

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 476 390**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04J 11/00 (2006.01)

H04B 1/707 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2008 E 13151929 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014 EP 2584726**

54 Título: **Dispositivo de comunicación de radio y procedimiento de difusión de señal de respuesta**

30 Prioridad:

13.08.2007 JP 2007211102

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

14.07.2014

73 Titular/es:

**OPTIS WIRELESS TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
P.O. Box 250649
Plano, TX 75025, US**

72 Inventor/es:

**FUTAGI, SADAKI;
NAKAO, SEIGO y
IMAMURA, DAICHI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 476 390 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 comunicación de radio y procedimiento de difusión de señal de respuesta

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de comunicación de radio y a un procedimiento de expansión de la señal de respuesta.

10 **Antecedentes**

En comunicaciones móviles, ARQ (Solicitud de Repetición Automática) se aplica a datos de enlace descendente desde un aparato de estación base de comunicación de radio (en adelante abreviado como "estación base") hasta una estación móvil de comunicación de radio (en adelante abreviado como "estación móvil"). Es decir, una estación móvil realimenta una señal de respuesta que representa unos resultados de detección de error de datos de enlace descendente, a la estación base. Una estación móvil lleva a cabo una CRC (Comprobación de Redundancia Cíclica) en los datos de enlace descendente y, si se determina que CRC=OK (ningún error), se realimenta un ACK (Acuse de recibo), y, si se determina que CRC=NG (existe error), se realimenta un NACK (Acuse de recibo negativo), como señal de respuesta a la estación base. Esta señal de respuesta es transmitida a la estación base utilizando un canal de control de enlace ascendente tal como un PUCCH (Canal de Control de Enlace Ascendente Físico), por ejemplo.

Además, una estación base transmite información de control para notificar el resultado de una asignación de recursos de datos de enlace descendente a una estación móvil. Esta información de control es transmitida a una estación móvil utilizando un canal de control de enlace descendente tal como un L1/L2CCH (Canal de Control L1/L2), por ejemplo. Cada L1/L2CCH ocupa uno o una pluralidad de CCE (Elementos de Canal de Control). Cuando un L1/L2CCH ocupa una pluralidad de CCE, un L1/L2CCH ocupa una pluralidad consecutiva de CCE. La estación base asigna un L1/L2CCH de entre una pluralidad de L1/L2CCH para cada estación móvil según el número de CCE necesarios para transportar información de control, y transmite información de control mapeada en un recurso físico correspondiente a un CCE ocupado por cada L1/L2CCH.

Para utilizar recursos de comunicación de enlace descendente de manera eficaz, se ha investigado el mapeado mutuo entre los CCE y los PUCCH. Cada estación móvil puede determinar un PUCCH que va a utilizarse para la transmisión de una señal de respuesta desde esa estación móvil a partir de un CCE correspondiente a un recurso físico con el que se mapea información de control para esa estación móvil según este mapeado.

También se han realizado investigaciones acerca de la multiplexación por código de una pluralidad de señales de respuesta de una pluralidad de estaciones móviles mediante expansión utilizando una secuencia ZC (Zadoff-Chu) y una secuencia de Walsh, como se muestra en la FIG. 1 (véase el documento 1 que no es una patente). En la FIG. 1, (W_0, W_1, W_2, W_3) representa una secuencia de Walsh con una longitud de secuencia de cuatro. Como se muestra en la FIG. 1, en una estación móvil, primero se somete una señal de respuesta de ACK o NACK a una primera expansión a un símbolo mediante una secuencia ZC (con una longitud de secuencia de doce) en el dominio de frecuencia. Después, una señal de respuesta sometida a la primera expansión se somete a una IFFT (Transformada Rápida de Fourier Inversa) en asociación con W_0 a W_3 . Una señal de respuesta que ha sido expandida en el dominio de frecuencia por medio de una secuencia ZC con una longitud de secuencia de doce se transforma en una secuencia ZC en el dominio de tiempo con una longitud de secuencia de doce por medio de esta IFFT. Después, esta señal sometida a la IFFT se somete a una segunda expansión utilizando una secuencia de Walsh (con una longitud de secuencia de cuatro). Es decir, se dispone una señal de respuesta en cuatro símbolos, S_0 a S_3 . La expansión de la señal de respuesta también se lleva a cabo de manera similar en otras estaciones móviles utilizando una secuencia ZC y una secuencia de Walsh. Sin embargo, estaciones móviles diferentes utilizan secuencias ZC con valores de Desplazamiento Cíclico mutuamente diferentes en el dominio de tiempo, o secuencias de Walsh mutuamente diferentes. En este caso, puesto que la longitud de secuencia en el dominio de tiempo de una secuencia ZC es doce, es posible utilizar doce secuencias ZC con valores de desplazamiento cíclico de 0 a 11 generadas a partir de la misma secuencia ZC. Además, puesto que la longitud de secuencia de una secuencia de Walsh es cuatro, se pueden utilizar cuatro secuencias de Walsh mutuamente diferentes. Por tanto, en un entorno de comunicación ideal, se pueden multiplexar por código señales de respuesta de un máximo de cuarenta y ocho (12×4) estaciones móviles.

En este caso, la correlación cruzada entre secuencias ZC con valores de desplazamiento cíclico mutuamente diferentes generados a partir de la misma secuencia ZC es 0. Por tanto, en un entorno de comunicación ideal, como se muestra en la FIG. 2, una pluralidad de señales de respuesta multiplexadas por código expandidas mediante secuencias ZC con valores de desplazamiento cíclico mutuamente diferentes (valores de desplazamiento cíclico de 0 a 11) pueden separarse sin interferencia inter-código en el dominio de tiempo mediante un procesamiento de correlación en la estación base.

En el caso del PUCCH de 3GPP LTE (Evolución a Largo Plazo del Proyecto de Colaboración de 3ª Generación), una

señal CQI (Indicador de Calidad de Canal) es multiplexada por código, así como las señales ACK/NACK descritas anteriormente. Mientras que una señal ACK/NACK es información de 1 símbolo, como se muestra en la FIG. 1, una señal CQI es una información de 5 símbolos. Como se muestra en la FIG. 3, una estación móvil expande una señal CQI mediante una secuencia ZC con una longitud de secuencia de doce y un valor de desplazamiento cíclico P, y transmite la señal CQI expandida después de llevar a cabo un procesamiento IFFT. Puesto que no se aplica una secuencia de Walsh a una señal CQI, no puede usarse una secuencia de Walsh en la estación base para la separación de una señal ACK/NACK y una señal CQI. Por tanto, llevando a cabo una desexpansión mediante una secuencia ZC de una señal ACK/NACK y una expansión de señal CQI mediante secuencias ZC correspondientes a diferentes desplazamientos cíclicos, una estación base puede separar la señal ACK/NACK y la señal CQI casi sin interferencias inter-código.

Sin embargo, debido a la influencia de la diferencia de temporización de la transmisión en una estación móvil, a ondas retardadas multitrayectoria, al desplazamiento de frecuencia y a otros factores, una pluralidad de señales ACK/NACK y señales CQI de una pluralidad de estaciones móviles no llegan necesariamente a una estación base al mismo tiempo. Tomando el caso de una señal ACK/NACK como ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, si la temporización de la transmisión de una señal ACK/NACK expandida mediante una secuencia ZC con un valor de desplazamiento cíclico de 0 es retardada con respecto a la correcta temporización de transmisión, el pico de correlación de la secuencia ZC con un valor de desplazamiento cíclico de 0 aparece en la ventana de detección de una secuencia ZC con un valor de desplazamiento cíclico de 1. Además, como se muestra en la FIG. 5, si hay una onda retardada en un ACK/NACK expandido mediante una secuencia ZC con un valor de desplazamiento cíclico de 0, aparecen pérdidas por interferencia debidas a esa onda retardada en la ventana de detección de una secuencia ZC con un valor de desplazamiento cíclico de 1. Es decir, en estos casos, una secuencia ZC con un valor de desplazamiento cíclico de 1 recibe interferencias desde una secuencia ZC con un valor de desplazamiento cíclico de 0. Por tanto, en estos casos, la separabilidad de una señal ACK/NACK expandida mediante una señal ZC con un valor de desplazamiento cíclico de 0 y una señal ACK/NACK expandida mediante una secuencia ZC con un valor de desplazamiento cíclico de 1 se degrada. Es decir, si se utilizan secuencias ZC con valores de desplazamiento cíclico mutuamente adyacentes, existe la posibilidad de que se degrade la separabilidad de la señal ACK/NACK.

Por tanto, hasta la fecha, cuando se lleva a cabo la multiplexación por código de una pluralidad de señales de respuesta mediante la expansión por secuencias ZC, se ha proporcionado una diferencia de valor de desplazamiento cíclico (intervalo de desplazamiento cíclico) entre secuencias ZC que es suficiente para evitar la aparición de interferencias inter-código entre secuencias ZC. Por ejemplo, la diferencia de valor de desplazamiento cíclico entre secuencias ZC se hace 2, y de doce secuencias ZC con valores de desplazamiento cíclico de 0 a 11, sólo las seis secuencias ZC correspondientes a los valores de desplazamiento cíclico 0, 2, 4, 6, 8 y 10 se utilizan para la primera expansión de una señal de respuesta. Por tanto, cuando se usa una secuencia de Walsh con una longitud de secuencia de cuatro para la segunda expansión de una señal de respuesta, pueden multiplexarse por código señales de respuesta de un máximo de veinticuatro (6x4) estaciones móviles.

En el documento 2 que no es una patente se describe un ejemplo en el que en una señal de respuesta de una estación móvil se lleva a cabo una primera expansión utilizando seis secuencias ZC con valores de desplazamiento cíclico de 0, 2, 4, 6, 8, y 10, y se lleva a cabo una segunda expansión utilizando secuencias de Walsh con una longitud de secuencia de cuatro. La FIG. 6 es un dibujo que muestra, mediante una estructura de malla, una disposición de CCE que pueden ser asignados a estaciones móviles para su uso en la transmisión de señales ACK/NACK (en adelante abreviado como "uso ACK/NACK"). Aquí, se supone que un número de CCE y un número de PUCCH definidos por un valor de desplazamiento cíclico de secuencia ZC y un número de secuencia de Walsh son mapeados según un esquema de uno a uno. Es decir, se supone que CCE #1 y PUCCH #1, CCE #2 y PUCCH #2, CCE #3 y PUCCH #3, y así sucesivamente, se mapean mutuamente (lo mismo se aplica posteriormente). En la FIG. 6, el eje horizontal indica un valor de desplazamiento cíclico de secuencia ZC, y el eje vertical indica un número de secuencia de Walsh. Puesto que es extremadamente improbable que se produzcan interferencias inter-código entre las secuencias de Walsh #0 y #2, como se muestra en la FIG. 6, se utilizan secuencias ZC con los mismos valores de desplazamiento cíclico para CCE sometidos a una segunda expansión mediante la secuencia de Walsh #0 y CCE sometidos a una segunda expansión mediante la secuencia de Walsh #2.

3 GPP DRAFT; R1-062742 UL "CDM-based Multiplexing Method of Multiple ACK/NACK and CQI for E-UTRA uplink", de NTT DOCOMO ET AL describe una propuesta según la cual múltiples regiones de banda estrecha tiempo-frecuencia utilizadas exclusivamente para la transmisión de ACK/NACK y CQI son multiplexadas con otros canales físicos utilizando FDMA dentro de la misma subtrama.

Documento 1 que no es una patente: Capacidad de multiplexación de CQI y ACK/NACK desde diferentes UE (ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-072315.zip).

Documento 2 que no es una patente: Señalización de recursos ACK/NACK implícitos (ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-073006.zip).

