 a 11) se pueden separar en el dominio de tiempo por procesamiento de correlación en la estación base sin interferencia entre códigos.

Sin embargo, debido a varias influencias tales como los retardos de tiempo de transmisión en las estaciones móviles, ondas de retardo por trayectos múltiples y desviación de frecuencia, una pluralidad de señales ACK/NACK de una pluralidad de estaciones móviles no siempre llegan a la estación base al mismo tiempo. Por ejemplo, como se representa en la figura 3, en el caso donde el tiempo de transmisión para una señal ACK/NACK ensanchada usando una secuencia de ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico de 0 se retarde desde el tiempo de transmisión correcto, el pico de correlación de la secuencia ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico de 0 aparece en la ventana de detección para la secuencia de ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico de 1. Además, como se representa en la figura 4, en el caso donde una señal ACK/NACK ensanchada usando una secuencia de ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico de 0 produce una onda de retardo, la interferencia debida a esta onda de retardo escapa y aparece en la ventana de detección para la secuencia de ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico de 1. Es decir, en estos casos, la secuencia de ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico de 0 interfiere con la secuencia de ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico de 1. Por lo tanto, en estos casos, se deteriora la operación de separar una señal ACK/NACK ensanchada usando una secuencia de ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico de 0 y una señal ACK/NACK ensanchada usando una secuencia de ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico de 1. Es decir, si se usan secuencias de ZC de cantidades consecutivas de desplazamiento cíclico, hay posibilidad de que la operación de separar señales ACK/NACK se deteriore. Para ser más específicos, aunque haya posibilidad de que la interferencia debida a retardos de tiempo de transmisión tenga lugar juntamente con la interferencia de una cantidad de desplazamiento cíclico de 1 a una cantidad de desplazamiento cíclico de 0 y la interferencia de una cantidad de desplazamiento cíclico de 0 a una cantidad de desplazamiento cíclico de 1, como se representa en la figura, la influencia de una onda de retardo solamente produce interferencia desde una cantidad de desplazamiento cíclico de 0 a una cantidad de desplazamiento cíclico de 1.

Por lo tanto, convencionalmente, en el caso donde una pluralidad de señales ACK/NACK son multiplexadas por código por ensanchamiento usando secuencias de ZC, se obtienen suficientes diferencias de cantidad de desplazamiento cíclico (es decir, intervalos de desplazamiento cíclico) entre secuencias de ZC para evitar que tenga lugar interferencia entre códigos entre secuencias de ZC. Por ejemplo, suponiendo que la diferencia en la cantidad de desplazamiento cíclico entre secuencias de ZC sea 2, se usan secuencias de ZC de seis cantidades de desplazamiento cíclico de 0, 2, 4, 6, 8 y 10 en doce cantidades de desplazamiento cíclico de 0 a 11 para el primer ensanchamiento de señales ACK/NACK. En consecuencia, en el caso donde las señales ACK/NACK se someten a un segundo ensanchamiento usando secuencias de Walsh de una longitud de secuencia de 4, es posible multiplexar por código señales ACK/NACK de un máximo de 24 (6x4) estaciones móviles. Sin embargo, solamente hay tres configuraciones de fases RS, y por lo tanto solamente se puede multiplexar realmente señales ACK/NACK de 18 estaciones móviles.

Documento no patente 1: "Multiplexing capability of CQIs and ACK/NACKs from different UEs", 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #49, R1-072315, Kobe, Japón, 7-11 de Mayo, 2007.

Descripción de la invención

Problemas a resolver con la invención

Además, en un PUCCH de 3GPP LTE, no solamente se multiplexan las señales ACK/NACK antes descritas, sino también señales CQI (indicador de calidad de canal). Mientras que una señal ACK/NACK es un símbolo de información como se representa en la figura 1, una señal CQI son cinco símbolos de información. Como se representa en la figura 5, una estación móvil ensancha una señal CQI usando una secuencia de ZC de una longitud de secuencia de 12 y una cantidad de desplazamiento cíclico de P, y realiza una IFFT de la señal CQI ensanchada y transmite la señal CQI. De esta forma, las secuencias de Walsh no son aplicables a señales CQI y por lo tanto las secuencias de Walsh no se pueden usar para separar una señal ACK/NACK y una señal CQI. En este caso, usando secuencias de ZC para desensanchar una señal ACK/NACK y una señal CQI ensanchadas usando secuencias de ZC asociadas con diferentes desplazamientos cíclicos, la estación base puede separar la señal ACK/NACK y la señal CQI con poca interferencia entre códigos.

Sin embargo, aunque, en el entorno ideal de comunicación, una estación base puede separar una señal ACK/NACK y una señal CQI usando secuencias de ZC, podría haber casos dependiendo, por ejemplo, de la condición de retardo en canales como se ha descrito anteriormente donde se rompa la ortogonalidad de secuencias de desplazamiento cíclico y una señal CQI sufra interferencia de una señal ACK/NACK. Además, cuando se realiza desensanchamiento usando secuencias de ZC para separar una señal CQI de una señal ACK/NACK, queda poca interferencia entre

códigos procedente de la señal ACK/NACK. Como se representa en la figura 1 y la figura 5, una señal ACK/NACK y una señal CQI emplean diferentes formatos de señal y sus RSs se definen en posiciones diferentes (es decir, las posiciones de estos RS se optimizan independientemente en el caso donde solamente se reciba una señal ACK/NACK y en el caso donde solamente se reciba una señal CQI). Por lo tanto, existe el problema de que la cantidad de interferencia procedente de una señal ACK/NACK a RSs de una señal CQI varía dependiendo del contenido de datos de la señal ACK/NACK o las fases de W_1 y W_2 usadas para la señal ACK/NACK. Es decir, aunque las RSs son porciones importantes para recibir una señal CQI, hay posibilidad de que no se pueda prever la cantidad de interferencia en estos RSs, deteriorando por ello la operación de recepción de CQI.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de transmisión radio y un método de transmisión radio para mejorar la operación de recepción de CQI cuando tiene lugar un retardo, por ejemplo, en un canal, cuando se producen retardos de tiempo de transmisión o cuando tiene lugar interferencia residual entre diferentes cantidades de desplazamiento cíclico de las secuencias de ZC.

Medios para resolver el problema

El aparato de transmisión radio según la presente invención emplea una configuración que incluye: una sección de procesamiento de transmisión de señal de reconocimiento/reconocimiento negativo que ensancha una señal de reconocimiento/reconocimiento negativo usando una secuencia ortogonal; una sección de adición de fase de señal de referencia que añade una fase según parte de la secuencia ortogonal a una señal de referencia de un indicador de calidad de canal multiplexada con el reconocimiento/reconocimiento negativo ensanchado usando la secuencia ortogonal; y una sección de transmisión que transmite una señal indicadora de calidad de canal incluyendo la señal de referencia a la que se añade la fase.

El método de transmisión radio según la presente invención incluye: un paso de procesamiento de transmisión de señal de reconocimiento/reconocimiento negativo consistente en ensanchar una señal de reconocimiento/reconocimiento negativo usando una secuencia ortogonal; un paso de adición de fase de señal de referencia consistente en añadir una fase según parte de la secuencia ortogonal a una señal de referencia de un indicador de calidad de canal multiplexada con la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo ensanchado usando la secuencia ortogonal; y un paso de transmisión que consiste en transmitir una señal indicadora de calidad de canal incluyendo la señal de referencia a la que se añade la fase.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, es posible mejorar la operación de recepción de CQI cuando tiene lugar un retardo, por ejemplo, en un canal, cuando se producen retardos de tiempo de transmisión o cuando tiene lugar interferencia residual entre diferentes cantidades de desplazamiento cíclico de las secuencias de ZC.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa un método de ensanchar una señal ACK/NACK.

La figura 2 representa el procesamiento de correlación de una señal ACK/NACK ensanchada usando una secuencia de ZC (en caso del entorno ideal de comunicación).

La figura 3 representa el procesamiento de correlación de una señal ACK/NACK ensanchada usando una secuencia de ZC (en el caso donde haya retardos de tiempo de transmisión).

La figura 4 representa el procesamiento de correlación de una señal ACK/NACK ensanchada usando una secuencia de ZC (en el caso donde haya ondas de retardo).

La figura 5 representa un método de ensanchar una señal CQI.

La figura 6 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una estación base según la realización 1 de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una estación móvil según la realización 1 de la presente invención.

La figura 8 representa cómo se transmite una señal ACK-NACK y se genera una señal CQI.

La figura 9 representa cómo una secuencia de Walsh que se usa frecuentemente y fases RS de CQI se hacen ortogonales.

La figura 10 representa cómo fases RS de CQI son controladas de forma adaptativa según una secuencia de Walsh que se usa frecuentemente.

La figura 11 representa cómo se transmite una señal ACK/NACK y se genera una señal CQI en el caso donde las posiciones de RSs de CQI sean multiplexadas con RSs de un ACK/NACK.

5 La figura 12 representa cómo una señal ACK/NACK y una señal CQI son multiplexadas según la realización 2 de la presente invención.

La figura 13 representa cómo una señal ACK/NACK y una señal CQI son multiplexada de otra forma según la realización 2 de la presente invención.

10 La figura 14 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una estación base según la realización 3 de la presente invención.

15 La figura 15 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una estación móvil según la realización 3 de la presente invención.

La figura 16 representa cómo se genera una señal ACK/NACK y una señal CQI que son transmitidas al mismo tiempo.

20 Y la figura 17 representa cómo una señal ACK/NACK y una señal CQI + de respuesta son multiplexadas según la realización 4 de la presente invención.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

25 A continuación, se explicarán en detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes.

(Realización 1)

30 La figura 6 representa una configuración de una estación base 100 según la realización 1 de la presente invención, y la figura 7 representa una configuración de la estación móvil 200 según la realización 1 de la presente invención.

Además, para evitar una explicación complicada, la figura 6 muestra componentes que están relacionados con la transmisión de datos de enlace descendente y la recepción de una señal ACK/NACK en respuesta a estos datos de enlace descendente en enlace ascendente que están estrechamente relacionados con la presente invención, y los componentes relacionados con la recepción de datos de enlace ascendente no se representarán ni explicarán. Igualmente, la figura 7 representa componentes que están relacionados con la recepción de datos de enlace descendente y la transmisión de una señal ACK/NACK en respuesta a estos datos de enlace descendente en enlace ascendente que están estrechamente relacionados con la presente invención, y los componentes relacionados con la transmisión de datos de enlace ascendente no se representarán ni explicarán.

Además, a continuación se explicará un caso donde se usa una secuencia de ZC para un primer ensanchamiento y se usa una secuencia de Walsh para un segundo ensanchamiento. Sin embargo, en lugar de secuencias de ZC, para el primer ensanchamiento se puede usar secuencias que se pueden separar en base a diferentes cantidades de desplazamiento cíclico. Igualmente, para el segundo ensanchamiento se puede usar secuencias ortogonales distintas de las secuencias de Walsh.

Además, a continuación se explicará un caso donde se usa una secuencia de ZC de una longitud de secuencia de 12 y una secuencia de Walsh (W_0 , W_1 , W_2 y W_3) de una longitud de secuencia de 4. Sin embargo, la presente invención no se limita a estas longitudes de secuencia.

Además, en la descripción siguiente, doce secuencias de ZC de cantidades de desplazamiento cíclico de 0 a 11 se representan como ZC #0 a ZC #11, y cuatro secuencias de Walsh de números de secuencia 0 a 3 se representan como $W_{\#0}$ a $W_{\#3}$.

Además, en la descripción siguiente, se supone que L1/L2CCH #1 ocupa CCE#1, L1/L2CCH #2 ocupa CCE#2, L1/L2CCH #3 ocupa CCE#3, L1/L2CCH #4 ocupa CCE#4 y CCE#5, L1/L2CCH #5 ocupa CCE#6 y CCE#7, y L1/L2CCH #6 ocupa CCE#8 a CCE#11.

Además, en la explicación siguiente, se supone que un número CCE y un número PUCCH definidos por la cantidad de desplazamiento cíclico de una secuencia de ZC y un número de secuencia de Walsh están asociados uno a uno. Es decir, CCE#1 corresponde a PUCCH #1, CCE#2 corresponde a PUCCH #2, CCE#3 corresponde a PUCCH #3 y así sucesivamente.

65 En la estación base 100 representada en la figura 6, se introduce un resultado de asignación de recursos de datos de enlace descendente en la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 101, la sección de

generación de información de control 102 y la sección de mapeado 108.

La sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 101 determina cuál de “+” y “-” se usa para las fases RS (es decir, la fase del segundo símbolo y la fase del sexto símbolo) de CQI transmitida desde una estación móvil, y envía las fases RS determinadas a la sección de generación de información de control 102. Por ejemplo, en los casos donde el número de PUCCHs requerido es pequeño y solamente se usan dos códigos de Walsh $W_{\#0}=[1,1,1,1]$ y $W_{\#1}=[1,-1,-1,1]$, los códigos de Walsh en las posiciones donde RSs de CQI son transmitidos son (+, +) y (-, -), y por lo tanto la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 101 determina usar (+, -), que es ortogonal a ambos (+, +) y (-, -) para una fase RS.

La sección de generación de información de control 102 genera información de control para reportar un resultado de asignación de recursos y las fases RS recibidas como entrada de la sección de determinación de fase RS 101, para cada estación móvil, y envía la información de control a la sección de codificación 103. La información de control para cada estación móvil incluye información de ID de estación móvil que muestra a qué estación móvil se dirige la información de control. Por ejemplo, la información de control incluye CRC que es enmascarado por un número de ID de una estación móvil a la que la información de control es reportada como información de ID móvil. La información de control para cada estación móvil es codificada en la sección de codificación 103, modulada en la sección de modulación 104 y recibida como entrada en la sección de mapeado 108. Además, según el número de CCEs requeridos para reportar información de control, la sección de generación de información de control 102 asigna uno de una pluralidad de L1/L2CCHs a cada estación móvil y envía un número CCE asociado con el L1/L2CCH asignado a la sección de mapeado 108. Por ejemplo, en el caso donde el número de CCEs requeridos para reportar información de control a la estación móvil #1 es uno y por lo tanto L1/L2CCH #1 está asignado a la estación móvil #1, la sección de generación de información de control 102 envía el número CCE #1 a la sección de mapeado 108. Además, en el caso donde el número de CCEs requerido para reportar información de control a la estación móvil #1 es cuatro y por lo tanto L1/L2CCH #6 está asignado a la estación móvil #1, la sección de generación de información de control 102 envía números CCE #8 a #11 a la sección de mapeado 108.