Descripción de la invención

Problemas a resolver por la invención

5 Como se ha descrito anteriormente, en el caso del PUCCH de 3GPP LTE, se multiplexa por código una señal CQI, así como una señal ACK/NACK. Por tanto, es concebible establecer que, de los CCE que presentan la estructura de
 10 malla de intervalo de desplazamiento cíclico de 2 mostrados en la FIG. 6, CCE que utilizan secuencias ZC con un valor de desplazamiento cíclico de tres y un valor de desplazamiento cíclico de 4 se empleen para uso CQI, y no se empleen para uso ACK/NACK. Tal disposición de CCE que pueden asignarse para uso CQI y para uso ACK/NACK se muestra en la FIG. 7. Un problema con la estructura de malla mostrada en la FIG. 7 es que el intervalo de desplazamiento cíclico entre el CCE #3 o el CCE #15 y el CCE #9 se vuelve 1, y la interferencia inter-código entre las secuencias ZC aumenta.

15 Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de comunicación de radio y un procedimiento de expansión de señal de respuesta que pueda suprimir la interferencia inter-código entre una señal ACK/NACK y una señal CQI que estén multiplexadas por código.

Medios para resolver el problema

20 Un aparato de comunicación de radio de la presente invención emplea una configuración que presenta: una primera sección de expansión que lleva a cabo una primera expansión de una primera señal de respuesta o una segunda señal de respuesta utilizando una de entre una pluralidad de primeras secuencias que son mutuamente separables debido a valores de desplazamiento cíclico mutuamente diferentes; una segunda sección de expansión que lleva a cabo una segunda expansión de la primera señal de respuesta después de la primera expansión utilizando una de entre una pluralidad de segundas secuencias; y una sección de control que controla la primera sección de expansión y la segunda sección de expansión de modo que un valor mínimo de una diferencia en valores de desplazamiento cíclico entre la primera señal de respuesta y la segunda señal de respuesta de una pluralidad de estaciones móviles es mayor o igual que un valor mínimo de una diferencia en valores de desplazamiento cíclico entre las segundas señales de respuesta de la pluralidad de estaciones móviles.

Efectos ventajosos de la invención

30 La presente invención puede suprimir la interferencia inter-código entre una señal ACK/NACK y una señal CQI que están multiplexadas por código.

Breve descripción de los dibujos

- 35 La FIG. 1 es un dibujo que muestra un procedimiento de expansión de señal de respuesta (convencional).
- 40 La FIG. 2 es un dibujo que muestra un procesamiento de correlación de señales de respuesta expandidas mediante una secuencia ZC (en el caso de un entorno de comunicación ideal).
- 45 La FIG. 3 es un dibujo que muestra un procedimiento de expansión de señal CQI (convencional).
- La FIG. 4 es un dibujo que muestra un procesamiento de correlación de señales de respuesta expandidas mediante una secuencia ZC (cuando hay diferencia de temporización de transmisión).
- 50 La FIG. 5 es un dibujo que muestra un procesamiento de correlación de señales de respuesta expandidas mediante una secuencia ZC (cuando hay una onda retardada).
- La FIG. 6 es un dibujo que muestra un mapeado entre una secuencia ZC, una secuencia de Walsh y CCE (caso convencional 1).
- La FIG. 7 es un dibujo que muestra un mapeado entre una secuencia ZC, una secuencia de Walsh y CCE (caso convencional 1).
- 55 La FIG. 8 es un dibujo que muestra la configuración de una estación base según la realización 1 de la presente invención.
- La FIG. 9 es un dibujo que muestra la configuración de una estación móvil según la realización 1 de la presente invención.
- 60 La FIG. 10 es un dibujo que muestra CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles según la realización 1 de la presente invención.
- 65 La FIG. 11 es un dibujo que muestra una variación de CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles según la realización 1 de la presente invención.

La FIG. 12 es un dibujo que muestra CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles según la realización 2 de la presente invención.

5 La FIG. 13 es un dibujo que muestra una variación de CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles según la realización 2 de la presente invención.

La FIG. 14 es un dibujo que muestra CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles según la realización 3 de la presente invención.

10 La FIG. 15 es un dibujo para explicar CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles según la realización 3 de la presente invención.

La FIG. 16 es un dibujo para explicar CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles según la realización 3 de la presente invención.

15 La FIG. 17 es un dibujo que muestra una variación de CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles según la realización 3 de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

20 A continuación se describirán en detalle realizaciones de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

(Realización 1)

25 La configuración de una estación base 100 según la realización 1 de la presente invención se muestra en la FIG. 8, y la configuración de una estación móvil 200 según la realización 1 de la presente invención se muestra en la FIG. 9.

30 Para evitar que la descripción se vuelva compleja, la FIG. 8 muestra componentes relativos a la transmisión de datos de enlace descendente y la recepción de enlace ascendente de una señal ACK/NACK correspondiente a esos datos de enlace descendente, estrechamente relacionados con la presente invención, mientras que componentes relativos a la recepción de datos de enlace ascendente se omiten en el dibujo y en la descripción. Asimismo, la FIG. 9 muestra componentes relativos a la recepción de datos de enlace descendente y a la transmisión de enlace ascendente de una señal ACK/NACK correspondiente a esos datos de enlace descendente, estrechamente relacionados con la presente invención, mientras que componentes correlativos a la transmisión de datos de enlace ascendente se omiten en el dibujo y en la descripción.

40 En la siguiente descripción se describe un caso en el que se utiliza una secuencia ZC para una primera expansión y se utiliza una secuencia de Walsh para una segunda expansión. Sin embargo, además de secuencias ZC, secuencias mutuamente separables debido a valores de desplazamiento cíclico mutuamente diferentes pueden utilizarse también para la primera expansión y, asimismo, una secuencia ortogonal diferente a una secuencia de Walsh puede utilizarse para la segunda expansión.

45 En la siguiente descripción se describe un caso en el que se utiliza una secuencia ZC con una longitud de secuencia de doce y una secuencia de Walsh con una longitud de secuencia de tres (W_0, W_1, W_2). Sin embargo, la presente invención no está limitada a estas longitudes de secuencia.

50 En la siguiente descripción, doce secuencias ZC con valores de desplazamiento cíclico de 0 a 11 se denotan como ZC #0 a ZC #11, y tres secuencias de Walsh con números de secuencia 0 a 2 se denotan como W #0 a W #2.

En la siguiente descripción, se supone que el L1/L2CCH #1 ocupa el CCE #1, el L1/L2CCH #2 ocupa el CCE #2, el L1/L2CCH #3 ocupa el CCE #3, el L1/L2CCH #4 ocupa el CCE #4 y el CCE #5, el L1/L2CCH #5 ocupa el CCE #6 y el CCE #7, el L1/L2CCH #6 ocupa los CCE #8 a CCE #11, y así sucesivamente.

55 En la siguiente descripción se asume que un número de CCE y un número de PUCCH definidos por un valor de desplazamiento cíclico de secuencia ZC y un número de secuencia de Walsh se mapean según un esquema de uno a uno. Es decir, se asume que el CCE #1 y el PUCCH #1, el CCE #2 y el PUCCH #2, el CCE #3 y el PUCCH #3, y así sucesivamente, se mapean mutuamente.

60 Como se ha explicado anteriormente, para utilizar recursos de comunicación de enlace descendente de manera eficaz en la comunicación móvil, una estación móvil determina un PUCCH que va a utilizarse para la transmisión de una señal de respuesta de esa estación móvil a partir de un CCE correspondiente a un recurso físico con el que se mapea información de control L1/L2CCH para esa estación móvil. Por tanto, es necesario que la estación base 100 según esta realización asigne a cada estación móvil un L1/L2CCH que comprenda un CCE que sea apropiado como un PUCCH para esa estación móvil.

65

5 En la estación base 100 mostrada en la FIG. 8, una sección de generación de información de control 101 genera información de control para llevar a cabo un resultado de asignación de recurso por estación móvil, y envía esta información de control a una sección de asignación de canal de control 102 y a una sección de codificación 103. La información de control, proporcionada por estación móvil, incluye información de ID de estación móvil que indica la estación móvil a la que está dirigida la información de control. Por ejemplo, una CRC enmascarada mediante un número de ID de una estación móvil de destino de un informe de información de control se incluye en la información de control como información de ID de estación móvil. La información de control de cada estación móvil es codificada por la sección de codificación 103, modulada por la sección de modulación 104, e introducida en una sección de mapeado 108.

10 La sección de asignación de canal de control 102 asigna un L1/L2CCH de entre una pluralidad de L1/L2CCH para cada estación móvil según el número de CCE necesarios para transportar información de control. Aquí, la sección de asignación de canal de control 102 hace referencia a un CCE correspondiente a un PUCCH de cada estación móvil y asigna un L1/L2CCH a cada estación móvil. Posteriormente se proporcionarán detalles de los CCE correspondientes a los PUCCH de estaciones móviles. La sección de asignación de canal de control 102 emite un número de CCE correspondiente a un L1/L2CCH asignado a la sección de mapeado 108. Por ejemplo, cuando el número de CCE necesarios para transmitir información de control a la estación móvil #1 es 1 y el L1/L2CCH #1 ha sido asignado en consecuencia a la estación móvil #1, la sección de generación de información de control 101 emite el número de CCE #1 a la sección de mapeado 108. Cuando el número de CCE necesarios para transmitir información de control a la estación móvil #1 es cuatro y el L1/L2CCH #6 ha sido asignado en consecuencia a la estación móvil #1, la sección de generación de información de control 101 emite los números de CCE #8 a #11 a la sección de mapeado 108.

15 20 Por otro lado, la sección de codificación 105 codifica los datos de transmisión (datos de enlace descendente) para cada estación móvil, y emite estos datos a la sección de control de retransmisión 106.

25 En el momento de una transmisión inicial, la sección de control de retransmisión 106 almacena datos de transmisión codificados de cada estación móvil y emite además estos datos a la sección de modulación 107. La sección de control de retransmisión 106 almacena datos de transmisión hasta que un ACK de una estación móvil se recibe como entrada desde la sección de determinación 118. Si un NACK de una estación móvil se recibe como entrada desde la sección de determinación 118 (es decir, en el momento de una retransmisión) la sección de control de retransmisión 106 emite datos de transmisión correspondientes a ese NACK a la sección de modulación 107.

30 La sección de modulación 107 modula los datos de transmisión codificados recibidos como entrada desde la sección de control de retransmisión 106 y emite estos datos a la sección de mapeado 108.

35 En el momento de la transmisión de información de control, la sección de mapeado 108 mapea información de control recibida como entrada desde la sección de modulación 104 en un recurso físico según un número de CCE recibido como entrada desde la sección de asignación de canal de control 102, y la envía a la sección de IFFT 109. Es decir, la sección de mapeado 108 mapea información de control de cada estación móvil en una subportadora correspondiente a un número de CCE en una pluralidad de subportadoras que comprende un símbolo OFDM.

40 Por otro lado, en el momento de una transmisión de datos de enlace descendente, la sección de mapeado 108 mapea los datos de transmisión para cada estación móvil en un recurso físico según un resultado de asignación de recursos, y envía estos datos a la sección de IFFT 109. Es decir, la sección de mapeado 108 mapea datos de transmisión de cada estación móvil en una de entre una pluralidad de subportadoras que comprende un símbolo OFDM según un resultado de asignación de recursos.

45 La sección de IFFT 109 lleva a cabo un procesamiento IFFT en una pluralidad de subportadoras con las que se mapea información de control o datos de transmisión para generar un símbolo OFDM, y lo envía a la sección de adición de CP (Prefijo Cíclico) 110.

50 La sección de adición de CP 110 añade la misma señal que la del final del símbolo OFDM a la parte delantera del símbolo OFDM como un CP.