La sección de codificación 105 codifica datos de transmisión (es decir, datos de enlace descendente) para cada estación móvil, y envía los datos de transmisión a la sección de control de retransmisión 106.

A la primera transmisión, la sección de control de retransmisión 106 mantiene datos de transmisión codificados por estación móvil, y envía datos de transmisión a la sección de modulación 107. La sección de control de retransmisión 106 mantiene datos de transmisión hasta que un ACK de cada estación móvil es recibido como entrada de la sección de decisión 118. Además, cuando un NACK de cada estación móvil es recibido como entrada de la sección de decisión 118, es decir, cuando se lleva a cabo retransmisión, la sección de control de retransmisión 106 envía los datos de transmisión que concuerdan con este NACK a la sección de modulación 107.

La sección de modulación 107 modula los datos de transmisión codificados recibidos como entrada de la sección de control de retransmisión 106, y envía los datos de transmisión a la sección de mapeado 108.

Cuando se transmite información de control, la sección de mapeado 108 mapea la información de control recibida como entrada de la sección de modulación 104, sobre recursos físicos según el número CCE recibido como entrada de la sección de generación de información de control 102, y envía la información de control a la sección IFFT 109. Es decir, la sección de mapeado 108 mapea información de control para cada estación móvil, en una subportadora asociada con un número CCE en una pluralidad de subportadoras que forman un símbolo OFDM.

En contraposición a esto, cuando se transmite datos de enlace descendente, la sección de mapeado 108 mapea los datos de transmisión para cada estación móvil, sobre los recursos físicos según el resultado de asignación de recursos, y envía los datos de transmisión a la sección IFFT 109. Es decir, la sección de mapeado 108 mapea datos de transmisión para cada estación móvil, en una de una pluralidad de subportadoras que forman un símbolo OFDM según el resultado de asignación de recursos.

La sección IFFT 109 genera un símbolo OFDM realizando una IFFT de una pluralidad de subportadoras en las que se mapea información de control o datos de transmisión, y envía el símbolo OFDM a la sección de adición de CP (prefijo cíclico) 110.

La sección de adición de CP 110 añade la misma señal que la porción trasera del símbolo OFDM como un CP a la cabecera de dicho símbolo OFDM.

La sección de transmisión radio 111 realiza procesamiento de transmisión tal como conversión D/A, amplificación y conversión ascendente con respecto al símbolo OFDM al que se añade un CP, y transmite el símbolo OFDM desde la antena 112 a la estación móvil 200 (figura 7).

Mientras tanto, la sección de recepción radio 113 recibe la señal transmitida desde la estación móvil 200 a través de la antena 112, y realiza procesamiento de recepción tal como conversión descendente y conversión A/D con respecto a la señal recibida. Obsérvese que, en una señal recibida, una señal ACK/NACK transmitida desde una estación móvil

dada y señales CQI transmitidas desde otras estaciones móviles son multiplexadas por código.

La sección de extracción de CP 114 quita el CP añadido a la señal después del procesado de recepción.

5 La sección de procesado de correlación 115 halla un valor de correlación entre la señal recibida como entrada de la sección de extracción de CP 114 y la secuencia de ZC usada para el primer ensanchamiento en la estación móvil 200. Es decir, un valor de correlación determinado usando la secuencia de ZC asociada con la cantidad de desplazamiento cíclico asignada a una señal ACK/NACK y un valor de correlación determinado usando la secuencia de ZC asociada con la cantidad de desplazamiento cíclico asignada a una señal CQI son enviados a la sección de separación 116.

La sección de separación 116 envía la señal ACK/NACK a la sección de desensanchamiento 117 y la señal CQI a la sección de combinación RS 119 en base a los valores de correlación recibidas como entrada de la sección de procesado de correlación 115.

La sección de desensanchamiento 117 desensancha la señal ACK/NACK recibida como entrada de la sección de desensanchamiento 116 usando una secuencia de Walsh usada para el segundo ensanchamiento en la estación móvil 200, y envía la señal desensanchada a la sección de decisión 118.

La sección de decisión 118 detecta la señal ACK/NACK de cada estación móvil detectando un pico de correlación de cada estación móvil usando la ventana de detección establecida para cada estación móvil en el dominio de tiempo. Por ejemplo, en el caso donde un pico de correlación es detectado en la ventana de detección #1 para la estación móvil #1, la sección de decisión 118 detecta la señal ACK/NACK de la estación móvil #1. Entonces, la sección de decisión 118 decide si la señal ACK/NACK detectada es un ACK o NACK, y envía un ACK o NACK desde cada estación móvil a la sección de control de retransmisión 106.

La sección de combinación RS 119 coordina y combina las fases de una pluralidad de RSs de CQI recibidas como entrada de la sección de separación 116, y estima un canal que usa el RS combinado. La información de canal estimada y las señales CQI recibidas como entrada de la sección de separación 116 son enviadas a la sección de desmodulación 120.

La sección de desmodulación 120 desmodula la señal CQI recibida como entrada de la sección de combinación RS 119 que usa la información de canal, y la sección de descodificación 121 descodifica la señal CQI desmodulada y envía la señal CQI.

En contraposición a esto, en la estación móvil 200 representada en la figura 7, la sección de recepción radio 202 recibe a través de la antena 201 un símbolo OFDM transmitido desde la estación base 100, y realiza procesado de recepción tal como conversión descendente y conversión A/D con respecto al símbolo OFDM.

La sección de extracción de CP 203 quita el CP añadido al símbolo OFDM después del procesado de recepción.

La sección FFT (transformada de Fourier rápida) 204 realiza una FFT con respecto al símbolo OFDM para adquirir la información de control o datos de enlace descendente mapeados en una pluralidad de subportadoras, y envía el resultado a la sección de extracción 205.

Para recibir información de control, la sección de extracción 205 extrae la información de control de una pluralidad de subportadoras, y envía la información de control a la sección de desmodulación 206. Esta información de control es desmodulada en la sección de desmodulación 206, descodificada en la sección de descodificación 207 y recibida como entrada en la sección de decisión 208.

En contraposición a esto, para recibir datos de enlace descendente, la sección de extracción 205 extrae los datos de enlace descendente dirigidos a la estación móvil 200 de una pluralidad de subportadoras según el resultado de asignación de recursos recibido como entrada de la sección de decisión 208, y envía los datos de enlace descendente a la sección de desmodulación 210. Estos datos de enlace descendente son desmodulados en la sección de desmodulación 210, descodificados en la sección de descodificación 211 y recibidos como entrada en la sección CRC 212.

La sección CRC 212 realiza detección de errores con respecto a los datos de enlace descendente descodificados usando una verificación CRC, y genera un ACK si CRC=OK (es decir, no hay error) o genera un NACK si CRC=NG (es decir, hay error) y envía la señal ACK/NACK generada a la sección de modulación 213. Además, si CRC=OK (es decir, no hay error), la sección CRC 212 envía los datos de enlace descendente descodificados como datos recibidos.

La sección de decisión 208 realiza una decisión ciega sobre si la información de control recibida como entrada de la sección de descodificación 207 va dirigida o no a la estación móvil 200. Por ejemplo, realizando desenmascaramiento usando el número de ID de estación móvil 200, la sección de decisión 208 decide que la información de control que

representa que CRC=OK (es decir, no hay error) va dirigida a la estación móvil 200. Entonces, la sección de decisión 208 envía la información de control dirigida a la estación móvil 200, es decir, el resultado de asignación de recursos de datos de enlace descendente para la estación móvil 200 a la sección de extracción 205. Además, la sección de decisión 208 decide un número PUCCH usado para transmitir una señal ACK/NACK desde la estación móvil 200, en base al número CCE asociado con una subportadora en la que la información de control dirigida a la estación móvil 200 es mapeada, y envía el resultado de decisión (es decir, el número PUCCH) a la sección de control 209. Por ejemplo, la información de control es mapeada en la subportadora asociada con CCE#1, y por lo tanto la sección de decisión 208 de la estación móvil 200, a la que se asigna L1/L2CCH #1 anterior, decide que el PUCCH #1 asociado con CCE#1 es el PUCCH para la estación móvil 200. Además, la información de control es mapeada en subportadoras asociadas con CCE#8 a CCE#11, y por lo tanto la sección de decisión 208 de la estación móvil 200, a la que está asignado L1/L2CCH #6 anterior, decide que el PUCCH #8 asociado con CCE#8 del número más pequeño entre CCE#8 a CCE#11 es el PUCCH para la estación móvil 200. Además, la sección de decisión 208 extrae las fases RS incluidas en la información de control recibida como entrada de la sección de descodificación 207, y envía las fases RS a la sección de control 209.

Según el número PUCCH recibido como entrada de la sección de decisión 208, la sección de control 209 controla una cantidad de desplazamiento cíclico de una secuencia de ZC usada para el primer ensanchamiento en la sección de ensanchamiento 214 y la sección de ensanchamiento 219, y una secuencia de Walsh usada para el segundo ensanchamiento en la sección de ensanchamiento 217. Es decir, la sección de control 209 establece la secuencia de ZC de una cantidad de desplazamiento cíclico asociada con el número PUCCH recibido como entrada de la sección de decisión 208 en la sección de ensanchamiento 214 y la sección de ensanchamiento 219, y establece una secuencia de Walsh asociada con el número PUCCH recibido como entrada de la sección de decisión 208, en la sección de ensanchamiento 217. Además, la sección de control 209 controla la sección de adición de fase RS 222 según las fases RS recibidas como entrada de la sección de decisión 208. Además, la sección de control 209 controla la sección de selección de señal de transmisión 223 para seleccionar la transmisión de una señal CQI si la estación base 100 ordena la transmisión de CQI con anterioridad, y para transmitir la señal ACK/NACK generada en base a CRC=NG (es decir, hay error) en la sección de decisión 208 si la estación base 100 no ordena la transmisión de CQI con anterioridad.

La sección de modulación 213 modula la señal ACK/NACK recibida como entrada de la sección CRC 212, y envía la señal ACK/NACK a la sección de ensanchamiento 214. La sección de ensanchamiento 214 realiza un primer ensanchamiento de la señal ACK/NACK usando la secuencia de ZC establecida en la sección de control 209, y envía la señal ACK/NACK después del primer ensanchamiento a la sección IFFT 215. La sección IFFT 215 realiza una IFFT con respecto a la señal ACK/NACK después del primer ensanchamiento, y envía la señal ACK/NACK después de la IFFT a la sección de adición de CP 216. La sección de adición de CP 216 añade la misma señal que la porción trasera de la señal ACK/NACK después de la IFFT a la cabecera de la señal ACK/NACK como un CP. La sección de ensanchamiento 217 realiza un segundo ensanchamiento de la señal ACK/NACK a la que se añade el CP, usando una secuencia de Walsh establecida en la sección de control 209, y envía la señal ACK/NACK después del segundo ensanchamiento a la sección de selección de señal de transmisión 223. Además, la sección de modulación 213, la sección de ensanchamiento 214, la sección IFFT 215, la sección de adición de CP 216 y la sección de ensanchamiento 217 funcionan como un medio de procesamiento de transmisión de señal ACK/NACK.

La sección de modulación 218 modula una señal CQI y envía la señal CQI a la sección de ensanchamiento 219. La sección de ensanchamiento 219 ensancha la señal CQI usando la secuencia de ZC establecida en la sección de control 209, y envía la señal CQI ensanchada a la sección IFFT 220. La sección IFFT 220 realiza una IFFT con respecto a la señal CQI ensanchada, y envía la señal CQI después de la IFFT a la sección de adición de CP 221. La sección de adición de CP 221 añade la misma señal que la porción trasera de la señal CQI después de la IFFT, a la cabecera de dicha señal CQI como un CP.

La sección de adición de fase RS 222 añade las fases establecidas en la sección de control 209 a la señal CQI recibida como entrada de la sección de adición de CP 221, y envía la señal CQI a la que se añaden las fases a la sección de selección de señal de transmisión 223.

Según el establecimiento en la sección de control 209, la sección de selección de señal de transmisión 223 selecciona una de la señal ACK/NACK recibida como entrada de la sección de ensanchamiento 217 y la señal CQI recibida como entrada de la sección de adición de fase RS 222, y envía la señal seleccionada a la sección de transmisión radio 224 como una señal de transmisión.

La sección de transmisión radio 224 realiza procesamiento de transmisión tal como conversión D/A, amplificación y conversión ascendente con respecto a la señal de transmisión recibida como entrada de la sección de selección de señal de transmisión 223, y transmite la señal de transmisión de antena 201 a la estación base 100 (figura 6).

A continuación se explica cómo se genera una señal CQI en la estación móvil 200 representada en la figura 7. Obsérvese que, en lugar de transmitir una señal ACK/NACK y la señal CQI al mismo tiempo, la estación móvil 200 transmite una de éstas. Además, la señal ACK/NACK se genera como se representa en la figura 7.

Como se representa en la figura 5, cinco símbolos de información son ensanchados por la sección de ensanchamiento 219 usando la secuencia de ZC, el CP es añadido por la sección de adición de CP 221 y luego la CQI es mapeada sobre los cinco símbolos SC-FDMA. Además, la secuencia de ZC es mapeada en dos símbolos SC-FDMA del segundo símbolo y el sexto símbolo como RSs.

Se supone aquí que la estación base 100 usa solamente dos secuencias de Walsh determinadas con anterioridad para transmisión de ACK/ NACK. Es decir, aunque el sistema puede utilizar cuatro secuencias de Walsh, la estación base 100 designa el uso de solamente dos secuencias de Walsh $W \# 0 = [1, 1, 1, 1]$ y $W \# 1 = [1, -1, -1, 1]$. La estación móvil 200 que transmite señales ACK/NACK usa solamente estas secuencias de Walsh. Igualmente, la estación base 100 designa el uso de (+, -) como las fases RS (la fase del segundo símbolo y la fase del sexto símbolo) de CQI. Es decir, como se ha descrito anteriormente, la sección de adición de fase RS 222 de la estación móvil 200 en la figura 7 que transmite señales CQI añade fases RS de CQI. Entonces, la forma en que se transmite una señal ACK/NACK y se genera una señal CQI es la representada en la figura 8.