55 Una sección de transmisión de radio 111 lleva a cabo un procesamiento de transmisión tal como una conversión D/A, amplificación y conversión ascendente en un símbolo OFDM con un CP, y transmite el símbolo a la estación móvil 200 (FIG. 9) desde la antena 112.

60 Mientras tanto, una sección de recepción de radio 113 recibe una señal transmitida desde una estación móvil 200 a través de la antena 112 y lleva a cabo el procesamiento de recepción, tal como una conversión descendente y una conversión A/D en la señal recibida. En la señal recibida, una señal ACK/NACK transmitida desde una estación móvil particular es multiplexada por código con una señal CQI transmitida desde otra estación móvil.

65 Una sección de eliminación de CP 114 elimina un CP añadido a la señal después del procesamiento de recepción.

Una sección de procesamiento de correlación 115 encuentra un valor de correlación entre la señal recibida como entrada desde la sección de eliminación de CP 114 y una secuencia ZC utilizada para la primera expansión en la estación móvil 200. Es decir, la sección de procesamiento de correlación 115 envía un resultado de correlación obtenido utilizando una secuencia ZC correspondiente a un valor de desplazamiento cíclico asignado a una señal ACK/NACK, y un resultado de correlación obtenido utilizando una secuencia ZC correspondiente a un valor de desplazamiento cíclico asignado a una señal CQI, a una sección de separación 116.

Basándose en los valores de correlación recibidos como entrada desde la sección de procesamiento de correlación 115, la sección de separación 116 envía una señal ACK/NACK a una sección de desexpansión 117, y emite una señal CQI a una sección de desmodulación 119.

La sección de desexpansión 117 lleva a cabo la desexpansión de una señal ACK/NACK recibida como entrada desde la sección de separación 116 mediante una secuencia de Walsh utilizada para la segunda expansión en la estación móvil 200, y emite una señal después de la desexpansión a la sección de determinación 118.

La sección de determinación 118 detecta una señal ACK/NACK de cada estación móvil mediante la detección de un pico de correlación sobre la base de una estación móvil individual utilizando una ventana de detección establecida para cada estación móvil en el dominio de tiempo. Por ejemplo, cuando se detecta un pico de correlación en la ventana de detección #1 para uso de la estación móvil #1, la sección de determinación 118 detecta una señal ACK/NACK de la estación móvil #1, y cuando se detecta un pico de correlación en la ventana de detección #2 para uso de la estación móvil #2, la sección de determinación 118 detecta una señal ACK/NACK de la estación móvil #2. Entonces, la sección de determinación 118 determina si la señal ACK/NACK detectada es ACK o NACK, y emite un ACK o NACK de cada estación móvil a la sección de control de retransmisión 106.

La sección de desmodulación 119 desmodula una señal CQI recibida como entrada desde la sección de separación 116, y una sección de descodificación 120 descodifica la señal CQI desmodulada y emite una señal CQI.

Mientras tanto, en la estación móvil 200 mostrada en la FIG. 9, una sección de recepción de radio 202 recibe un símbolo OFDM transmitido desde la estación base 100 a través de la antena 201, y lleva a cabo un procesamiento de recepción, tal como una conversión descendente y una conversión A/D en el símbolo OFDM.

Una sección de eliminación de CP 203 elimina un CP añadido a la señal después del procesamiento de recepción.

Una sección de FFT (Transformada Rápida de Fourier) 204 lleva a cabo un procesamiento FFT en el símbolo OFDM para obtener información de control o datos de enlace descendente mapeados en una pluralidad de subportadoras, y los emite a una sección de extracción 205.

Cuando se recibe la información de control, la sección de extracción 205 extrae información de control a partir de la pluralidad de subportadoras y emite esta información de control a una sección de desmodulación 206. Esta información de control es desmodulada por la sección de desmodulación 206, descodificada por una sección de decodificación 207 e introducida en una sección de determinación 208.

Por otro lado, cuando se reciben datos de enlace descendente, la sección de extracción 205 extrae datos de enlace descendente dirigidos a esa estación móvil a partir de la pluralidad de subportadoras y envía estos datos a una sección de desmodulación 210. Estos datos de enlace descendente son desmodulados por la sección de desmodulación 210, descodificados por una sección de descodificación 211 e introducidos en una sección de CRC 212.

La sección de CRC 212 lleva a cabo una detección de errores utilizando una CRC en datos de enlace descendente después de la descodificación, genera ACK si CRC=OK (ningún error), o NACK si CRC=NG (errores presentes), y envía la señal ACK/NACK generada a una sección de modulación 213. Si CRC=OK (ningún error), la sección de CRC 212 también emite datos de enlace descendente después de la descodificación como datos recibidos.

La sección de determinación 208 determina si la información de control recibida como entrada desde la sección de descodificación 207 es o no información de control dirigida a esa estación móvil. Por ejemplo, la sección de determinación 208 determina que la información de control por la que CRC=OK (ningún error) es información de control dirigida a esa estación móvil llevando a cabo un desenmascaramiento utilizando el número de ID de esa estación móvil. Entonces, la sección de determinación 208 envía información de control dirigida a esa estación móvil (es decir, un resultado de asignación de recurso de datos de enlace descendente para esa estación móvil) a la sección de extracción 205. La sección de determinación 208 también determina un número de PUCCH que va a usarse para la transmisión de una señal ACK/NACK desde esa estación móvil a partir de un número de CCE correspondiente a una subportadora con la que se ha mapeado información de control dirigida a esa estación móvil, y envía el resultado de la determinación (número de PUCCH) a la sección de control 209. Por ejemplo, puesto que la información de control se mapea en una subportadora correspondiente al CCE #1, la sección de determinación 208 de la estación móvil 200 a la que se ha asignado el L1/L2CCH #1 anterior determina que el PUCCH #1 correspondiente al CCE #1 es un PUCCH para su uso en esa estación móvil. Asimismo, puesto que se mapea

información de control en subportadoras correspondientes a los CCE #8 a #11, la sección de determinación 208 de la estación móvil 200 a la que ha sido asignado el L1/L2CCH #6 anterior determina que el PUCCH #8 correspondiente al CCE #8 que tiene el menor número de entre los CCE #8 a #11 es un PUCCH para su uso por esa estación móvil.

5 La sección de control 209 controla un valor de desplazamiento cíclico de una secuencia ZC utilizada para la primera expansión por una sección de expansión 214 y una sección de expansión 219, y una secuencia de Walsh utilizada para la segunda expansión por una sección de expansión 216, según un número de PUCCH recibido como entrada desde la sección de determinación 208. Es decir, la sección de control 209 establece una secuencia ZC con un valor
10 de desplazamiento cíclico que corresponde a un número de PUCCH recibido como entrada desde la sección de determinación 208 en la sección de expansión 214 y en la sección de expansión 219, y establece una secuencia de Walsh correspondiente a un número de PUCCH recibido como entrada desde la sección de determinación 208 en la sección de expansión 216. Además, la sección de control 209 controla una sección de selección de señal de transmisión 222 de tal modo que, si recibe la orden de transmitir de antemano un CQI mediante una estación base 100, la sección de selección de señal de transmisión 222 selecciona la transmisión de la señal CQI, o si no recibe la orden de transmitir un CQI, la sección de selección de señal de transmisión 222 transmite una señal ACK/NACK generada basándose en CRC=NG (error presente) en la sección de determinación 208.

20 La sección de modulación 213 modula una señal ACK/NACK recibida como entrada desde la sección de CRC 212, y envía esta señal modulada a la sección de expansión 214. La sección de expansión 214 lleva a cabo la primera expansión de la señal ACK/NACK mediante una secuencia ZC establecida por la sección de control 209, y envía una señal ACK/NACK después de la primera expansión a la sección de IFFT 215. La sección de IFFT 215 lleva a cabo un procesamiento IFFT en la señal ACK/NACK después de la primera expansión, y envía una señal ACK/NACK después de la IFFT a la sección de expansión 216. La sección de expansión 216 lleva a cabo la segunda expansión de la señal ACK/NACK con un CP mediante una secuencia de Walsh establecida por la sección de control 209, y envía una señal ACK/NACK después de la segunda expansión a la sección de adición de CP 217. La sección de adición de CP 217 añade la misma señal que la del final de la señal ACK/NACK después de la IFFT a la parte delantera de esa señal ACK/NACK como un CP, y envía la señal resultante a la sección de selección de señal de transmisión 222. La sección de modulación 213, la sección de expansión 214, la sección de IFFT 215, la sección de expansión 216 y la sección de adición de CP 217 funcionan como una sección de procesamiento de transmisión de señales ACK/NACK.

35 La sección de modulación 218 modula una señal CQI y envía la señal modulada a la sección de expansión 219. La sección de expansión 219 expande la señal CQI mediante una secuencia ZC establecida por la sección de control 209, y envía una señal CQI después de la expansión a la sección de IFFT 220. La sección de IFFT 220 lleva a cabo un procesamiento IFFT en la señal CQI después de la expansión, y envía una señal CQI después de la IFFT a una sección de adición de CP 221. La sección de adición de CP 221 añade la misma señal que la del final de la señal CQI después de la IFFT a la parte delantera de esa señal CQI como un CP, y envía una señal CQI a la que se ha añadido un CP a la sección de selección de señal de transmisión 222.

40 La sección de selección de señal de transmisión 222 selecciona o bien una señal ACK/NACK recibida como entrada desde la sección de adición de CP 217 o bien una señal CQI recibida como entrada desde la sección de adición de CP 221 según los ajustes de la sección de control 209, y envía la señal seleccionada a una sección de transmisión de radio 223 como una señal de transmisión.

45 La sección de transmisión de radio 223 lleva a cabo un procesamiento de transmisión tal como una conversión D/A, amplificación y conversión ascendente en la señal de transmisión recibida como entrada desde la sección de selección de señal de transmisión 222, y transmite la señal a una estación base 100 (FIG. 8) desde la antena 201.

50 A continuación se proporcionará una descripción detallada de CCE correspondientes a PUCCH de estaciones móviles a las que se hace referencia en la asignación de canales de control mediante la sección de asignación de canal de control 102 (FIG. 8).

55 La FIG. 10 es un dibujo que muestra unos CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles. También aquí, como en la descripción anterior, se supone que un número de CCE y un número de PUCCH definido por un valor de desplazamiento cíclico de secuencia ZC y un número de secuencia de Walsh son mapeados según un esquema de uno a uno. Es decir, se supone que el CCE #1 y el PUCCH #1, el CCE #2 y el PUCCH #2, el CCE #3 y el PUCCH #3, y así sucesivamente, se mapean mutuamente.

60 En la FIG. 10, los CCE correspondientes a los PUCCH para uso de la estación móvil se muestran divididos en CCE utilizados para ACK/NACK desde una estación móvil, CCE utilizados para un CQI desde una estación móvil y CCE inutilizables. Un CCE para uso de ACK/NACK es un CCE correspondiente a un PUCCH utilizado para la transmisión de ACK/NACK desde una estación móvil, mientras que un CCE para uso CQI es un CCE correspondiente a un PUCCH utilizado para la transmisión de CQI desde una estación móvil. Un CCE inutilizable es un CCE correspondiente a un PUCCH que no puede utilizarse como un PUCCH para uso de estación móvil.