Como se representa en la figura 8, la secuencia de Walsh $W \# 1$ es aplicada a los datos (correspondientes a la porción esbozada en la figura) de una señal ACK/NACK. En contraposición a esto, se añade "+" a un RS de CQI como la fase RS del segundo símbolo, y se añade "-" a un RS de CQI como la fase RS del sexto símbolo. Es decir, las subsecuencias (W_1 y W_2) de la secuencia de Walsh multiplexadas con RSs de CQI y aplicadas al segundo símbolo y el sexto símbolo de la señal ACK/NACK muestran (+, +) o (-, -), y la sección de combinación RS 119 de la estación base 100 coordina y combina las fases de RSs de CQI (invirtiendo el resultado de recepción en el sexto símbolo), invirtiendo por ello en el segundo símbolo y el sexto símbolo las fases de la señal ensanchada usando secuencias de Walsh, de modo que las fases se cancelen una a otra y se pueda reducir la interferencia de una señal ACK/NACK a RSs de CQI.

Además, la secuencia de Walsh y el resultado de selección de las fases RS de CQI en la estación base dada 100 son emitidos desde la estación base 100 a intervalos regulares.

De esta forma, según la realización 1, haciendo las RSs de CQI transmitidos desde una estación móvil ortogonales a los códigos de segundo ensanchamiento de una señal ACK/NACK multiplexada en las mismas posiciones que estos RSs y coordinando y promediando fases RS de CQI en la estación base, se puede reducir la influencia de ruido y se puede reducir la interferencia recibida de señales ACK/NACK transmitidas desde otras estaciones móviles, de modo que es posible mejorar la exactitud de la estimación de canal en CQI y mejorar la exactitud de recepción de las señales CQI. Además, una señal ACK/NACK es desensanchada cuando las señales ACK/NACK son recibidas y por lo tanto se añaden fases inversas de porciones RS de CQI, de modo que es posible reducir las señales de interferencia de porciones RS de CQI a una señal ACK/NACK. Es decir, es posible mejorar la exactitud de recepción de señales ACK/NACK.

Además, aunque con la presente realización se ha explicado un caso donde se usan dos de las cuatro secuencias de Walsh que pueden ser utilizadas en el sistema, es igualmente posible determinar con anterioridad la prioridad para cuatro secuencias de Walsh y usar secuencias de Walsh en orden de la prioridad más alta. A continuación se explicará un caso donde se asigna prioridad a cuatro secuencias de Walsh.

La estación base transmite a todas las estaciones móviles que cada estación móvil debe transmitir CQI usando las fases ortogonales a las subsecuencias (W_1 y W_2) de la secuencia de Walsh que se usa frecuentemente. La cantidad de interferencia a RSs de CQI aumenta dependiendo del número de estaciones móviles que usen secuencias de Walsh que no sean ortogonales a RSs de CQI, y, haciendo las fases RS de CQI y las secuencias de Walsh que se usan frecuentemente ortogonales una a otra, es posible reducir la cantidad total de interferencia a RSs de CQI. Esta situación se representa en la figura 9.

Además, aunque la estación base no emita con anterioridad información relacionada con las fases RS de CQI de enlace ascendente, las estaciones móviles pueden designar fases RS de CQI cada vez según los tiempos de transmisión de CQI. Aunque qué estación móvil transmite una señal de enlace ascendente en una trama secundaria dada o qué recursos de código de enlace ascendente se usan para realizar transmisión en estaciones móviles cambia en base a la trama secundaria, la estación base ha aprendido con anterioridad qué secuencia de Walsh se usa más frecuentemente en una trama para transmitir CQI, y, en consecuencia, puede ordenar de forma adaptativa a las estaciones móviles que transmitan RSs de CQI haciendo las RSs de CQI y la secuencia de Walsh (W_1 y W_2) que se usa más frecuentemente ortogonales uno a otro. De esta forma, es posible reducir la cantidad total de interferencia a RSs de CQI. Esta situación se representa en la figura 10. Además, en la figura 11 se representa un caso donde las posiciones de RSs de CQI son multiplexadas con RSs de un ACK/NACK.

Además, en el caso en el que se usa una segunda secuencia de ensanchamiento distinta de una secuencia de Walsh para un ACK/NACK, si los códigos de S1 y S2 son las mismas fases o las fases inversas se verifica centrándose en los códigos en las porciones (S1 y S2) asociadas con RSs de CQI en la segunda secuencia de ensanchamiento (S0, S1, S2 y S3) usadas en esta estación base.

Es decir, si los códigos segundo y tercero en la segunda secuencia de ensanchamiento usada en la estación base

son secuencias de la misma fase o secuencias de fase inversa verificadas, y, si se usa un mayor número de secuencias en las que los símbolos segundo y tercero son de las mismas fases, se puede usar (+, -) como las fases RS y, si se usa un número más grande de secuencias en las que los símbolos segundo y tercero son fases inversas, se puede usar (+, +) como las fases RS.

Obsérvese que (-, +) y (-, -) pueden ser usados como fases RS en lugar de (+, -) y (+, +).

(Realización 2)

Las configuraciones de una estación base y estación móvil según la realización 2 de la presente invención son las mismas que las configuraciones representadas en la figura 6 y la figura 7 de la realización 1, y por lo tanto se explicarán empleando la figura 6 y la figura 7.

En la figura 12 se representa cómo se multiplexan una señal ACK/NACK y señal CQI (es decir, la asignación de recursos) según la realización 2 de la presente invención. Aquí, se supone que la estación base realiza asignación de recursos representada en la figura 12. Obsérvese que el eje horizontal representa la cantidad de desplazamiento cíclico y el eje vertical representa la secuencia de Walsh.

Además, se hace notar que RSs de CQI sufren principalmente la interferencia de señales ACK/NACK ensanchadas usando secuencias de ZC asociadas con cantidades de desplazamiento cíclico adyacentes. Para ser más específicos, las RSs de CQI reciben una interferencia significativa de señales ACK/NACK próximas de una pequeña cantidad de desplazamiento cíclico, y aplican gran interferencia a señales ACK/NACK próximas de alta cantidad de desplazamiento cíclico.

Como se representa en la figura 12, la estación móvil que transmite CQI #1 ensancha y transmite una señal CQI usando la secuencia de ZC asociada con una cantidad de desplazamiento cíclico de 2. Entonces, CQI #1 recibe la mayor interferencia de ACK #5 y, por lo tanto, centrándose en las fases ($W_1=1$ y $W_2=-1$) de W_1 y W_2 de ACK #5, la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 101 de la estación base 100 determina (+, +) como las fases RS de CQI. Además, CQI #2 recibe interferencia de ACK #3 y ACK #11 y, por lo tanto, centrándose en las fases ($W_1=1$ y $W_2=1$) de W_1 y W_2 de ACK #3 y las fases ($W_1=-1$ y $W_2=-1$) de W_1 y W_2 de ACK #11, la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 101 de la estación base 100 determina (+, -) como las fases RS de CQI.

De esta forma, según la realización 2, las fases RS de CQI se determinan centrándose en códigos de Walsh de una señal ACK/NACK que realmente recibe interferencia significativa, de modo que es posible reducir efectivamente la cantidad de interferencia en RSs.

Además, aunque se supone la asignación de recursos representada en la figura 12 en la presente realización, la estación base puede asignar libremente recursos ACK/NACK. Por ejemplo, en el caso en que una señal ACK/NACK y una señal CQI sean multiplexadas como se representa en la figura 13, tres ACK #2, ACK #8 y ACK #9 son adyacentes a CQI #1 y se usan más $W_{\#2}=[1,1,-1,-1]$. Por lo tanto, la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 101 de la estación base 100 determina (+, +) como las fases RS de CQI #1. Además, tres ACK #4, ACK #11 y ACK #16 son adyacentes a CQI #2 y el número de estaciones móviles que usan $W_{\#0}=[1,1,1,1]$ y $W_{\#1}=[1,-1,-1,1]$ es más grande que el número de estaciones móviles que usan $W_{\#2}$. Por lo tanto, la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 101 de la estación base 100 determina (+, -) como las fases RS de CQI #2.

Además, centrándose en que la tasa de error requerida de CQI es alrededor de 10^{-2} mientras que la tasa de error requerida de una señal ACK/NACK es de alrededor de 10^{-4} , las fases RS de CQI pueden ser establecidas de tal manera que la calidad de ACK/NACK se incremente más. Es decir, como se ha descrito anteriormente, haciendo las fases RS de CQI y W_1 y W_2 de una señal ACK/NACK ortogonales una a otra, es posible reducir la interferencia en CQI así como la interferencia de CQI en la señal ACK/NACK. Por lo tanto, en el caso representado en la figura 13, las fases RS se establecen al objeto de reducir la influencia sobre ACK #9, que sufre interferencia de CQI #1, y ACK #11, que sufre interferencia de CQI #2. Es decir, ACK #9 y ACK #11 usan $W_{\#2}$ y por lo tanto las fases RS establecidas en CQI #1 y CQI #2 son (+, +), respectivamente.

(Realización 3)

Con la realización 3 de la presente invención se explicará un caso donde una señal CQI y una señal de respuesta (es decir, señal ACK/NACK) son transmitidas al mismo tiempo. Es decir, aunque la estación base especifique con respecto a una estación móvil el tiempo de transmisión de una señal CQI, hay casos, dependiendo del tiempo de asignación de la señal de datos de enlace descendente de la estación base donde una estación móvil dada transmite una señal CQI y una señal de respuesta (es decir, un ACK o NACK) en respuesta a una señal de datos de enlace descendente al mismo tiempo. Entonces, la señal CQI y la señal de respuesta que son transmitidas al mismo tiempo se muestran colectivamente como "señal CQI + de respuesta". Obsérvese que la señal CQI + de respuesta se representa como "señal CQI + NACK" en el caso donde la señal de respuesta es un NACK y se representa como "señal CQI + ACK" en el caso donde la señal de respuesta es un ACK.

La figura 14 representa una configuración de estación base 150 según la realización 3 de la presente invención. Obsérvese que la figura 14 difiere de la figura 6 al cambiar la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 101 a la sección de determinación de fase RS 151 y cambiar la sección de combinación RS 119 a la sección de combinación RS 152.

La sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 151 determina si las fases RS (es decir, la fase del segundo símbolo y la fase del sexto símbolo) de una señal CQI + de respuesta transmitida desde una estación móvil define que (+, -) es CQI+ACK y (+, +) es CQI+NACK, o define que (+, +) es CQI+ACK y (+, -) es CQI+NACK, y envía la definición determinada de las fases RS a la sección de generación de información de control 102 y la sección de combinación de RS 152.

Por ejemplo, en el caso donde el número de PUCCHs requeridos es pequeño y solamente se usan dos W #0=[1,1,1,1] y W #1 = [1,-1,-1,1] como códigos de Walsh, los códigos de Walsh en las posiciones donde se transmiten RSs de CQI son (+, +) y (-, -), y por lo tanto la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 151 asigna (+, -) que es ortogonal a ambos códigos de Walsh como fases RS y luego determina la definición de que (+, +) es CQI+ACK y define que (+, -) es CQI+NACK.

En el caso donde una estación móvil transmite solamente una señal CQI, la sección de combinación de RS 152 coordina y combina las fases de una pluralidad de RSs de CQI recibidos como entrada de la sección de separación 116, y estima un canal que usa el RS combinado. La información de canal estimada y la señal CQI recibida como entrada de la sección de separación 116 son enviadas a la sección de desmodulación 120.

Además, en el caso donde una estación móvil transmite una señal CQI + de respuesta, la sección de combinación de RS 152 decide si la potencia de una pluralidad de RSs de CQI recibidos como entrada de la sección de separación 116 es más grande en el caso donde las fases RS son coordinadas suponiendo (+, +) o en el caso donde las fases RS son coordinadas suponiendo (+, -), y decide que las fases de mayor potencia son las fases RS de CQI. Usando este resultado de decisión de las fases RS y la definición de las fases RS recibidas como entrada de la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 151, se decide si la señal de respuesta transmitida al mismo tiempo con CQI es un ACK o NACK. Es decir, la sección de combinación de RS 152 proporciona dos correlacionadores que tienen coeficientes de (+, +) y coeficientes de (+, -) de señales RS, y decide si la señal transmitida al mismo tiempo con CQI es un ACK o NACK usando las salidas de estos correlacionadores. Este resultado de decisión es enviado a la sección de control de retransmisión 106. Además, en base a este resultado de decisión, los RSs obtenidos coordinando y combinando estas fases se usan para estimar un canal para descodificar la parte de datos de CQI. La información de canal estimada y la señal CQI recibida como entrada de la sección de separación 116 son enviadas a la sección de desmodulación 120.

A continuación, la figura 15 representa la configuración de la estación móvil 250 según la realización 3 de la presente invención. Obsérvese que la figura 15 difiere de la figura 7 al cambiar la sección de control 209 a la sección de control 251.

Según el número PUCCH recibido como entrada de la sección de decisión 208, la sección de control 251 controla la cantidad de desplazamiento cíclico de la secuencia de ZC usada para el primer ensanchamiento en la sección de ensanchamiento 214 y la sección de ensanchamiento 219, y la secuencia de Walsh usada para el segundo ensanchamiento en la sección de ensanchamiento 217. Es decir, la sección de control 251 establece la secuencia de ZC de la cantidad de desplazamiento cíclico asociada con el número PUCCH recibido como entrada de la sección de decisión 208, en la sección de ensanchamiento 214 y la sección de ensanchamiento 219, y establece la secuencia de Walsh asociada con el número PUCCH recibido como entrada de la sección de decisión 208, en la sección de ensanchamiento 217. Además, la sección de control 251 controla la sección de adición de fase RS 222 según las fases RS recibidas como entrada de la sección de decisión 208.

Además, la sección de control 251 controla la sección de selección de señal de transmisión 223 para seleccionar la transmisión de una señal CQI, es decir, la transmisión de una salida de la sección de adición de fase RS 222, si la estación base 150 ordena la transmisión de CQI con anterioridad, y para seleccionar la transmisión de una señal ACK/NACK generada en base a CRC=NG (es decir, hay error) en la sección de decisión 208, es decir, la transmisión de una salida de la sección de ensanchamiento 217, si la estación base 150 no ordena la transmisión de una señal CQI.

Además, en el caso donde la estación base 150 ordena la transmisión de CQI con anterioridad y la señal ACK/NACK tiene que ser transmitida con CQI al mismo tiempo, la sección de control 251 determina las fases RS para la sección de adición de fase RS 222, según las fases RS designadas por la estación base 150 y la señal de la sección CRC 212. Por ejemplo, en el caso donde la estación base 150 designa con anterioridad que (+, +) es CQI+ACK y (+, -) es CQI+NACK como la definición de las fases RS, y CQI y una señal NACK son transmitidas al mismo tiempo, la estación base 150 ordena a la sección de adición de fase RS 222 que use las fases (+, -).