En la FIG. 10, los CCE #1, #2, #4, #5, #6, #7, #9, ..., #14, #16, #17 y #18 son para uso ACK/NACK, y el intervalo de desplazamiento cíclico de estos CCE se ajusta a 2, un nivel en que no se produce interferencia inter-código. El CCE #8 es para uso CQI, y los CCE #3 y #15 son CCE inutilizables. El motivo de hacer el CCE #8 para uso CQI y hacer los CCE #3 y #15 inutilizables es mantener el intervalo de desplazamiento cíclico entre secuencias ZC en un nivel de dos o superior donde no se produce interferencia inter-código. Es decir, al mantener un intervalo de desplazamiento cíclico de dos o más entre un CCE para uso CQI y el CCE más cercano para uso ACK/NACK (en este caso, el CCE #9) después de un CCE para uso CQI en el dominio de tiempo (la dirección de la flecha que indica el eje horizontal en la FIG. 10), se puede suprimir la interferencia inter-código entre una señal CQI y un ACK/NACK. Aquí, el intervalo de desplazamiento cíclico de secuencia ZC entre el CCE #8 y los CCE #2 y #14 es 1 (es decir, menor que 2). Sin embargo, puesto que la interferencia inter-código es provocada por una onda retardada, no es necesario considerar el efecto de la interferencia del CCE #8 en los CCE #2 y #14 situados antes del CCE #8 en el dominio de tiempo. En cambio, por la misma razón (es decir, el hecho de que la interferencia inter-código esté provocada por una onda retardada) el efecto de la interferencia de los CCE #2 y #14 en el CCE #8 no puede ignorarse. Sin embargo, puesto que una señal ACK/NACK tiene mayor influencia en el rendimiento que una señal CQI, se ha previsto poner más énfasis en la calidad de la transmisión de la señal ACK/NACK que en la calidad de transmisión de la señal CQI. Es decir, un intervalo de desplazamiento cíclico entre un CCE para uso CQI y un CCE para uso ACK/NACK situado después del CCE para uso CQI se hace más grande que un intervalo de desplazamiento cíclico entre un CCE para uso CQI y un CCE para uso ACK/NACK situado antes del CCE para uso CQI.

Cuando se deciden los CCE correspondientes a los PUCCH para uso ACK/NACK o para uso CQI tal como se muestra en la FIG. 10, la sección de asignación de canal de control 102 forma un L1/L2CCH que establece un número mínimo de estos CCE según el número necesario para transmitir información de control.

Por tanto, según esta realización, una estación base lleva a cabo una asignación de canal de control para mantener un intervalo de desplazamiento cíclico de secuencia ZC de un PUCCH para la transmisión de CQI con respecto a un PUCCH para la transmisión de ACK/NACK desde una estación móvil en un valor predeterminado o superior, permitiendo suprimir la interferencia inter-código entre una señal ACK/NACK y una señal CQI multiplexadas por código.

En esta realización se ha descrito como ejemplo un caso en el que el CCE #8 correspondiente a un valor de desplazamiento cíclico de 3 se utiliza para uso CQI, pero la presente invención no se limita a esto, y CCE correspondientes a dos o más valores de desplazamiento cíclico también pueden utilizarse para uso CQI. Por ejemplo, el CCE #8 y el CCE #10 correspondientes a dos valores de desplazamiento cíclico de 3 y 7 pueden utilizarse para uso CQI, según se muestra en la FIG. 11. También aquí, se ha previsto mantener en dos o más el intervalo del CCE #8 y el CCE #10 para uso CQI con respecto a los siguientes CCE #9 y #11 para uso ACK/NACK.

Además, un valor de desplazamiento cíclico con respecto a un CCE para uso CQI puede ser común a todas las células.

(Realización 2)

Una estación base y una estación móvil según la realización 2 de la presente invención tienen el mismo tipo de configuraciones que una estación base (véase la estación base 100 de la FIG. 8) y una estación móvil (véase la estación móvil 200 de la FIG. 9) según la realización 1, y difieren únicamente en lo que respecta a parte del procesamiento llevado a cabo por la sección de asignación de canal de control (sección de asignación de canal de control 102 mostrada en la FIG. 8).

La FIG. 12 es un dibujo que muestra CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles, a los que se hace referencia mediante una sección de asignación de canal de control según esta realización. La FIG. 12 es básicamente similar a la FIG. 10 y, por tanto, únicamente se describirán aquí las diferencias.

Como se muestra en la FIG. 12, una estación base según esta realización utiliza CCE adyacentes #3 y #15 después de un valor de desplazamiento cíclico que incluye un número más pequeño de CCE para uso ACK/NACK entre valores de desplazamiento cíclico que incluyen CCE para uso ACK/NACK como CCE para uso CQI. De este modo, el número de CCE para uso ACK/NACK (aquí, el CCE #8) con respecto a los CCE #3 y #15 para uso CQI se hace uno, y se puede suprimir la interferencia de un CCE para uso ACK/NACK con respecto a los CCE para uso CQI.

Por tanto, según esta realización, una estación base lleva a cabo una asignación de canal de control de modo que un PUCCH adyacente pasa a ser de uso CQI después de un valor de desplazamiento cíclico que incluye un número menor de PUCCH para uso ACK/NACK, a la vez que mantiene un intervalo de desplazamiento cíclico de secuencia ZC de un PUCCH para la transmisión de CQI con respecto a un PUCCH para la transmisión de ACK/NACK desde una estación móvil en un valor predeterminado o superior, permitiendo suprimir adicionalmente la interferencia inter-código entre una señal ACK/NACK y una señal CQI que están multiplexadas por código.

En esta realización se ha descrito como ejemplo un caso en el que tres CCE pasan a ser CCE para uso CQI o inutilizables, pero la presente invención no está limitada a esto, y cuatro CCE también pueden pasar a ser CCE para

uso CQI o CCE inutilizables, como se muestra en la FIG. 13. Además, cinco o más CCE también pueden pasar a ser CCE para uso CQI o CCE inutilizables.

(Realización 3)

5 En la realización 3 de la presente invención, la asignación de canales de control se describirá para un caso en el que un intervalo de desplazamiento cíclico entre PUCCH utilizados por estaciones móviles es de 3 o más.

10 Una estación base y una estación móvil según la realización 3 tienen el mismo tipo de configuraciones que una estación base (véase la estación base 100 de la FIG. 8) y una estación móvil (véase la estación móvil 200 de la FIG. 9) según la realización 1, y difieren únicamente con relación a parte del procesamiento llevado a cabo por la sección de asignación de canal de control (sección de asignación de canal de control 102 mostrada en la FIG. 8).

15 La FIG. 14 es un dibujo que muestra CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles, a los que se hace referencia mediante una sección de asignación de canal de control según esta realización. La FIG. 14 es básicamente similar a la FIG. 10, y por tanto, únicamente se describirán aquí las diferencias.

20 Como se muestra en la FIG. 14, una estación base según esta realización utiliza los CCE #2 y #10 como CCE de uso CQI, y hace del CCE #6 un CCE inutilizable, de modo que un intervalo de desplazamiento cíclico entre un CCE para uso ACK/NACK y un CCE para uso CQI pasa a ser de 3 o más.

25 El tipo de procedimiento de disposición de CCE mostrado en la FIG. 14 se obtiene como sigue. En concreto, si se desea emplear algunos CCE de uso ACK/NACK, tal como se muestra en la FIG. 15, como CCE de uso CQI, una posibilidad es utilizar el CCE #2 como un CCE de uso CQI y hacer de los CCE #6 y #10 CCE inutilizables, según se muestra en la FIG. 16, de modo que el intervalo de desplazamiento cíclico entre un CCE de uso ACK/NACK y un CCE de uso CQI pasa a ser de 3 o más. Ahora, si el valor de desplazamiento cíclico de secuencia ZC de los CCE #9 a #12 de la FIG. 16 se reduce en 2 para suprimir la interferencia del CCE #9 de uso ACK/NACK para el CCE #2 de uso CQI, se obtiene la FIG. 14.

30 Por tanto, según esta realización, una estación base puede suprimir la interferencia inter-código entre una señal ACK/NACK y una señal CQI que están multiplexadas por código incluso si CCE con un intervalo de desplazamiento cíclico de tres o más están asignados a una estación móvil.

35 En esta realización se ha descrito como ejemplo un caso en el que la longitud Walsh es 3, pero la presente invención no se limita a esto y también puede aplicarse a un caso en el que la longitud Walsh es cuatro o más. La FIG. 17 es un dibujo que muestra CCE correspondientes a PUCCH utilizados por estaciones móviles cuando la longitud Walsh es cuatro, y se utilizan cuatro códigos Walsh. En la FIG. 17 se utilizan los CCE #2 y #10 como CCE para uso CQI y los CCE #6 y #14 se hacen CCE inutilizables, de modo que el intervalo de desplazamiento cíclico entre un CCE para uso ACK/NACK y un CCE para uso CQI pasa a ser 3 o más.

40 Esto concluye una descripción de realizaciones de la presente invención.

45 Un aparato de comunicación de radio y un procedimiento de expansión de señal de respuesta según la presente invención no se limitan a las realizaciones descritas anteriormente, pudiendo ser posibles diferentes variantes y modificaciones que no se apartan del alcance de la presente invención. Por ejemplo, es posible implementar realizaciones mediante una combinación adecuada de las mismas. Por ejemplo, también se puede utilizar una secuencia de Walsh con una longitud de secuencia de cuatro o más en la realización 1 y en la realización 2.

50 En las realizaciones anteriores, las señales ACK/NACK y CQI se han descrito como una pluralidad de señales de respuesta de una pluralidad de estaciones móviles como ejemplo, pero la presente invención no se limita a esto, y la presente invención también puede aplicarse a un caso en el que dos tipos de señales de respuesta de diferente importancia de una pluralidad de estaciones móviles, diferentes de las señales ACK/NACK y las señales CQI (por ejemplo, señales de solicitud de planificación y señales ACK/NACK) están multiplexadas por código.

55 Una estación móvil también puede denominarse como un UE, un aparato de estación base puede denominarse como un Nodo B y una subportadora como un tono. Un CP también puede denominarse como un intervalo de seguridad (GI).

60 El procedimiento de detección de errores no está limitado a una CRC.

Los procedimientos para llevar a cabo la transformación entre el dominio de frecuencia y el dominio de tiempo no están limitados a IFFT y FFT.

65 En las realizaciones anteriores se han descrito casos en los que la presente invención se aplica a una estación móvil. Sin embargo, la presente invención también puede aplicarse a un aparato terminal fijo de comunicación de radio de estado sólido, o a un aparato de estación de retransmisión de comunicación de radio que lleva a cabo

operaciones equivalentes a una estación móvil con respecto a una estación base. Es decir, la presente invención puede aplicarse a todos los aparatos de comunicación de radio.

5 En las realizaciones anteriores se han descrito casos a modo de ejemplo en los que la presente invención está configurada como hardware, pero también es posible implementar la presente invención como software.

10 Cada bloque funcional empleado en la descripción de cada una de las realizaciones mencionadas anteriormente puede implementarse normalmente como un LSI constituido por un circuito integrado. Estos pueden ser chips individuales o estar total o parcialmente contenidos en un único chip. Aquí se utiliza "LSI", aunque esto puede hacer referencia también a un "IC", "LSI de sistema", "super LSI" o "ultra LSI", dependiendo de diferentes grados de integración.

15 Además, el procedimiento de integración de circuito no está limitado a LSI, y también es posible una implementación utilizando circuitos dedicados o procesadores de propósito general. Después de la fabricación del LSI, también es posible la utilización de una FPGA (Matriz de Puertas Programable por Campo) o de un procesador reconfigurable donde las conexiones y ajustes de las células del circuito en un LSI pueden reconfigurarse.

20 Además, si aparece una tecnología de circuitos integrados que sustituya a los LSI como resultado del avance de la tecnología de semiconductores o de otra tecnología derivada, es igualmente posible llevar a cabo la integración de los bloques funcionales utilizando esta tecnología. También es posible la aplicación de biotecnología.

Aplicabilidad industrial

25 La presente invención es adecuada para su uso en un sistema de comunicaciones móviles o similar.

30 Según un ejemplo para entender la presente invención, un aparato de comunicación de radio comprende una primera sección de expansión que lleva a cabo una primera expansión de una primera señal de respuesta o una segunda señal de respuesta utilizando una de entre una pluralidad de primeras secuencias que son mutuamente separables debido a valores de desplazamiento cíclico mutuamente diferentes; una segunda sección de expansión que lleva a cabo una segunda expansión de la primera señal de respuesta después de la primera expansión utilizando una de entre una pluralidad de segundas secuencias; y una sección de control que controla la primera sección de expansión y la segunda sección de expansión de modo que un valor mínimo de una diferencia en valores de desplazamiento cíclico entre la primera señal de respuesta y la segunda señal de respuesta de una pluralidad de estaciones móviles es mayor o igual que un valor mínimo de una diferencia en valores de desplazamiento cíclico entre las segundas señales de respuesta de la pluralidad de estaciones móviles.

35 Un ejemplo adicional implica el aparato de comunicación de radio mencionado anteriormente, donde se requiere una mayor calidad de transmisión para la segunda señal de respuesta que para la primera señal de respuesta.

40 Otro ejemplo implica el aparato de comunicación de radio mencionado anteriormente, donde la primera señal de respuesta es una señal de indicador de calidad de canal y la segunda señal de respuesta es una señal de acuse de recibo/acuse de recibo negativo.

45 Un ejemplo adicional de la invención es el aparato de comunicación de radio, donde la sección de control controla la primera sección de expansión y la segunda sección de expansión de modo que un valor mínimo de una diferencia en valores de desplazamiento cíclico entre la primera señal de respuesta y la segunda señal de respuesta que tiene lugar temporalmente después de la primera señal de respuesta es mayor o igual que un valor mínimo de una diferencia en valores de desplazamiento cíclico entre la primera señal de respuesta y la segunda señal de respuesta que tiene lugar temporalmente antes de la primera señal de respuesta.

50 Según otro ejemplo del aparato de comunicación de radio, la sección de control controla la primera sección de expansión y la segunda sección de expansión de modo que un valor de desplazamiento cíclico adyacente temporalmente posterior a un valor de desplazamiento cíclico para el cual un número de las segundas señales de respuesta que tienen el mismo valor de desplazamiento cíclico es menor pasa a ser un valor de desplazamiento cíclico de la primera señal de respuesta.

55 Finalmente, un procedimiento de expansión de señal de respuesta a modo de ejemplo comprende las etapas de llevar a cabo una primera expansión de una primera señal de respuesta y de una segunda señal de respuesta utilizando una de entre una pluralidad de primeras secuencias que son mutuamente separables debido a valores de desplazamiento cíclico mutuamente diferentes; llevar a cabo una segunda expansión de la primera señal de respuesta después de la primera expansión utilizando una de entre una pluralidad de segundas secuencias; y llevar a cabo un control de modo que un valor mínimo de una diferencia en valores de desplazamiento cíclico entre la primera señal de respuesta y la segunda señal de respuesta de una pluralidad de estaciones móviles sea mayor o igual que un valor mínimo de una diferencia en valores de desplazamiento cíclico entre las segundas señales de respuesta de la pluralidad de estaciones móviles.

REIVINDICACIONES

1. Una estación base (100), que comprende:
 - 5 un transmisor (111) configurado para transmitir, a una pluralidad de estaciones móviles, información de control en un elemento de canal de control, CCE; y
 - un receptor (113) configurado para recibir:
 - señales CQI transmitidas por una o más estaciones móviles de la pluralidad de estaciones móviles utilizando valores de desplazamiento cíclico respectivos de un conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI; y
 - 10 señales ACK/NACK transmitidas por una o más estaciones móviles de la pluralidad de estaciones móviles utilizando valores de desplazamiento cíclico respectivos de un conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK, caracterizado porque
 - 15 el CCE está asociado a un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, y el PUCCH determina un valor de desplazamiento cíclico de entre una pluralidad de valores de desplazamiento cíclico que comprende el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI y el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK, donde uno o más valores de desplazamiento cíclico sin utilizar separan el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI y el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK.
2. La estación base (100) según la reivindicación 1, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado después de un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI y antes de un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK.
- 25 3. La estación base (100) según la reivindicación 1 ó 2, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado después de un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK y antes de un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI.
- 30 4. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado antes del conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado después del conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI.
- 35 5. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado después de un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado antes de un segundo valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK.
- 40 6. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado después de un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado antes de un segundo valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK, y un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI está situado entre el valor de desplazamiento cíclico sin utilizar y el segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar.
- 45 7. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado antes del conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI y después de un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK, y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado antes de un segundo valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK y después del conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI.
- 50 8. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI consiste en un único valor de desplazamiento cíclico.
- 55 9. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que los valores de desplazamiento cíclico sin utilizar consisten en un único valor de desplazamiento cíclico.
- 60 10. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es cíclicamente subsiguiente a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI.
- 65 11. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es cíclicamente subsiguiente a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK.

- 5 12. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es cíclicamente subsiguiente a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK, y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es cíclicamente subsiguiente a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI.
- 10 13. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es cíclicamente subsiguiente a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK, y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es cíclicamente subsiguiente a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI, y el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI está situado entre el valor de desplazamiento cíclico sin utilizar y el segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar.
- 15 14. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es desplazado incrementalmente con respecto a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI en una unidad de un valor de desplazamiento cíclico y es desplazado decrementalmente con respecto a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK en la misma unidad.
- 20 15. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es desplazado incrementalmente con respecto a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK en una unidad de un valor de desplazamiento cíclico y es desplazado decrementalmente con respecto a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI en la misma unidad.
- 25 16. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es desplazado incrementalmente con respecto a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK en una unidad de un valor de desplazamiento cíclico y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es desplazado decrementalmente con respecto a un segundo valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK en la misma unidad.
- 30 17. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en la que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es desplazado incrementalmente con respecto a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK en una unidad de un valor de desplazamiento cíclico y es desplazado decrementalmente con respecto a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI en la misma unidad, y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar es desplazado decrementalmente con respecto a un segundo desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK en la misma unidad y es desplazado decrementalmente con respecto a un valor de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI en la misma unidad.
- 35 18. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en la que el receptor recibe (113) una señal ACK/NACK transmitida desde una primera estación móvil de la pluralidad de estaciones móviles y una señal CQI transmitida desde otra estación móvil de la pluralidad de estaciones móviles, donde la señal ACK/NACK y la señal CQI están mapeadas a un mismo símbolo.
- 40 19. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en la que el receptor (113) recibe una señal ACK/NACK transmitida desde una de las estaciones móviles de la pluralidad de estaciones móviles, la cual es multiplexada por código con una señal CQI transmitida desde otra estación móvil de la pluralidad de estaciones móviles, o el receptor recibe una señal CQI transmitida desde una de las estaciones móviles de la pluralidad de estaciones móviles, la cual es multiplexada por código con una señal ACK/NACK transmitida desde otra estación móvil de la pluralidad de estaciones móviles.
- 45 20. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, en la que el receptor (113) recibe una señal CQI expandida con una secuencia definida por uno de entre el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI, y una señal ACK/NACK expandida con una secuencia definida por uno de entre el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK.
- 50 21. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, en la que el receptor recibe la señal CQI transmitida en un PUCCH, un índice del cual es especificado a partir de la información de control, y la señal ACK/NACK transmitida en un PUCCH, un índice del cual es especificado a partir de la información de control.
- 55 22. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en la que el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI, el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para

expandir señales ACK/NACK, y el uno o más valores de desplazamiento cíclico sin utilizar son mutuamente exclusivos para cada símbolo.

- 5 23. La estación base (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en la que la información de control incluye información de identificación de estación móvil que indica una estación móvil de la pluralidad de estaciones móviles a las que está dirigida la información de control.
- 10 24. Un procedimiento, que comprende:
 transmitir, a cada una de entre una pluralidad de estaciones móviles, información de control en un elemento de canal de control, CCE;
 recibir señales CQI transmitidas por una o más estaciones móviles de la pluralidad de estaciones móviles utilizando valores de desplazamiento cíclico respectivos de un conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI; y
 15 recibir señales ACK/NACK transmitidas por una o más estaciones móviles de la pluralidad de estaciones móviles utilizando valores de desplazamiento cíclico respectivos de un conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK, caracterizado porque
 20 el CCE está asociado a un canal de control de enlace ascendente físico PUCCH y el PUCCH determina un valor de desplazamiento cíclico de entre una pluralidad de valores de desplazamiento cíclico, comprendiendo la pluralidad de valores de desplazamiento cíclico el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI y el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK, donde uno o más valores de desplazamiento cíclico sin utilizar separan el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI y el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK.
 25
25. El procedimiento según la reivindicación 24, en el que el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI, el conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK, y el uno o más valores de desplazamiento cíclico sin utilizar son mutuamente exclusivos para cada símbolo.
 30
26. El procedimiento según la reivindicación 24 ó 25, en el que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado antes del conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado después del conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales CQI.
 35
27. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 26, en el que un valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado antes del conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK y un segundo valor de desplazamiento cíclico sin utilizar está situado después del conjunto de valores de desplazamiento cíclico para expandir señales ACK/NACK.
 40