A continuación se explicará cómo la estación móvil 250 representada en la figura 15 genera una señal CQI + de

respuesta. Es decir, se explicará un caso donde la estación móvil 250 transmite una señal ACK/NACK y una señal CQI al mismo tiempo.

Como se representa en la figura 15 y la figura 16, cinco símbolos de información en una señal CQI son ensanchados usando la secuencia de ZC en la sección de ensanchamiento 219, les añade CPs la sección de adición de CP 221 y son mapeados sobre cinco símbolos SC-FDMA. Además, secuencias de ZC son mapeadas sobre dos símbolos SC-FDMA del segundo símbolo y el sexto símbolo como RSs.

Aquí se supone que la estación base 150 usa solamente dos secuencias de Walsh determinadas con anterioridad para transmisión de señales ACK/NACK. Es decir, aunque el sistema puede utilizar cuatro secuencias de Walsh, la estación base 150 designa el uso de solamente dos secuencias de Walsh $W_{\#0}=[1,1,1,1]$ y $W_{\#1}=[1,-1,-1,1]$. La estación móvil 250 que transmite solamente señales ACK/NACK usa solamente estas secuencias de Walsh. Igualmente, la estación base 150 emite que, para las fases RS de CQI (es decir, la fase del segundo símbolo = X_1 y la fase del sexto símbolo = X_2), $(+, +)$ se define como CQI+ACK y $(+, -)$ se define como CQI+NACK. Es decir, como se ha descrito anteriormente, la sección de adición de fase RS 222 de la estación móvil 250 en la figura 15 que transmite una señal CQI + de respuesta añade las fases RS de CQI. Entonces, en la figura 16 se representa cómo se generan una señal ACK/NACK y una señal CQI.

Como se representa en la figura 8, la secuencia de Walsh $W_{\#1}$ se aplica a datos (correspondientes a la porción esbozada en la figura) de una señal ACK/NACK. En contraposición a esto, se añade "+" a RSs de una señal CQI + NACK como la fase RS del segundo símbolo, y se añade "-" a RSs de una señal CQI + NACK como la fase RS del sexto símbolo. Es decir, subsecuencias (W_1 y W_2) de la secuencia de Walsh aplicadas al segundo símbolo y al sexto símbolo de la señal ACK/NACK multiplexada con las RSs de CQI muestran $(+, +)$ o $(-, -)$, la señal ACK/NACK no produce interferencia en el resultado que se obtiene coordinando las fases (invirtiendo el resultado de recepción en el sexto símbolo) suponiendo que los coeficientes sean $(+, -)$ cuando la sección de combinación de RS 152 de la estación base 150 decida las RSs de CQI. Esto es debido a que el procesado de correlación usado para recibir una señal CQI + NACK invierte las fases del segundo símbolo y el sexto símbolo de una señal ensanchada usando la secuencia de Walsh y las fases se cancelan, de modo que es posible reducir la interferencia de la señal ACK/NACK en RSs de la señal CQI + NACK. Es decir, es posible reducir la interferencia de señales ACK/NACK individuales circundantes en las señales CQI + NACK.

Obsérvese que la secuencia de Walsh y la definición de fases RS de CQI en la estación base dada 150 son emitidas desde la estación base 150 a intervalos regulares.

De esta forma, según la realización 3, haciendo RSs de una señal CQI + NACK transmitida desde una estación móvil ortogonales a segundos códigos de ensanchamiento de una señal ACK/NACK multiplexada en las mismas posiciones que estos RSs y, en la estación base 150, coordinando y promediando las fases RS de la señal CQI + NACK, se puede reducir la influencia de ruido y se puede reducir la interferencia de señales ACK/NACK transmitidas desde otras estaciones móviles, de modo que es posible mejorar la exactitud de decidir señales NACK cuando se reciben señales CQI + NACK.

En el caso donde la estación base no recibe una señal ACK, la estación base transmite de nuevo una señal de enlace descendente incluso aunque los datos hayan llegado a un terminal. Sin embargo, en este caso, solamente se desperdician unos pocos recursos de enlace descendente, lo que no influye en el sistema de forma significativa. Sin embargo, en el caso donde la estación base no recibe una señal NACK, la estación base aprende que la estación móvil ha recibido satisfactoriamente datos y no retransmite datos. Consiguientemente, en este caso, los datos requeridos no llegan a la estación móvil. En el caso donde se introduce un mecanismo para comprobar el contenido de datos en una capa superior y los datos solicitados que no han llegado al terminal, desde la estación base de nuevo, aunque no surja el problema de que los datos no lleguen, tiene lugar un retardo significativo en la transmisión de datos en el caso donde la estación base no recibe una señal NACK. Por lo tanto, según la presente realización, la eficiencia del sistema se mejora mejorando la exactitud de la decisión de señales NACK cuando se reciben señales CQI + NACK.

Además, aunque con la presente realización se ha explicado un caso donde se usan dos de cuatro secuencias de Walsh disponibles en el sistema, es igualmente posible determinar con anterioridad la prioridad para cuatro secuencias de Walsh y usar secuencialmente secuencias de Walsh de la prioridad más alta. A continuación se explicará un caso donde se asigna prioridad a cuatro secuencias de Walsh.

La estación base 150 emite a todas las estaciones móviles 250 que cada estación móvil 250 debe definir las fases ortogonales a las subsecuencias (W_1 y W_2) de la secuencia de Walsh que se usa frecuentemente, como CQI+NACK. La cantidad de interferencia en RSs de CQI+NACK aumenta dependiendo del número de estaciones móviles que usan secuencias de Walsh que no son ortogonales a RSs de una señal CQI + NACK, es posible reducir la cantidad total de interferencia en las RSs de la señal CQI + NACK haciendo las secuencias de Walsh que se usan frecuentemente y las fases RS de las señales CQI + NACK ortogonales una a otra.

Además, aunque la estación base 150 no emita con anterioridad información relacionada con las fases RS de la

señal CQI + NACK de enlace ascendente, la estación móvil 250 puede designar la definición de las fases RS de Señales CQI + de respuesta cada vez dependiendo de los tiempos para transmitir señales CQI + de respuesta. Aunque qué estación móvil transmite una señal de enlace ascendente en una trama secundaria dada o qué recursos de código de enlace ascendente se usan para realizar transmisión en una estación móvil cambia en base a trama secundaria, la estación base 150 ha aprendido con anterioridad qué secuencia de Walsh se usa frecuentemente en una trama para transmitir una señal CQI + de respuesta, y, en consecuencia, puede ordenar a las estaciones móviles que transmitan RSs de señales CQI + NACK haciendo las RSs de las señales CQI + NACK y la secuencia de Walsh (W_1 y W_2) que se usan frecuentemente ortogonales entre sí. Mediante esto, es posible reducir la cantidad total de interferencia en las RSs de señales CQI + NACK.

(Realización 4)

Las configuraciones de la estación base y la estación móvil según la realización 4 de la presente invención son las mismas que las configuraciones representadas en la figura 14 y la figura 15 según la realización 3, y por lo tanto se explicarán empleando la figura 14 y la figura 15.

Cómo una señal ACK/NACK y una señal CQI + de respuesta son multiplexadas (es decir, asignación de recursos) según la realización 4 de la presente invención se representa en la figura 17. Aquí, se supone que la estación base 150 ha realizado la asignación de recursos representada en la figura 17. Obsérvese que el eje horizontal representa la cantidad de desplazamiento cíclico y el eje vertical representa la secuencia de Walsh.

Además, obsérvese que las RSs de una señal CQI + de respuesta sufren interferencia principalmente de señales ACK/NACK ensanchadas usando secuencias de ZC asociadas con cantidades consecutivas de desplazamiento cíclico. Para ser más específicos, las RSs de una señal CQI + de respuesta reciben interferencia significativa de una señal ACK/NACK próxima de una pequeña cantidad de desplazamiento cíclico, y aplican interferencia significativa a una señal ACK/NACK próxima de alta cantidad de desplazamiento cíclico.

Como se representa en la figura 17, la estación móvil 250 que transmite CQI+NACK # 1 ensancha y transmite CQI+NACK #1 usando la secuencia de ZC asociada con la cantidad de desplazamiento cíclico de 2. Entonces, CQI+NACK #1 recibe la mayor interferencia de ACK #5 y, por lo tanto, la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 151 de la estación base 150 determina (+, +) como las fases RS de CQI+NACK #1 centrada en las fases ($W_1=1$ y $W_2=-1$) de W_1 y W_2 de ACK #5.

A continuación se toma en cuenta la interferencia de señales CQI + de respuesta en señales ACK/NACK contiguas. Cuando una estación móvil dada transmite CQI y una señal de respuesta al mismo tiempo, las señales de respuesta son señales ACK en la tasa de 90 por ciento. Esto es debido a que la estación base 150 realiza procesamiento de modulación adaptivo de tal manera que la tasa de errores de transmisión deseada de los datos de enlace descendente esté en torno a 10 por ciento. Es decir, reducir la interferencia de una señal CQI + ACK a señales ACK/NACK contiguas es efectivo para reducir la interferencia de una señal CQI + de respuesta en señales ACK/NACK contiguas. Aquí, volviendo a la figura 17, se considera CQI+ACK #2. CQI+ACK #2 aplica interferencia significativa a ACK #7. Centrándose en las fases ($W_1=-1$ y $W_2=1$) de W_1 y W_2 de ACK #7, la sección de determinación de fase RS de enlace ascendente 151 de la estación base 150 determina (+, +) como las fases RS de CQI+ACK #2.

Mediante esto, la estación base 150 realiza desensanchamiento cuando se recibe ACK #7 y por lo tanto se añaden fases inversas de porciones RS de una señal CQI + ACK, de modo que es posible reducir las señales de interferencia de las porciones RS de la señal CQI + AKC a ACK #7.

De esta forma, según la realización 4, las fases RS de una señal CQI + de respuesta se determinan centrándose en los códigos de Walsh de una señal ACK/NACK que realmente recibe y aplica interferencia significativa, de modo que es posible reducir la cantidad de interferencia que RSs de una señal CQI + de respuesta reciben y la cantidad de interferencia que RSs de la señal CQI + de respuesta aplican.

Anteriormente se han explicado realizaciones.

Además, aunque las realizaciones anteriores se han explicado suponiendo que una estación base forma una célula y la estación base realiza el mismo control de código RS y control de recursos ACK/NACK en su zona de gestión, la presente invención también es aplicable a un caso donde, por ejemplo, una estación base forma una pluralidad de células por medio de antenas direccionales, gestiona una pluralidad de células y controla estas células independientemente.

Además, aunque se han descrito casos con las realizaciones anteriores como ejemplos donde la presente invención está configurada por hardware, la presente invención también puede ser realizada por software.

Cada bloque funcional empleado en la descripción de cada una de dichas realizaciones se puede implementar típicamente como una LSI constituida por un circuito integrado. Pueden ser chips individuales o contenidos parcial o

totalmente en un solo chip. Aquí se adopta "LSI", pero esto también se puede denominar "IC", "sistema LSI", "super LSI" o "ultra LSI" dependiendo de las diferentes amplitudes de integración.

5 Además, el método de integración de circuitos no se limita a LSIs, y también es posible la implementación usando circuitería dedicada o procesadores de tipo general. Después de la fabricación de LSI, también es posible la utilización de una FPGA programable (matriz de puertas programable in situ) o un procesador reconfigurable donde se puedan reconfigurar las conexiones y los entornos de células de circuito dentro de una LSI.

10 Además, si la tecnología de circuitos integrados llega a sustituir LSIs como resultado del avance de la tecnología de semiconductores u otra tecnología derivada, naturalmente también es posible llevar a la práctica la integración de bloques funcionales usando esta tecnología. También es posible la aplicación de biotecnología.

Aplicabilidad industrial

15 El aparato de transmisión radio y el método de transmisión radio según la presente invención pueden mejorar la operación de recepción de CQI, y son aplicables, por ejemplo, a un aparato de estación base de comunicación inalámbrica y un aparato de estación móvil de comunicación inalámbrica, por ejemplo, en un sistema de comunicaciones móviles.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de transmisión radio (200) incluyendo:

5 una sección de procesamiento de transmisión de señal de reconocimiento/reconocimiento negativo (217) que ensancha una señal de reconocimiento/reconocimiento negativo usando una secuencia ortogonal;

10 una sección de adición de fase de señal de referencia (222) que añade una fase según parte de la secuencia ortogonal a una señal de referencia de un indicador de calidad de canal multiplexada con el reconocimiento/reconocimiento negativo ensanchado usando la secuencia ortogonal; y

una sección de transmisión (224) que transmite una señal indicadora de calidad de canal incluyendo la señal de referencia a la que se añade la fase.

15 2. El aparato de transmisión radio según la reivindicación 1, donde la sección de adición de fase de señal de referencia (222) añade a la señal de referencia la fase según parte de la secuencia ortogonal de prioridad más alta en la secuencia ortogonal a la que se asigna prioridad de uso.

20 3. El aparato de transmisión radio según la reivindicación 1, donde la sección de adición de fase de señal de referencia (222) añade la fase a la señal de referencia según un número de aparatos de transmisión radio que usan un par de secuencias ortogonales en las que parte de los códigos para ensanchar la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo multiplexada con la señal de referencia es de la misma fase, y un número de aparatos de transmisión radio que usan un par de secuencias ortogonales en las que parte de los códigos para ensanchar la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo multiplexada con la señal de referencia es una fase inversa.

25 4. El aparato de transmisión radio según la reivindicación 1, donde la sección de adición de fase de señal de referencia (222) añade a la señal de referencia la fase según parte de los códigos usados para realizar un segundo ensanchamiento de una señal de reconocimiento/reconocimiento negativo que es multiplexada con la señal de referencia y que se somete a un primer ensanchamiento usando una secuencia de Zadoff-Chu que es adyacente a una secuencia de Zadoff-Chu usada para ensanchar un indicador de calidad de canal y que está asociada con una cantidad de desplazamiento cíclico más pequeña que una cantidad de desplazamiento cíclico de la secuencia de Zadoff-Chu usada para ensanchar el indicador de calidad de canal.

30 5. El aparato de transmisión radio según la reivindicación 1, donde:

se usan secuencias ortogonales para realizar un segundo ensanchamiento de la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo que se somete a un primer ensanchamiento usando una secuencia de Zadoff-Chu asociada con una cantidad de desplazamiento cíclico que es consecutiva a una cantidad de desplazamiento cíclico de la secuencia de Zadoff-Chu usada para ensanchar el indicador de calidad de canal; y

35 la sección de adición de fase de señal de referencia (222) añade la fase a la señal de referencia según un número de aparatos de transmisión radio que usan la secuencia ortogonal en la que parte de los códigos usados para realizar un segundo ensanchamiento de la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo multiplexada con la señal de referencia es de la misma fase y un número de aparatos de transmisión radio que usan la secuencia ortogonal en la que parte de los códigos usados para realizar un segundo ensanchamiento de la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo multiplexada con la señal de referencia es una fase inversa.

40 6. El aparato de transmisión radio según la reivindicación 1, donde, en el caso donde una señal superpuesta a la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo en el indicador de calidad de canal tenga una fase ortogonal a parte de una secuencia ortogonal usada por una señal de reconocimiento que aplica la mayor interferencia a la señal, la sección de adición de fase de señal de referencia hace que la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo superponga en el indicador de calidad de canal una señal de reconocimiento negativo.

45 7. El aparato de transmisión radio según la reivindicación 1, donde, en el caso donde una señal superpuesta a la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo en el indicador de calidad de canal tenga una fase ortogonal a parte de una secuencia ortogonal usada por una señal de reconocimiento que aplica la mayor interferencia a la señal, la sección de adición de fase de señal de referencia (222) hace que la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo superponga en el indicador de calidad de canal una señal de reconocimiento.

50 8. El aparato de transmisión radio según la reivindicación 6, donde la sección de adición de fase de señal de referencia (222) añade a la señal de referencia de la señal superpuesta una fase según parte de la secuencia ortogonal de prioridad más alta en la secuencia ortogonal a la que se asigna prioridad de uso.

55 9. Un método de transmisión radio incluyendo:

un paso de procesado de transmisión de señal de reconocimiento/reconocimiento negativo que consiste en ensanchar una señal de reconocimiento/reconocimiento negativo usando una secuencia ortogonal;

- 5 un paso de adición de fase de señal de referencia consistente en añadir una fase según parte de la secuencia ortogonal a una señal de referencia de un indicador de calidad de canal multiplexada con la señal de reconocimiento/reconocimiento negativo ensanchada usando la secuencia ortogonal; y

- 10 un paso de transmisión que consiste en transmitir una señal indicadora de calidad de canal incluyendo la señal de referencia a la que se añade la fase.