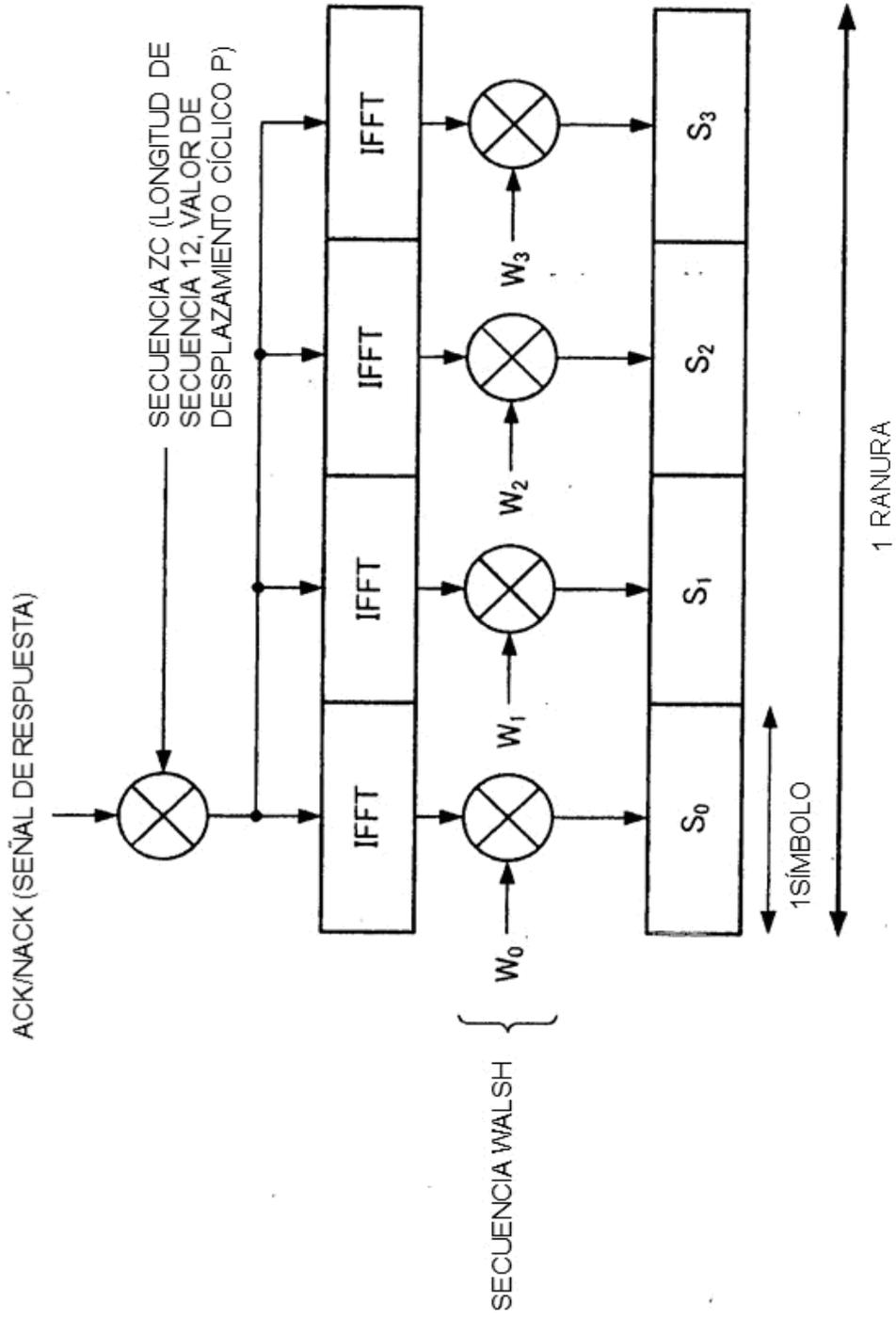


FIG.1

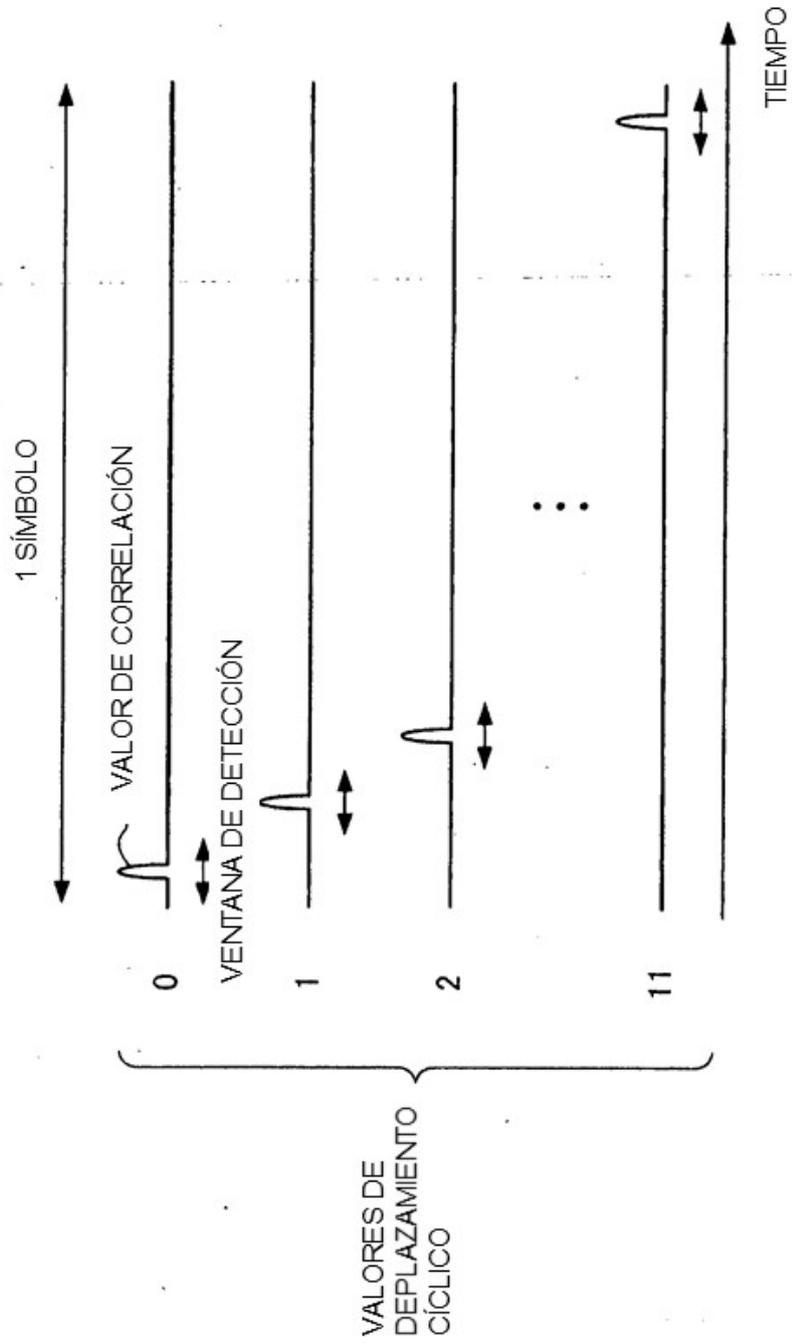


FIG.2

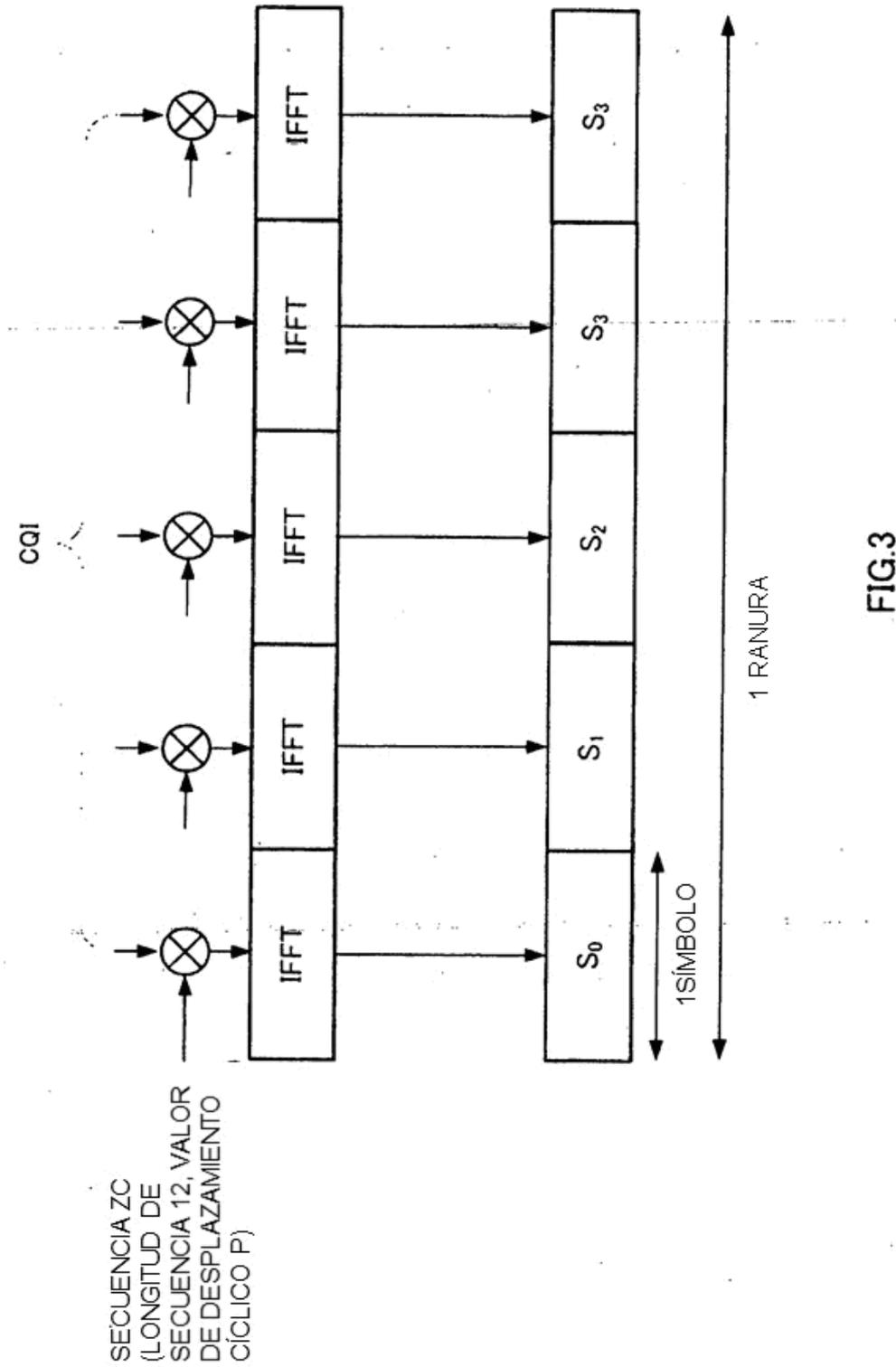


FIG.3

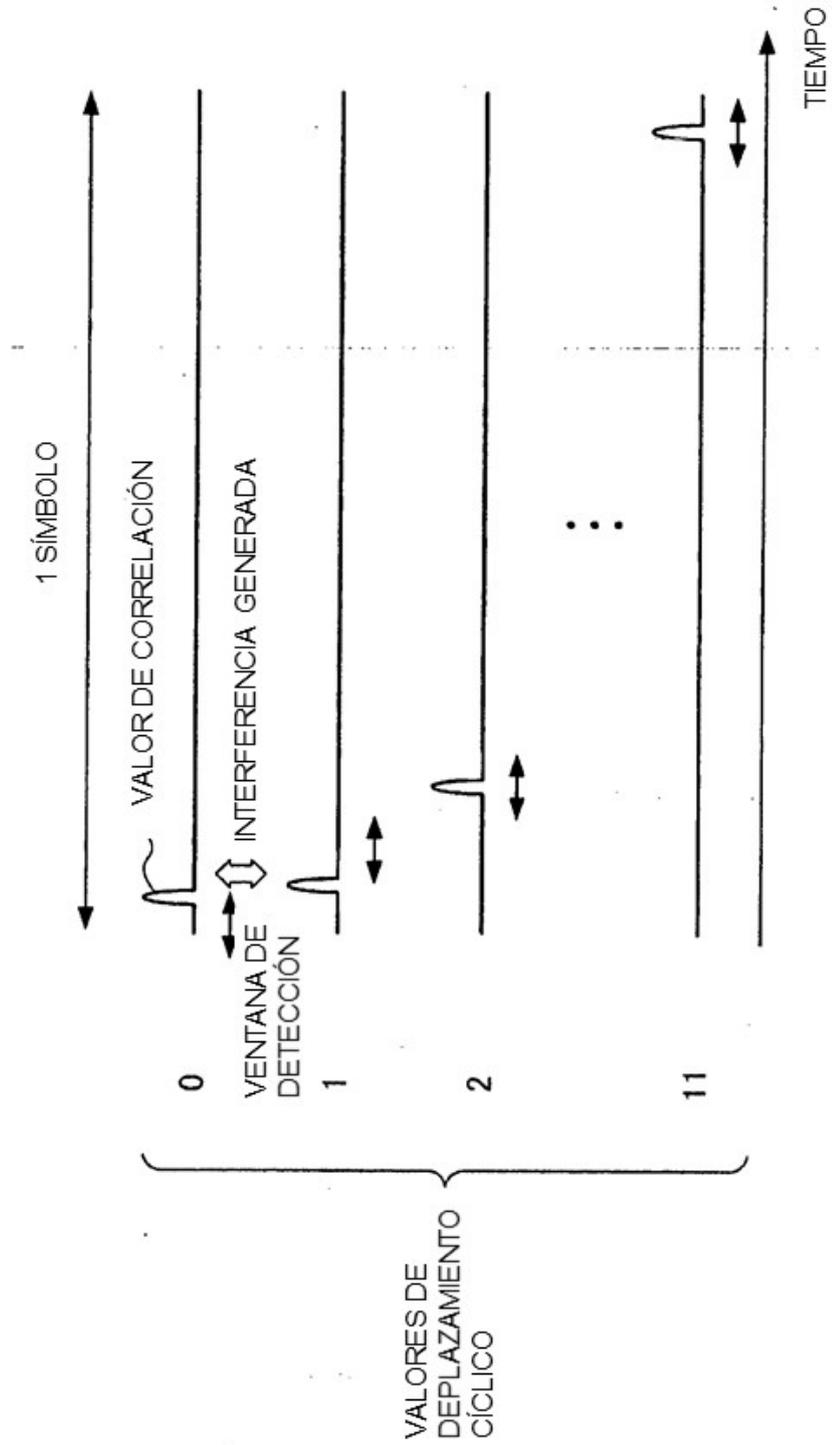