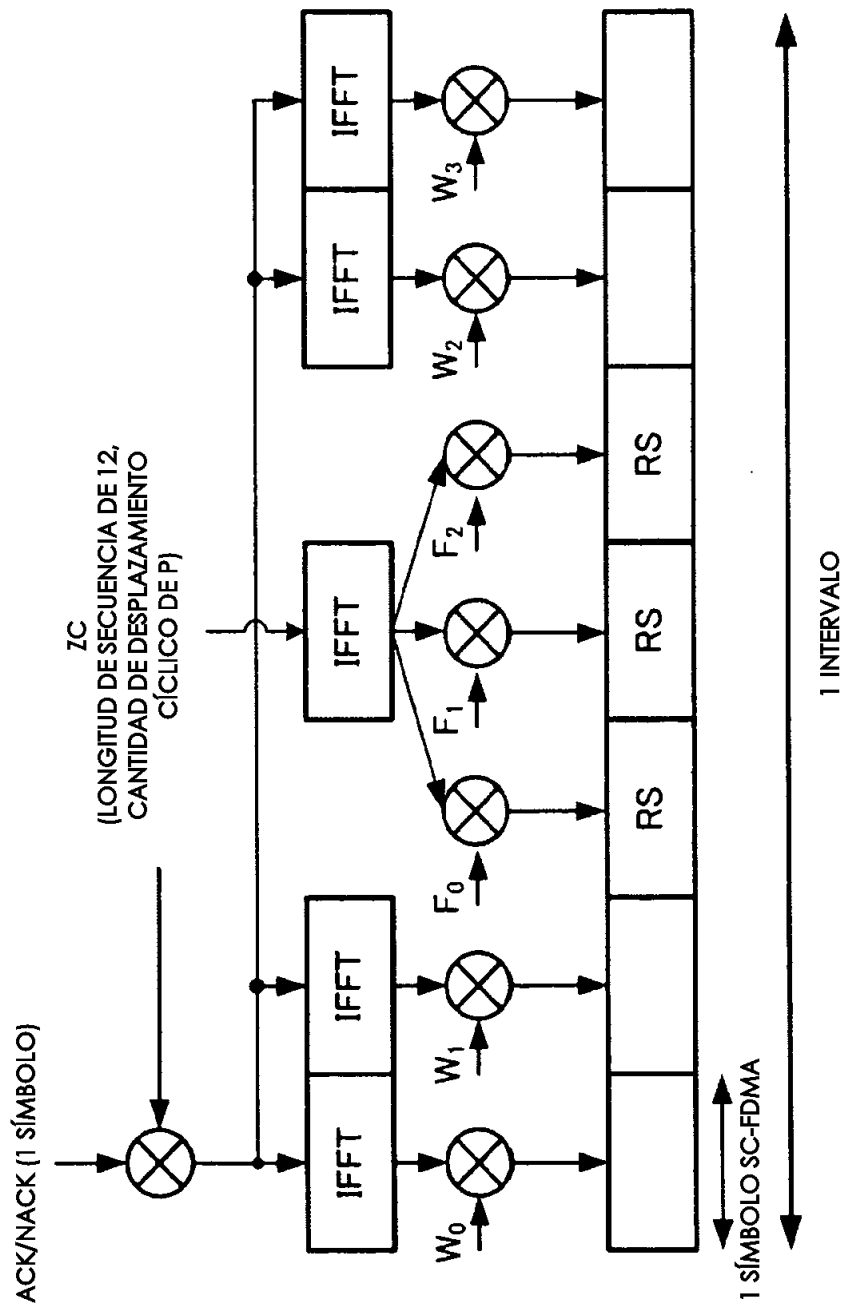


FIG.1

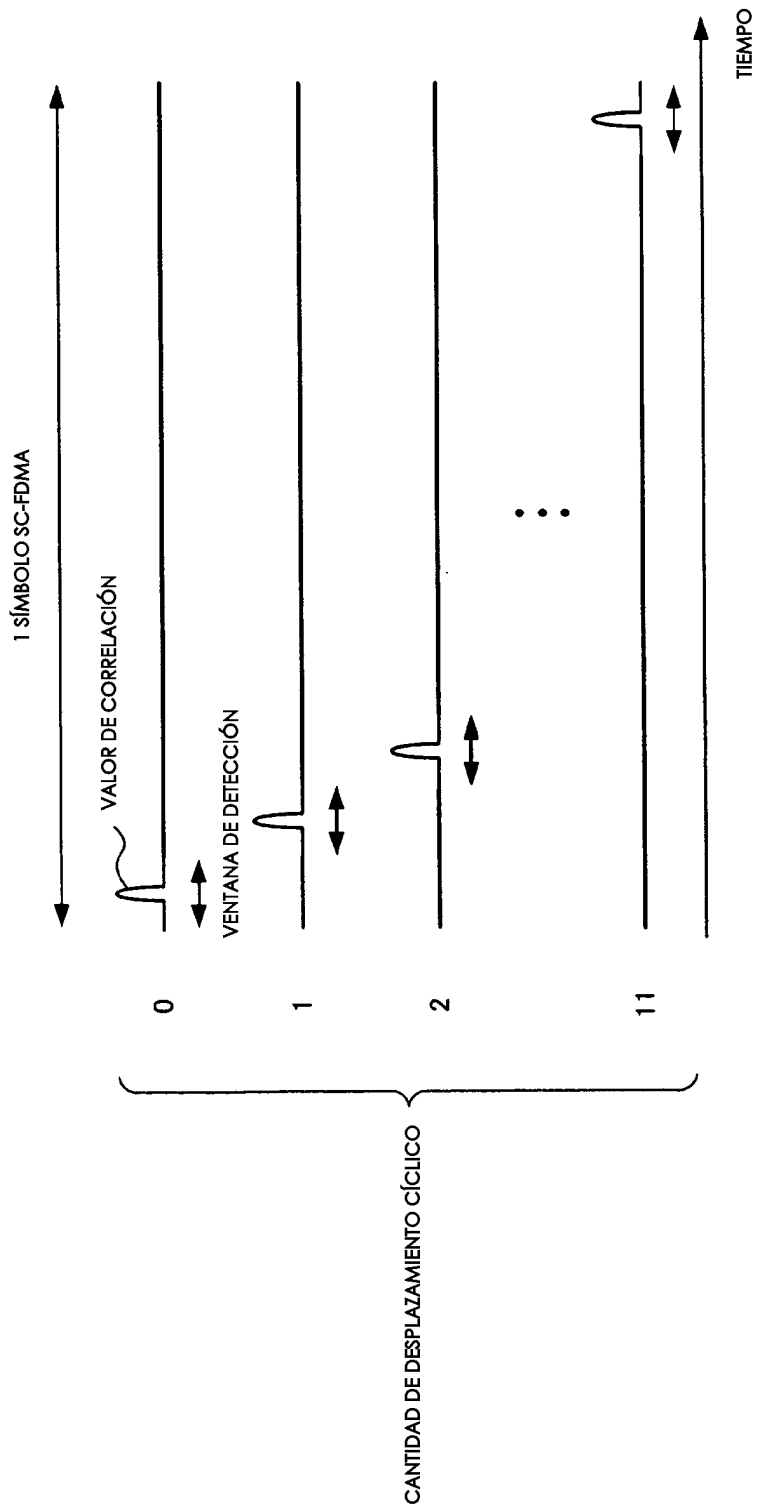


FIG.2

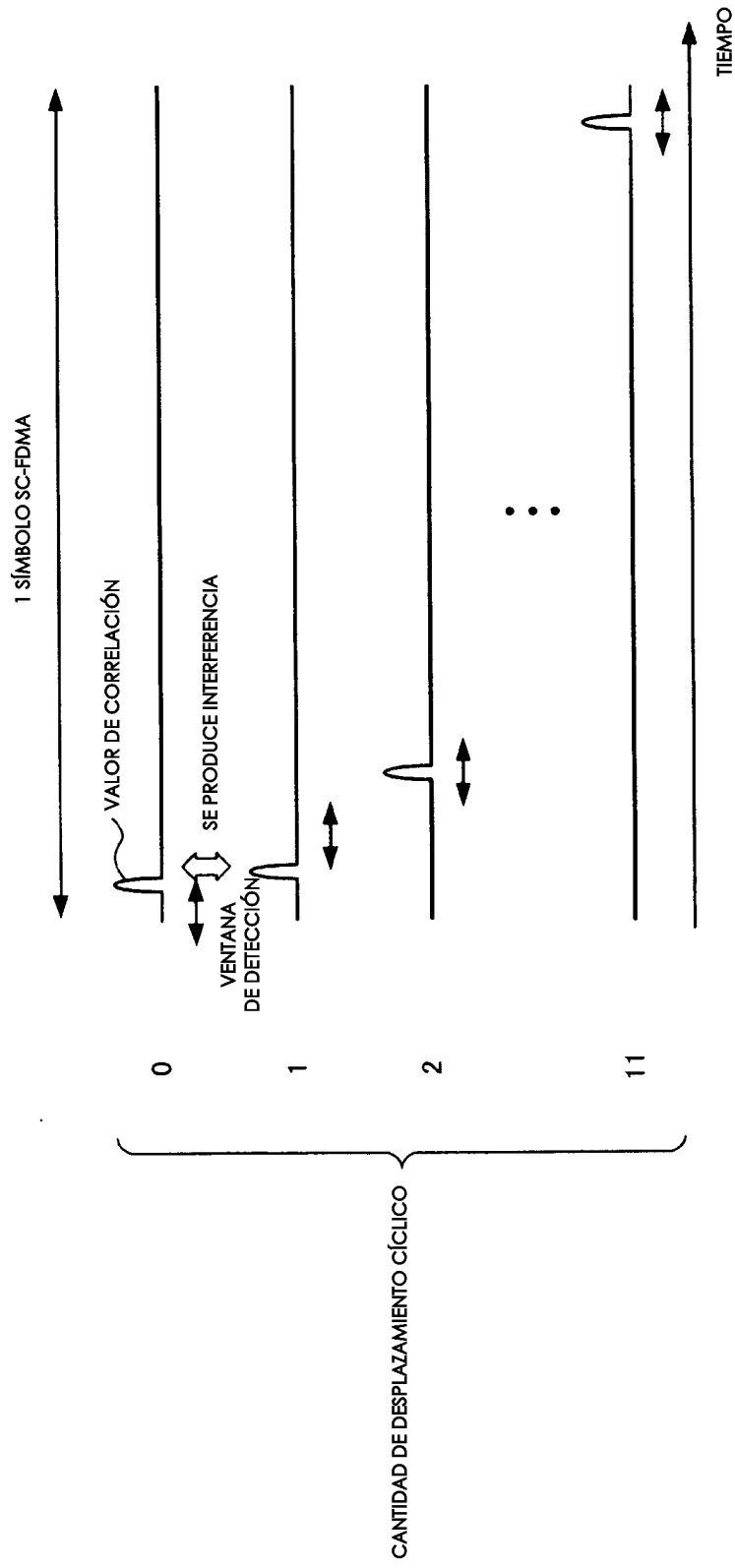


FIG.3

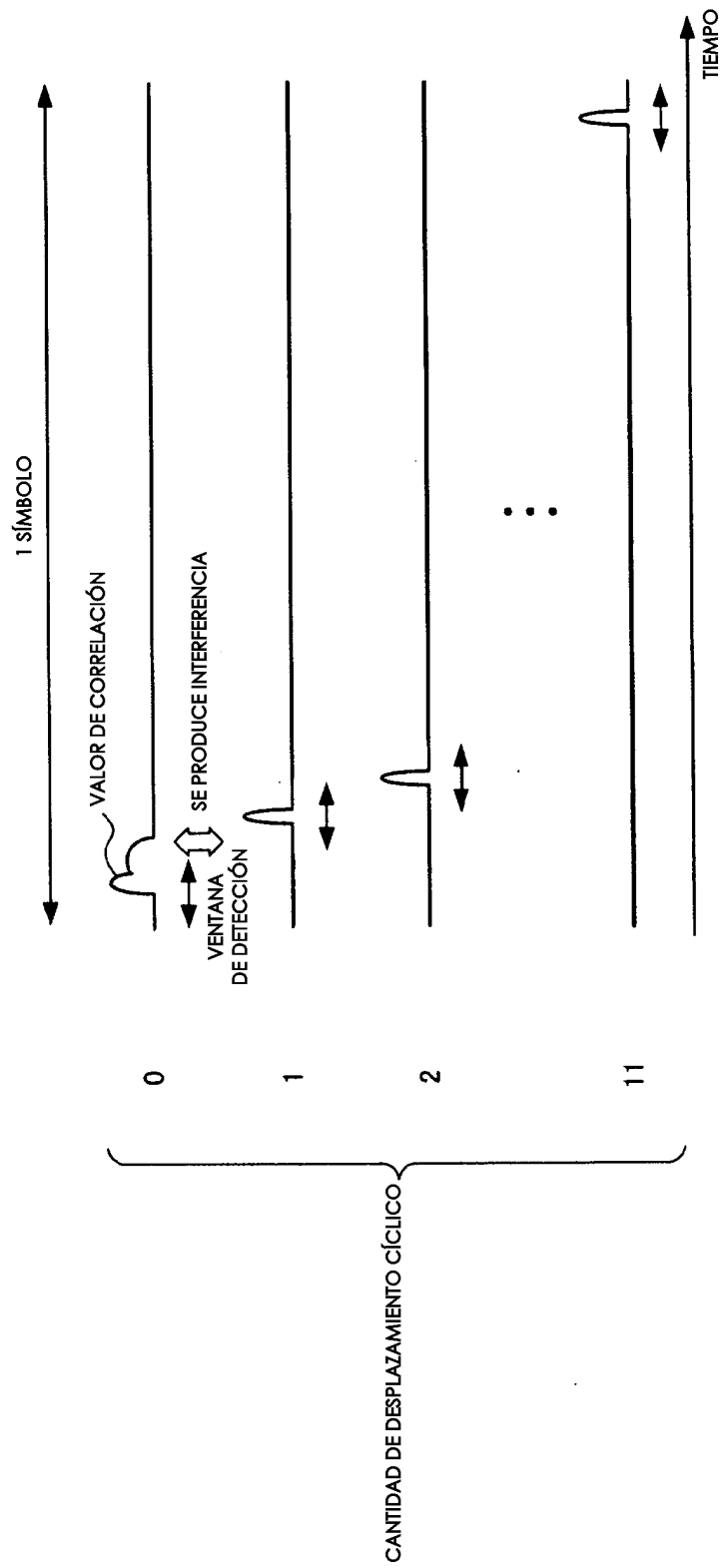


FIG.4

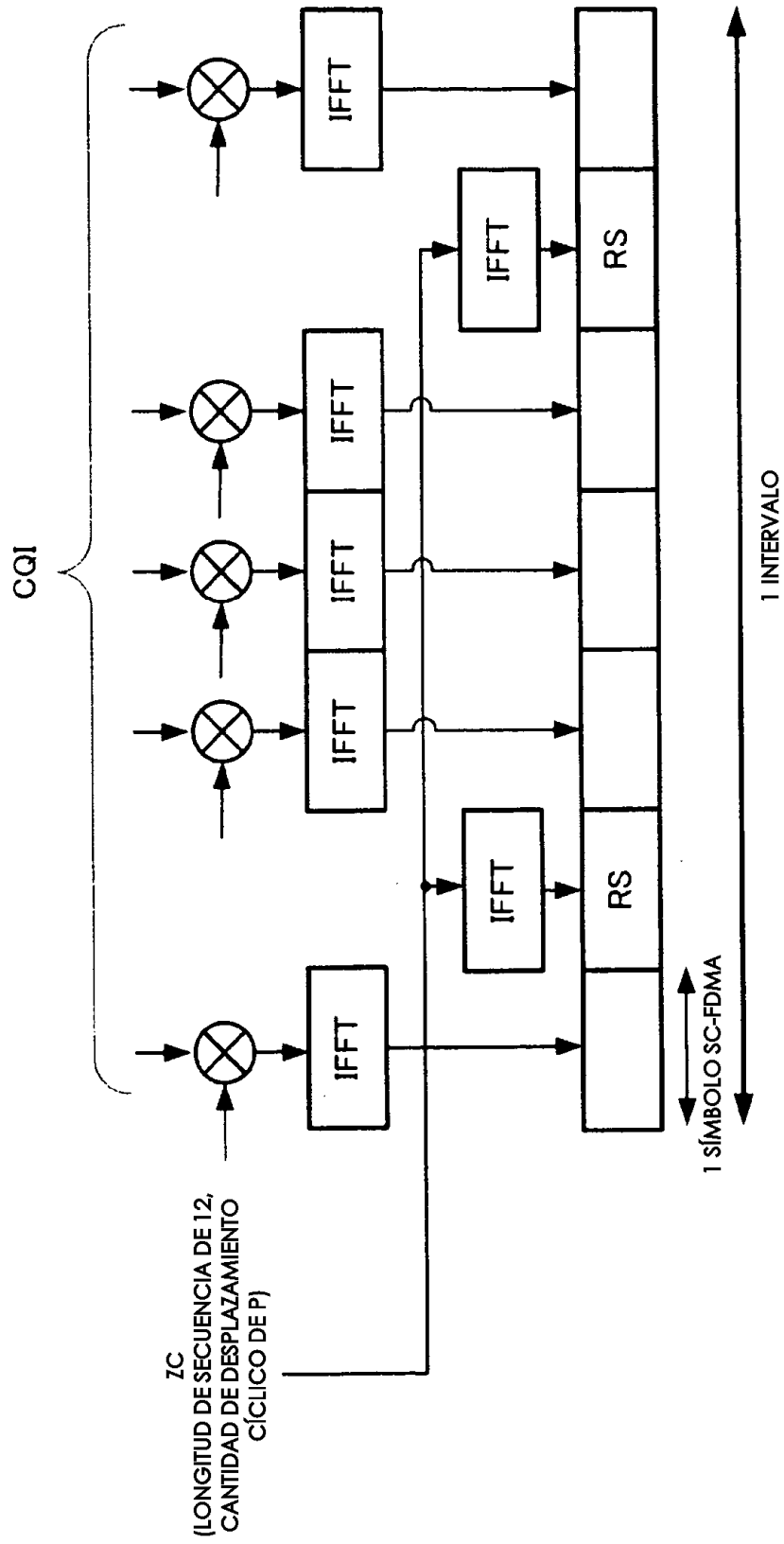


FIG.5

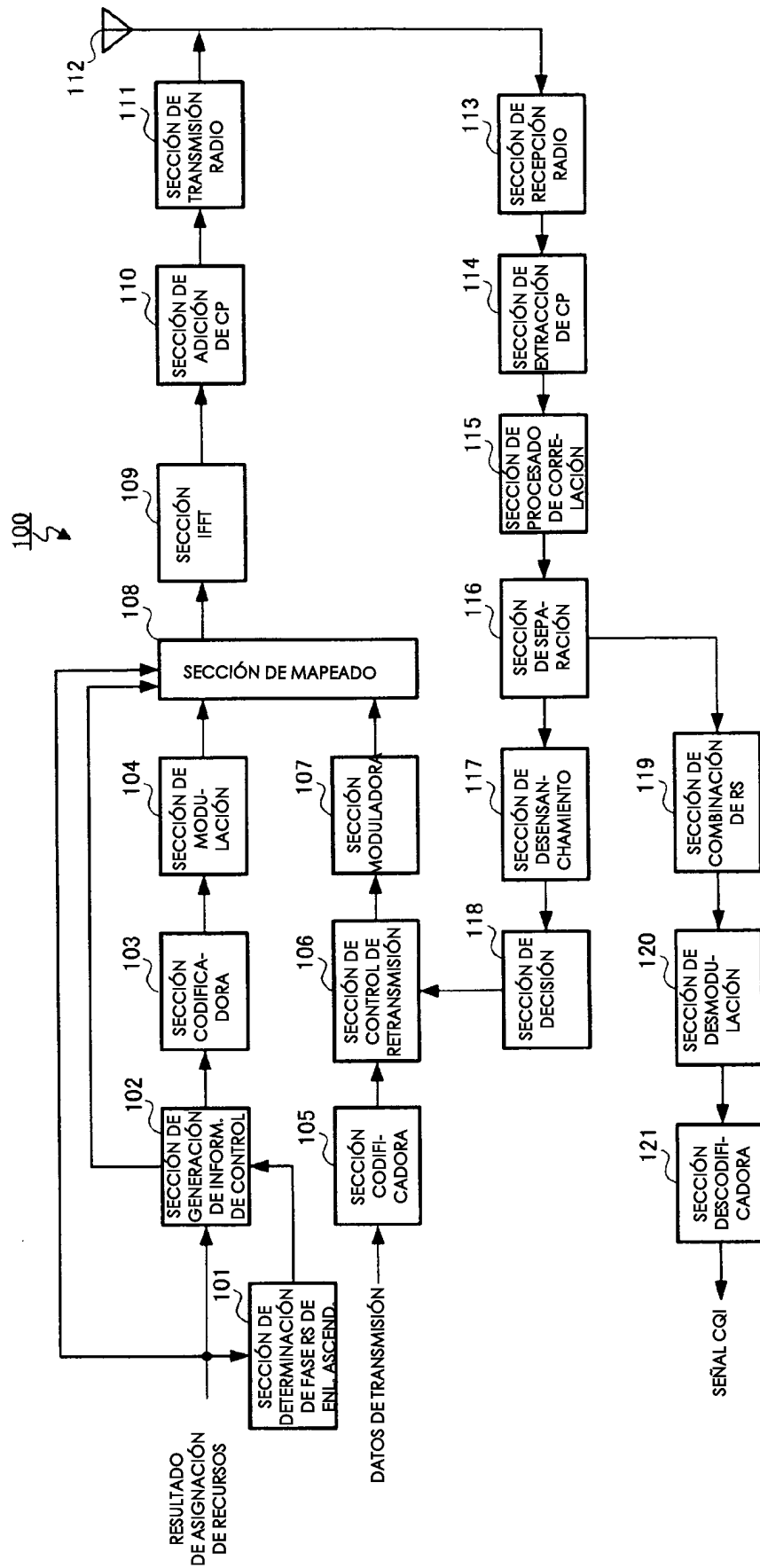