FIG.4

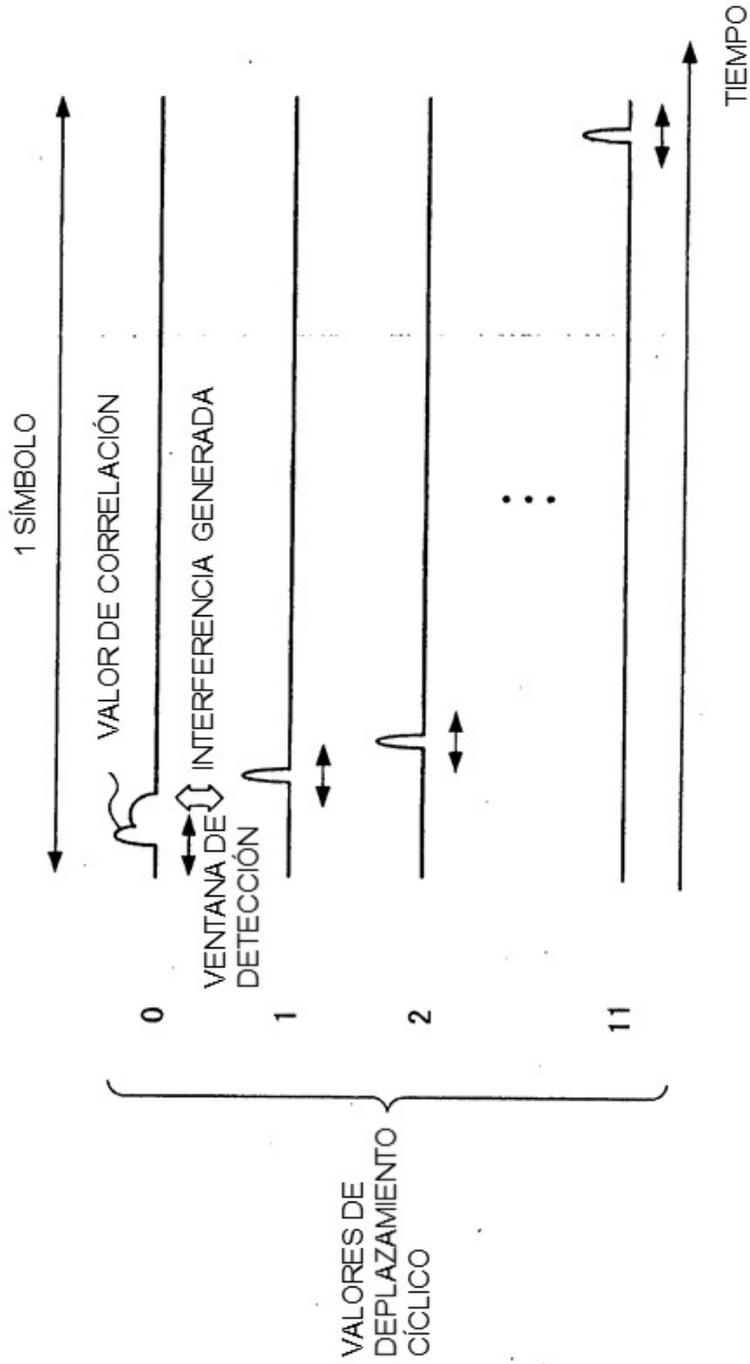


FIG.5

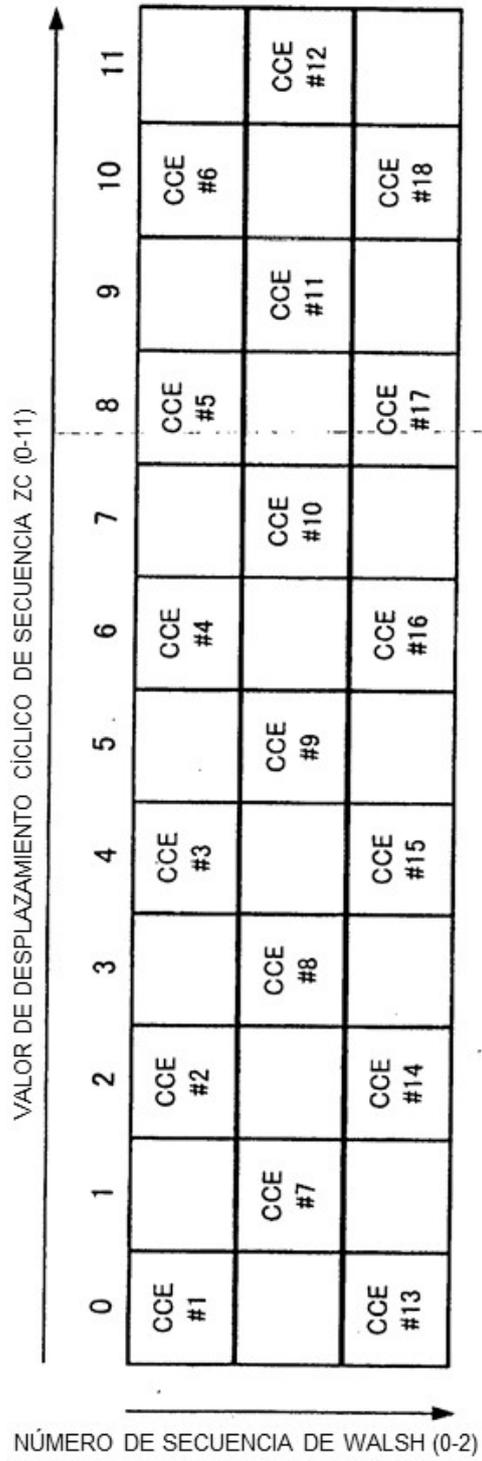


FIG.6

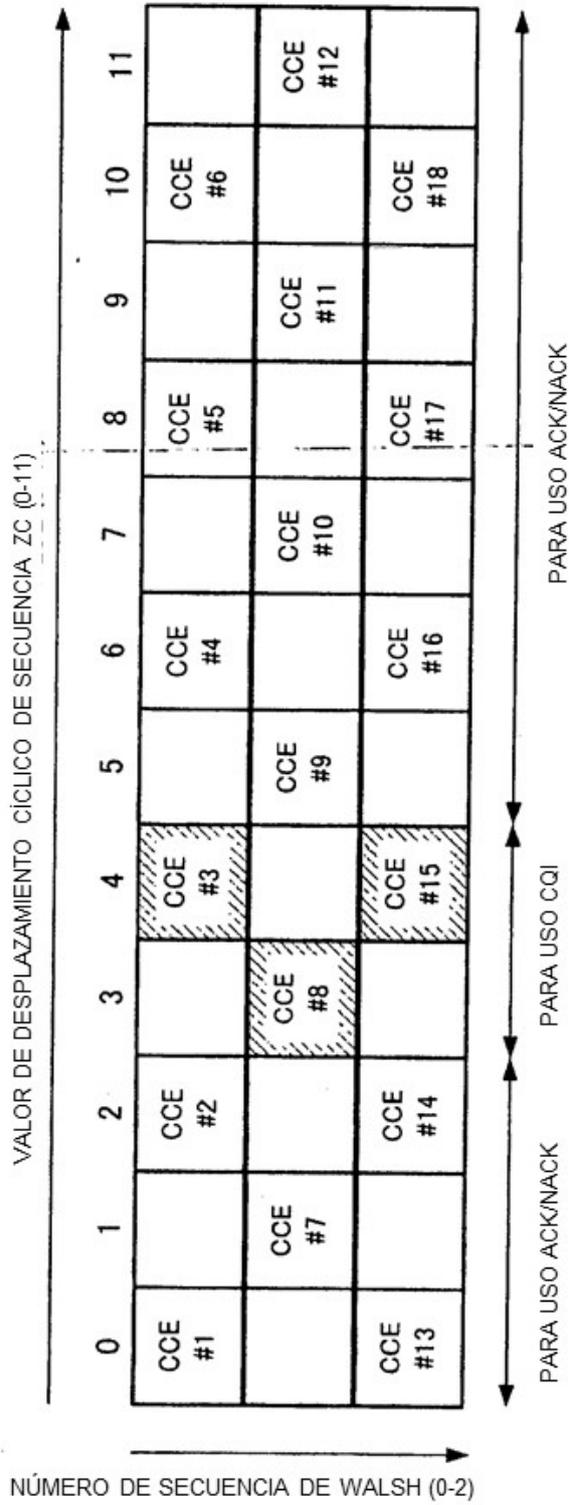


FIG.7