FIG.6

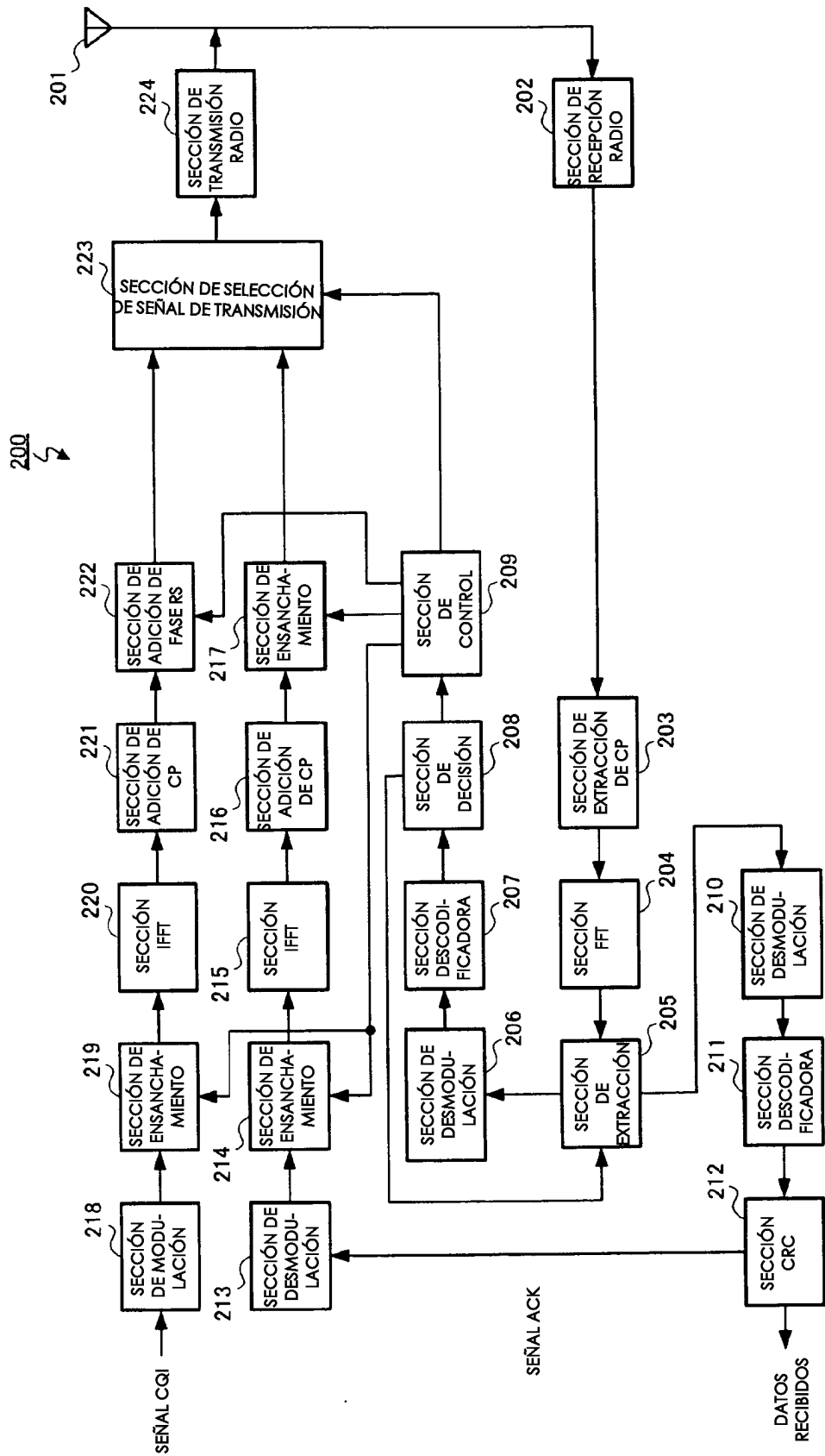


FIG.7

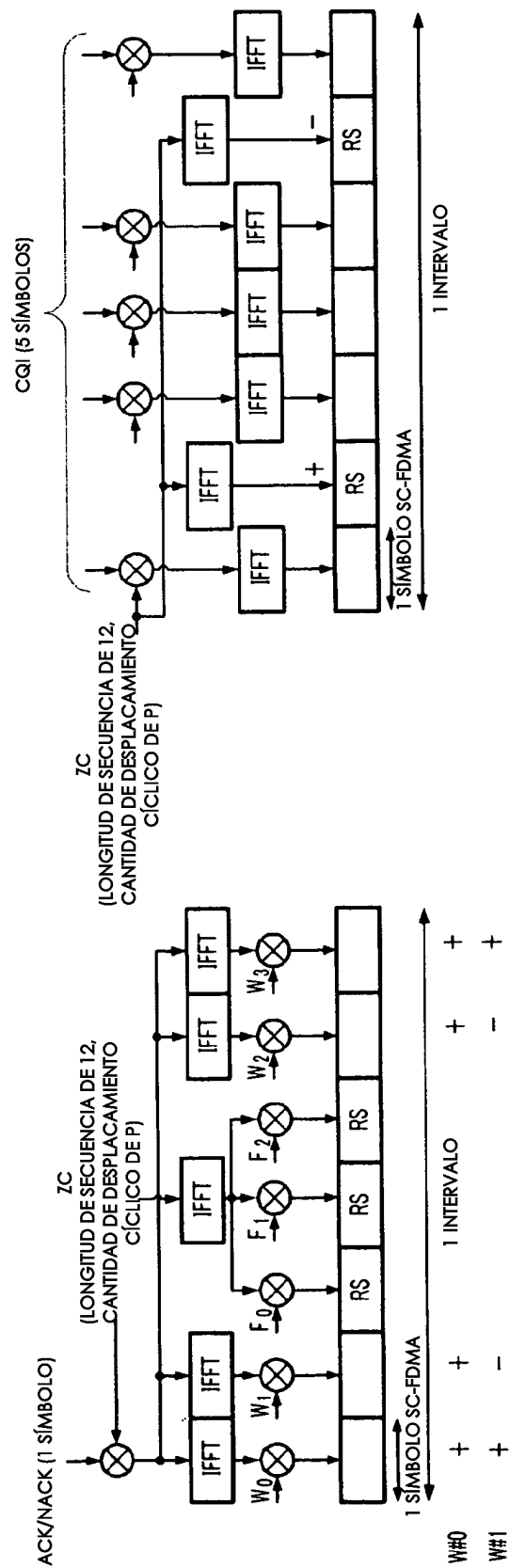


FIG.8

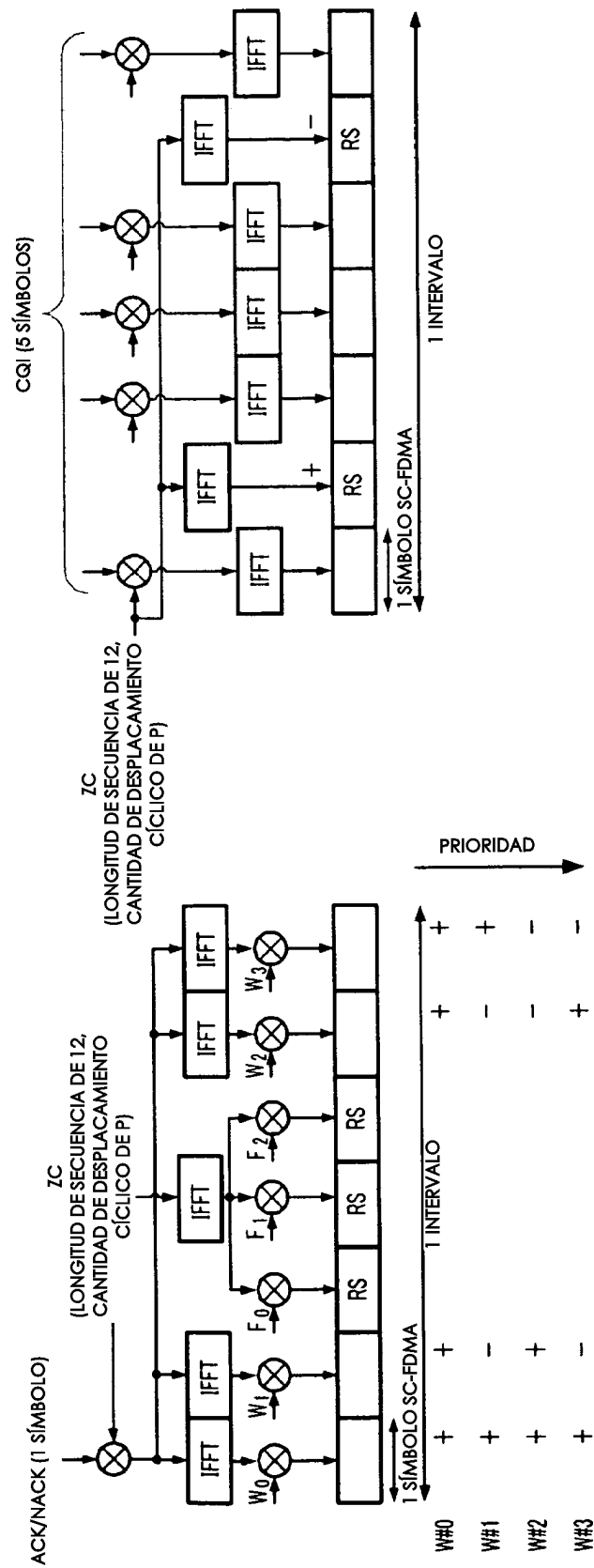


FIG.9

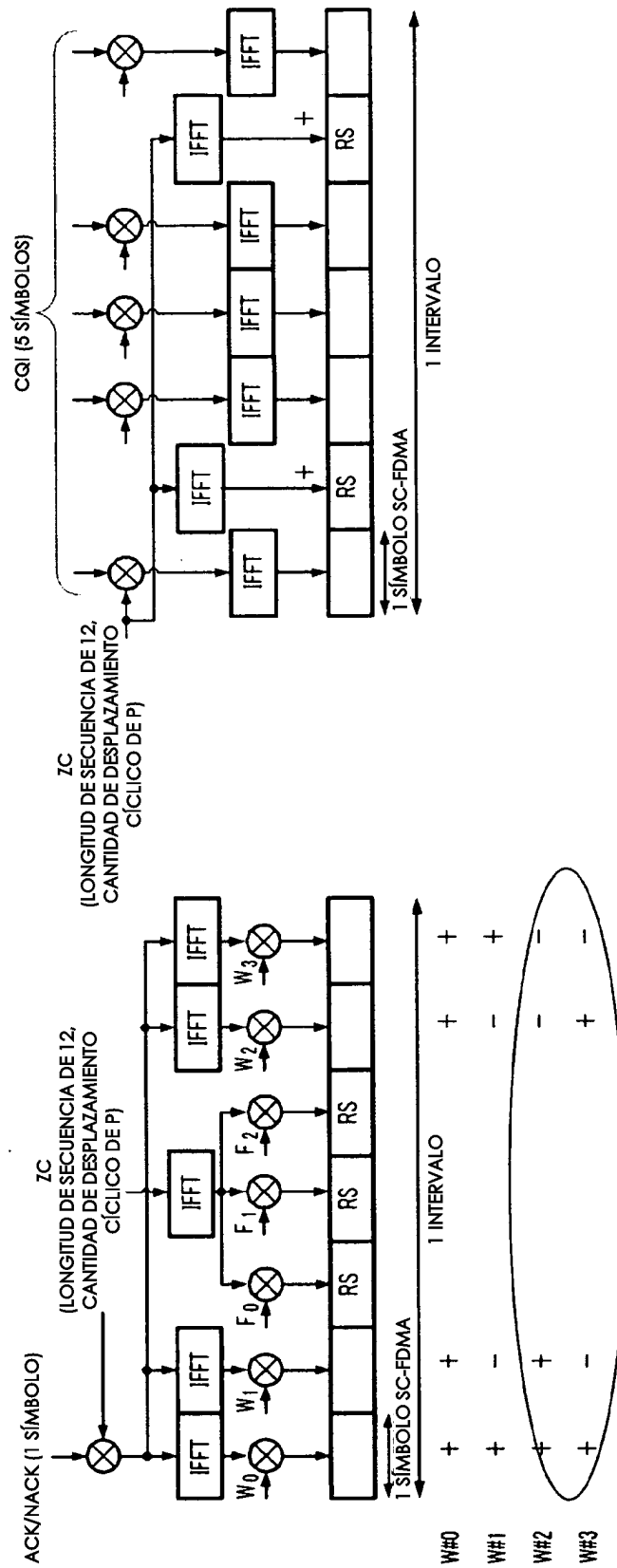


FIG.10

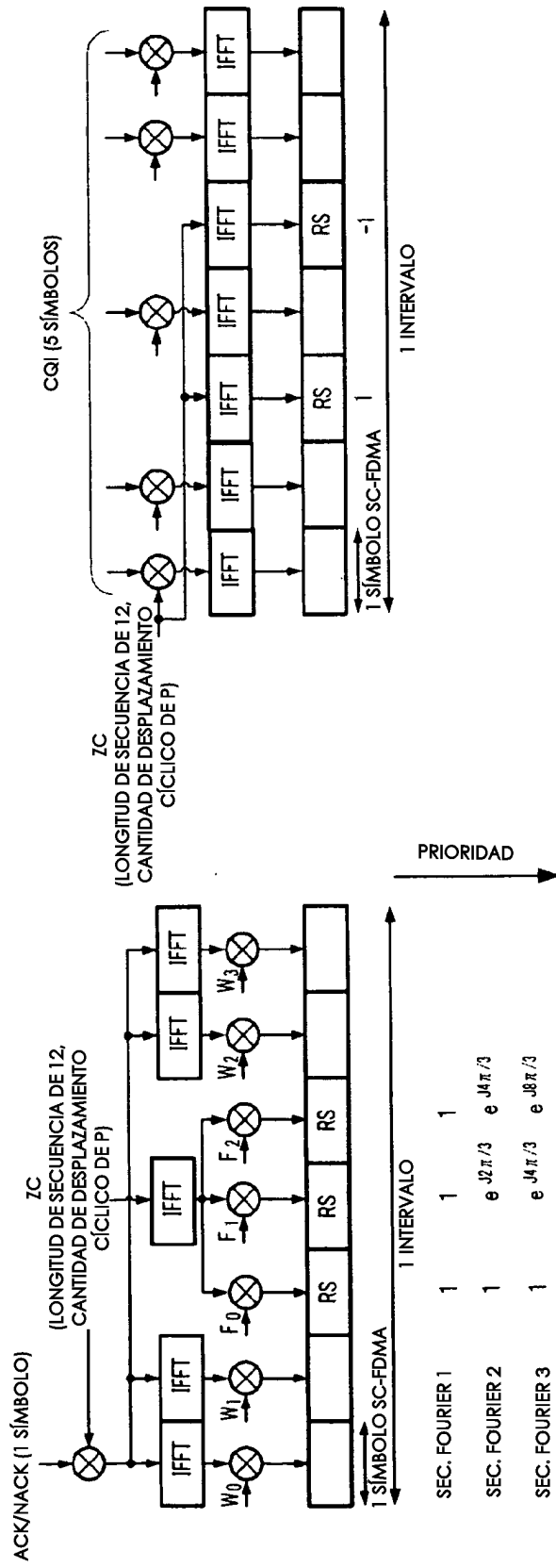


FIG.11

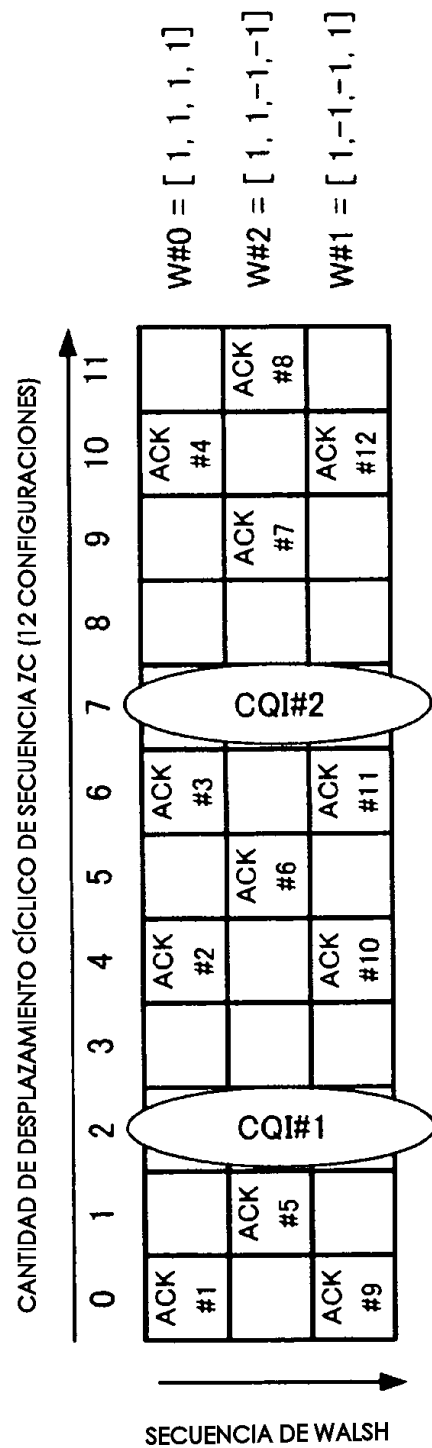


FIG.12

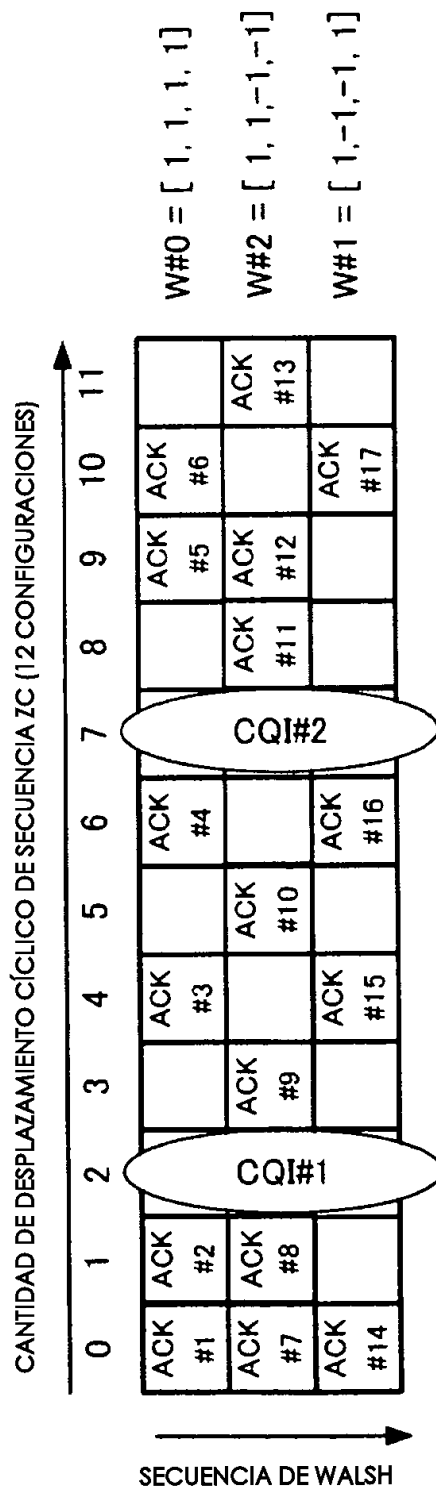


FIG.13

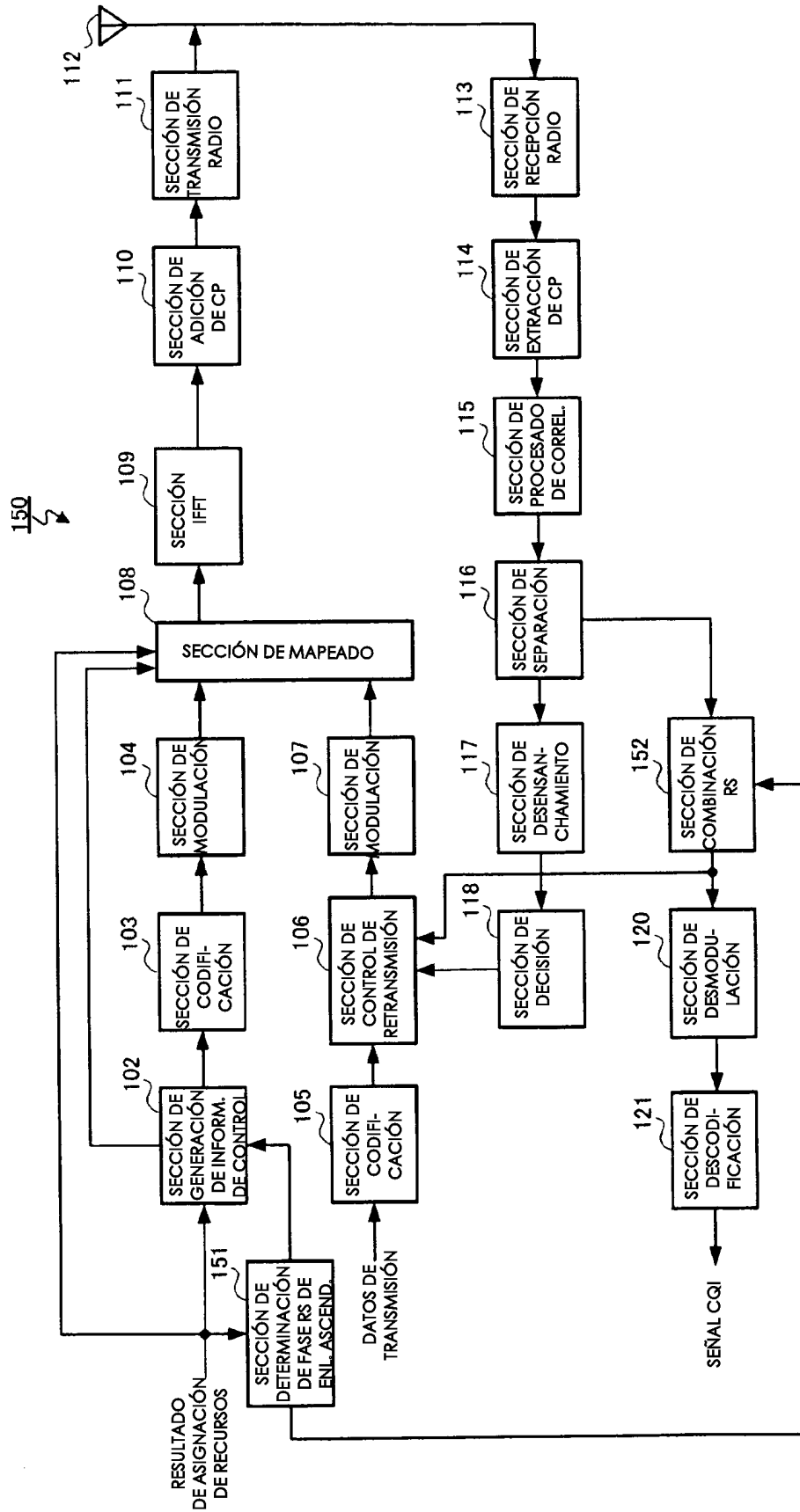


FIG.14

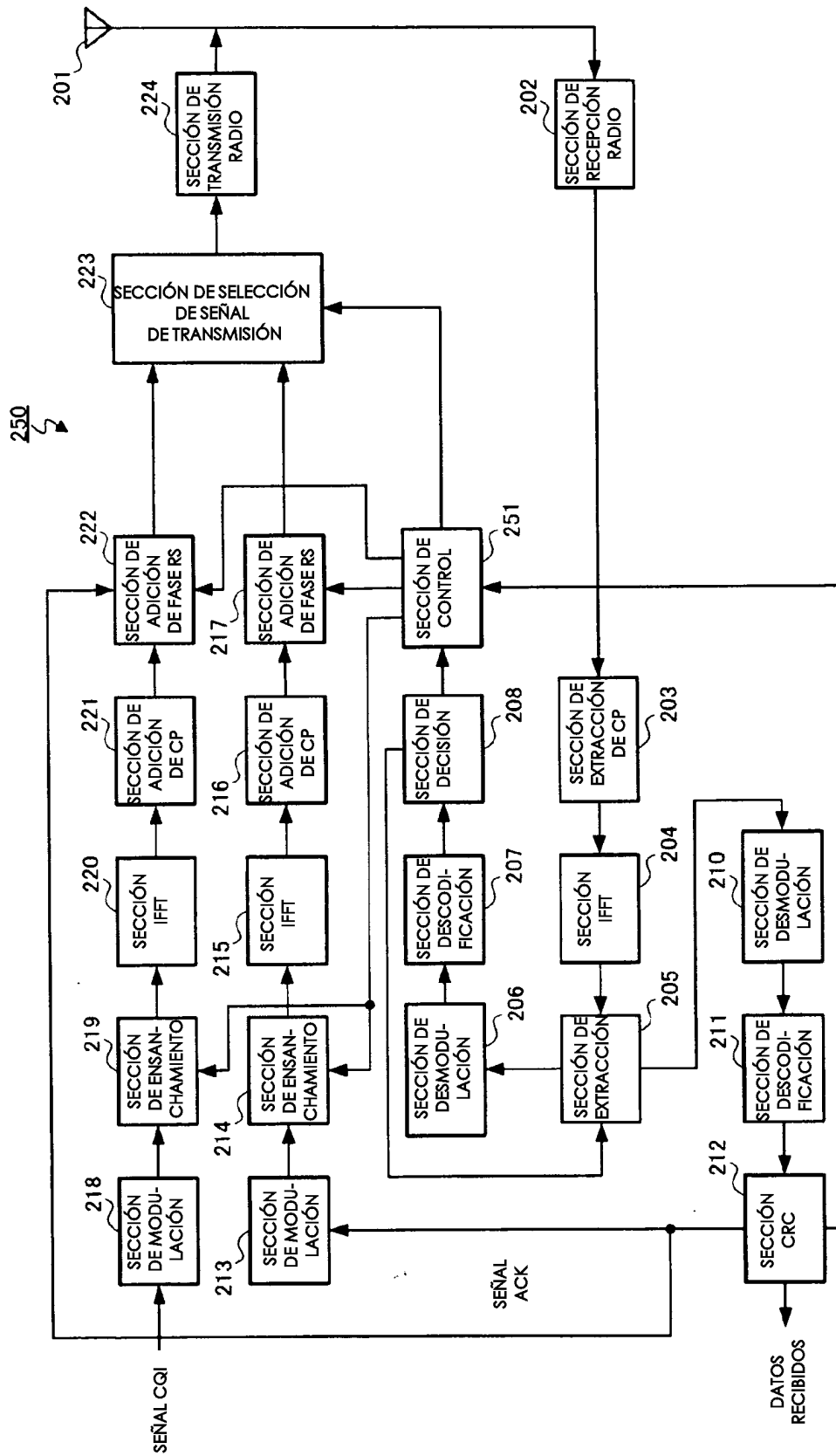


FIG.15

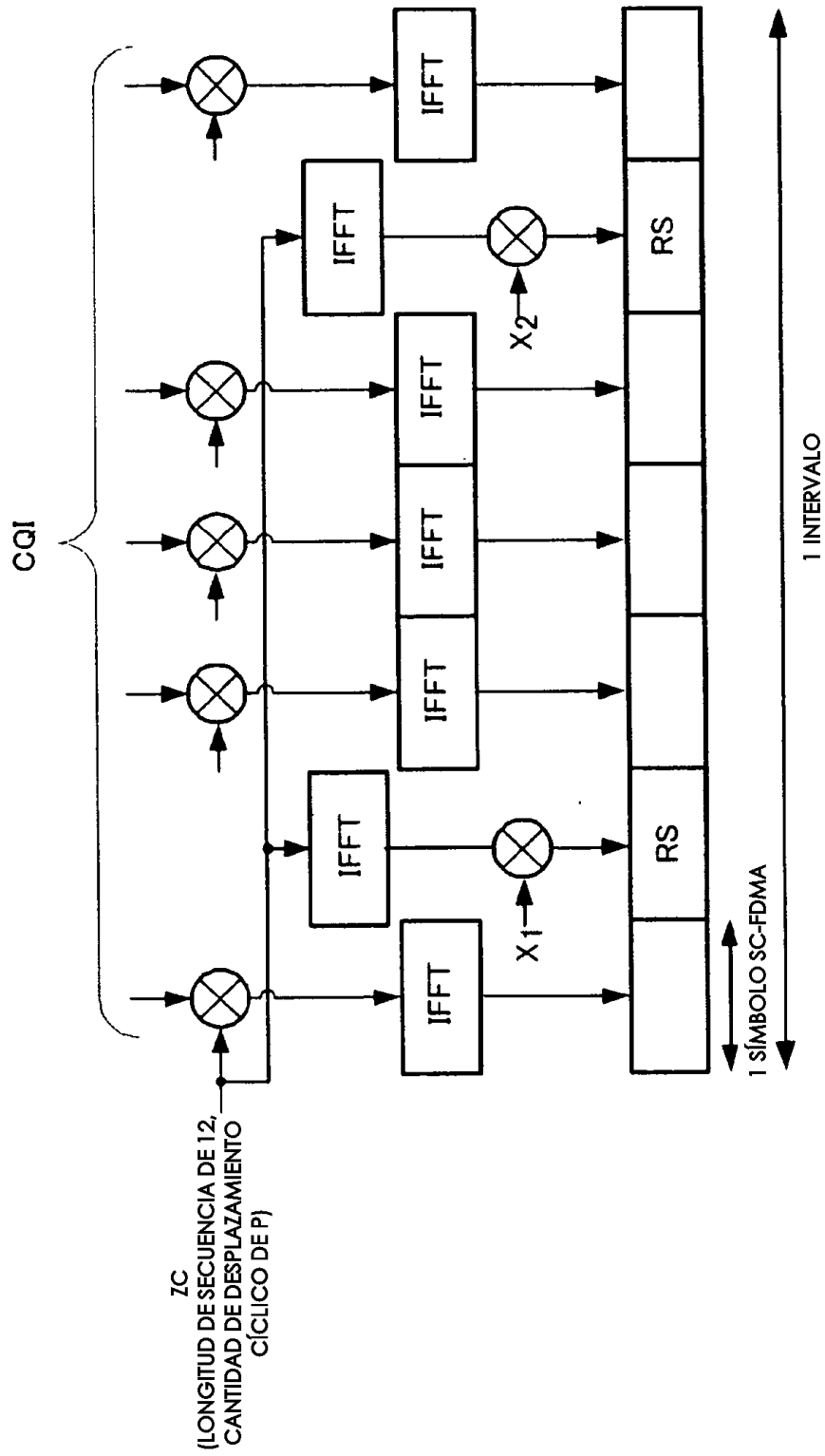


FIG.16

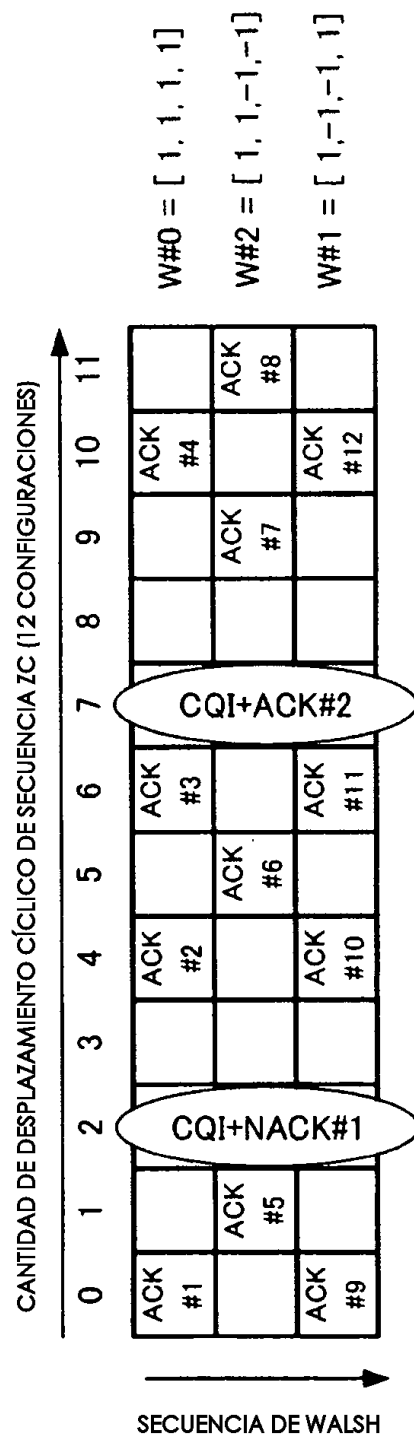


FIG.17