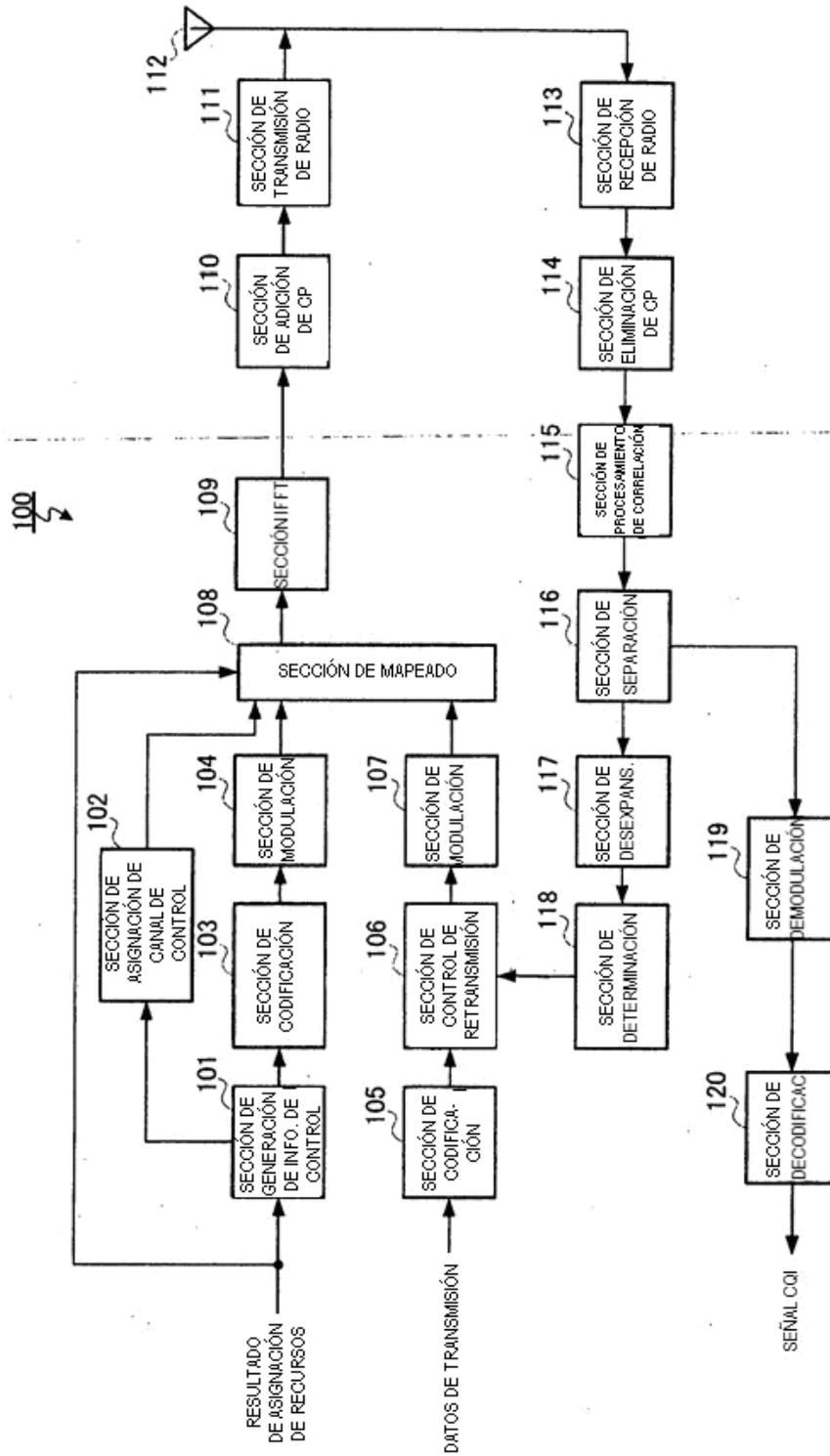


FIG.8

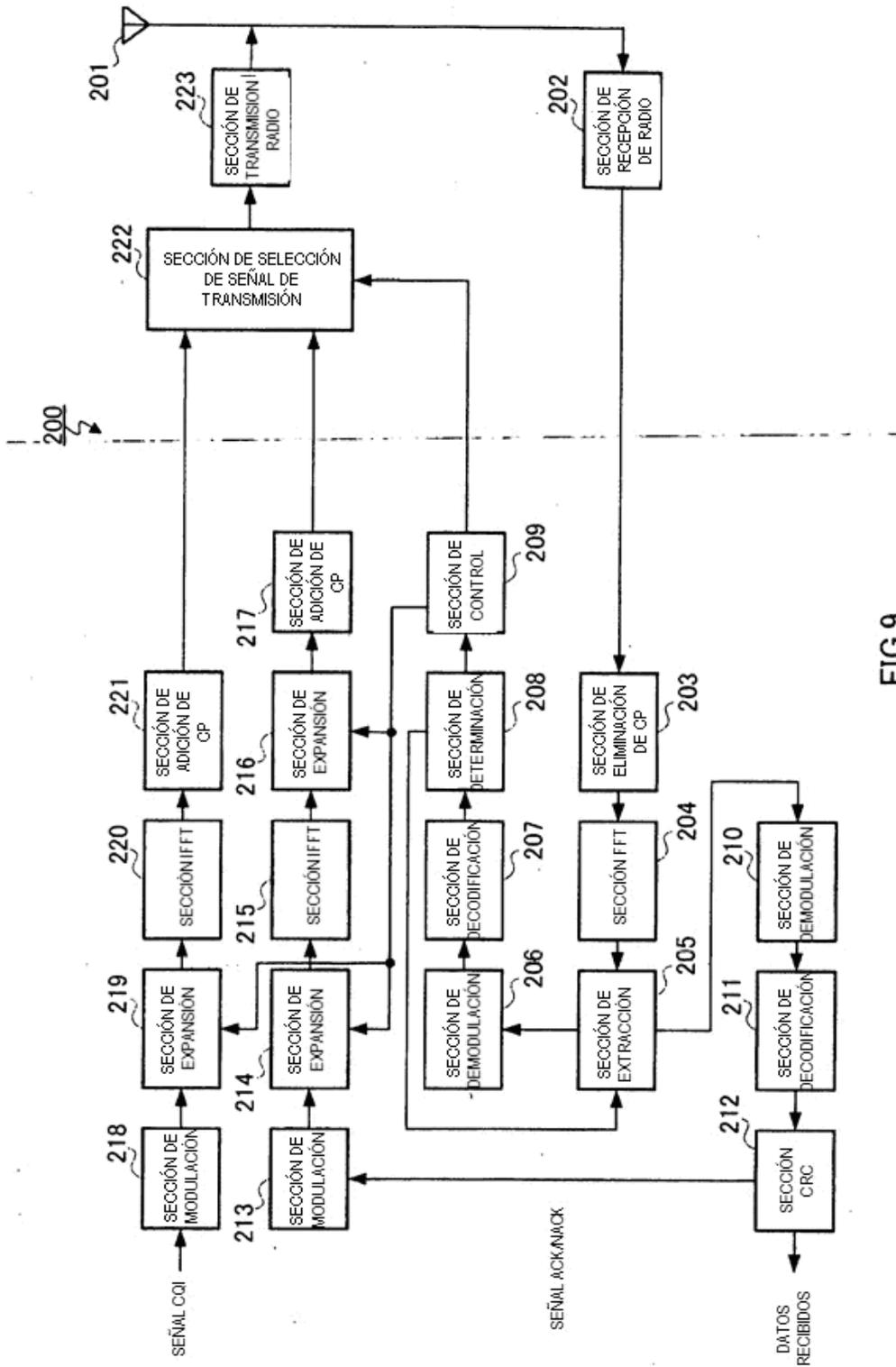


FIG.9

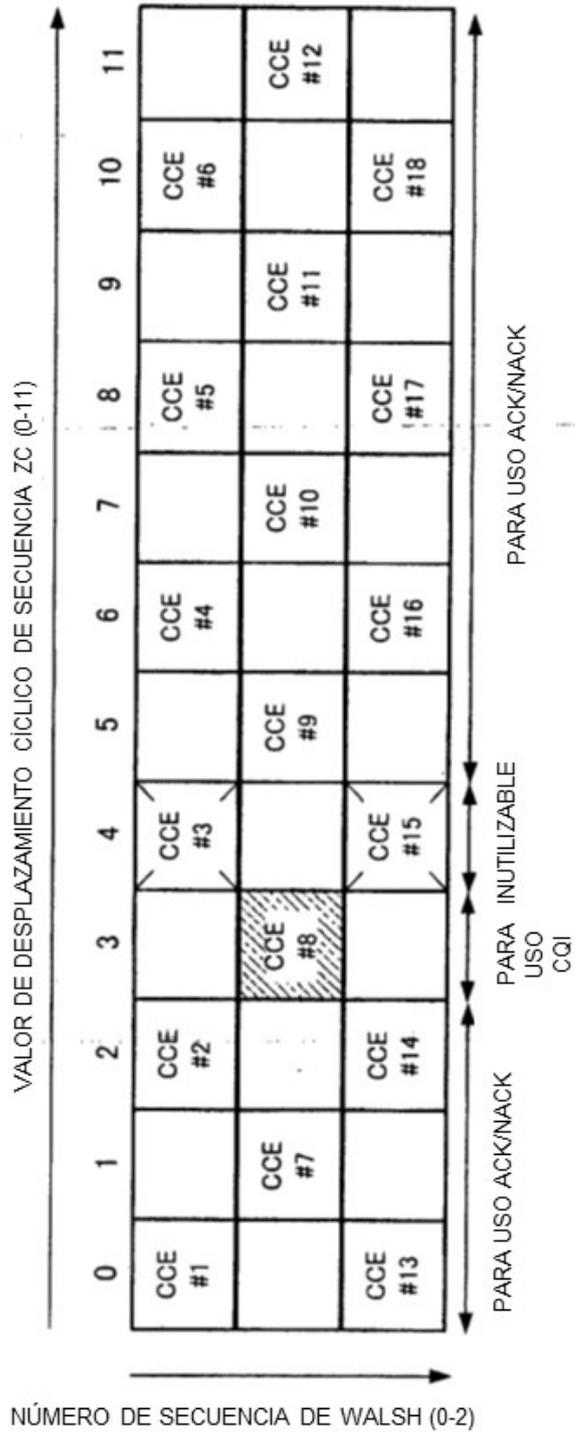


FIG.10

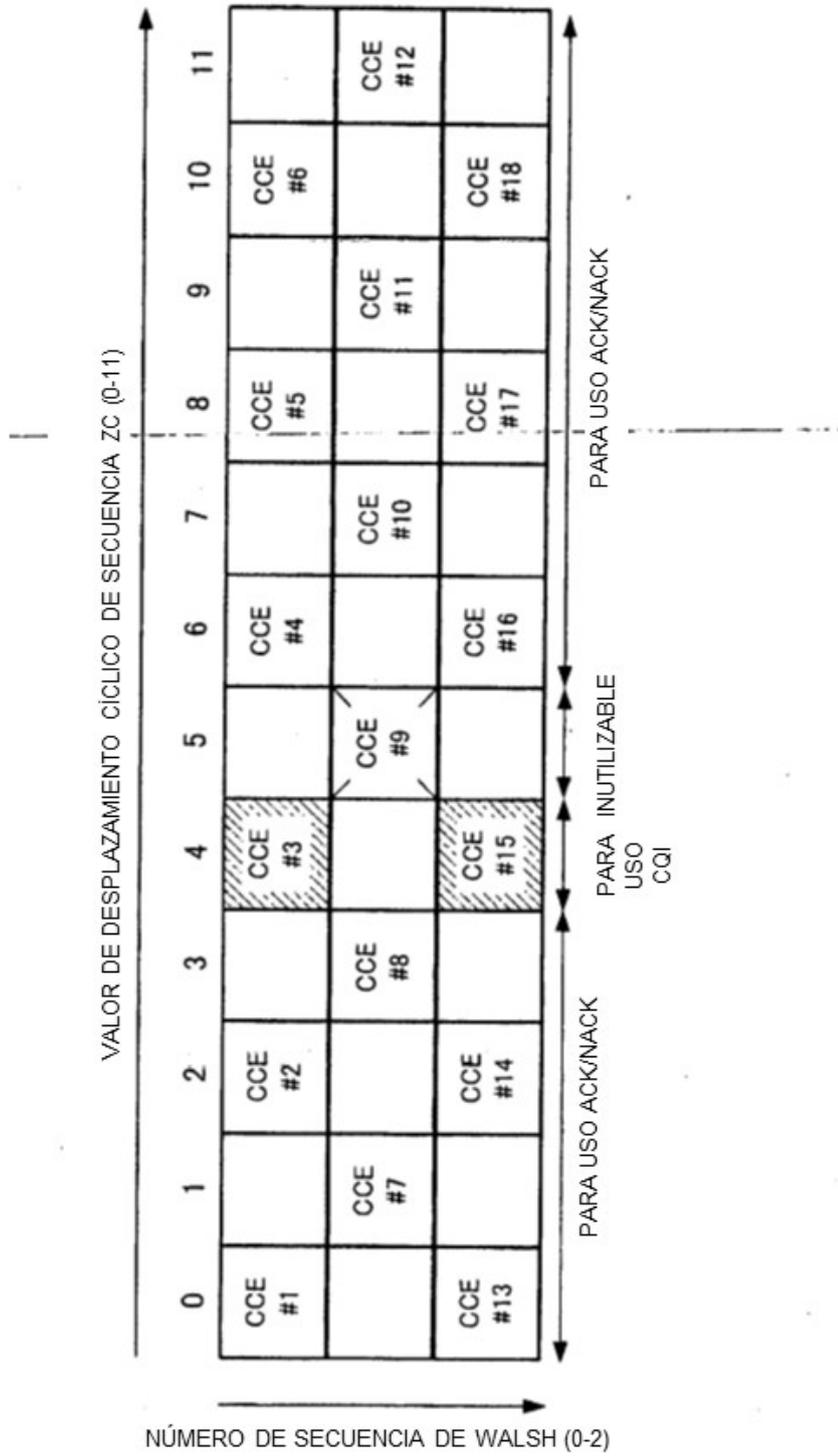


FIG.12

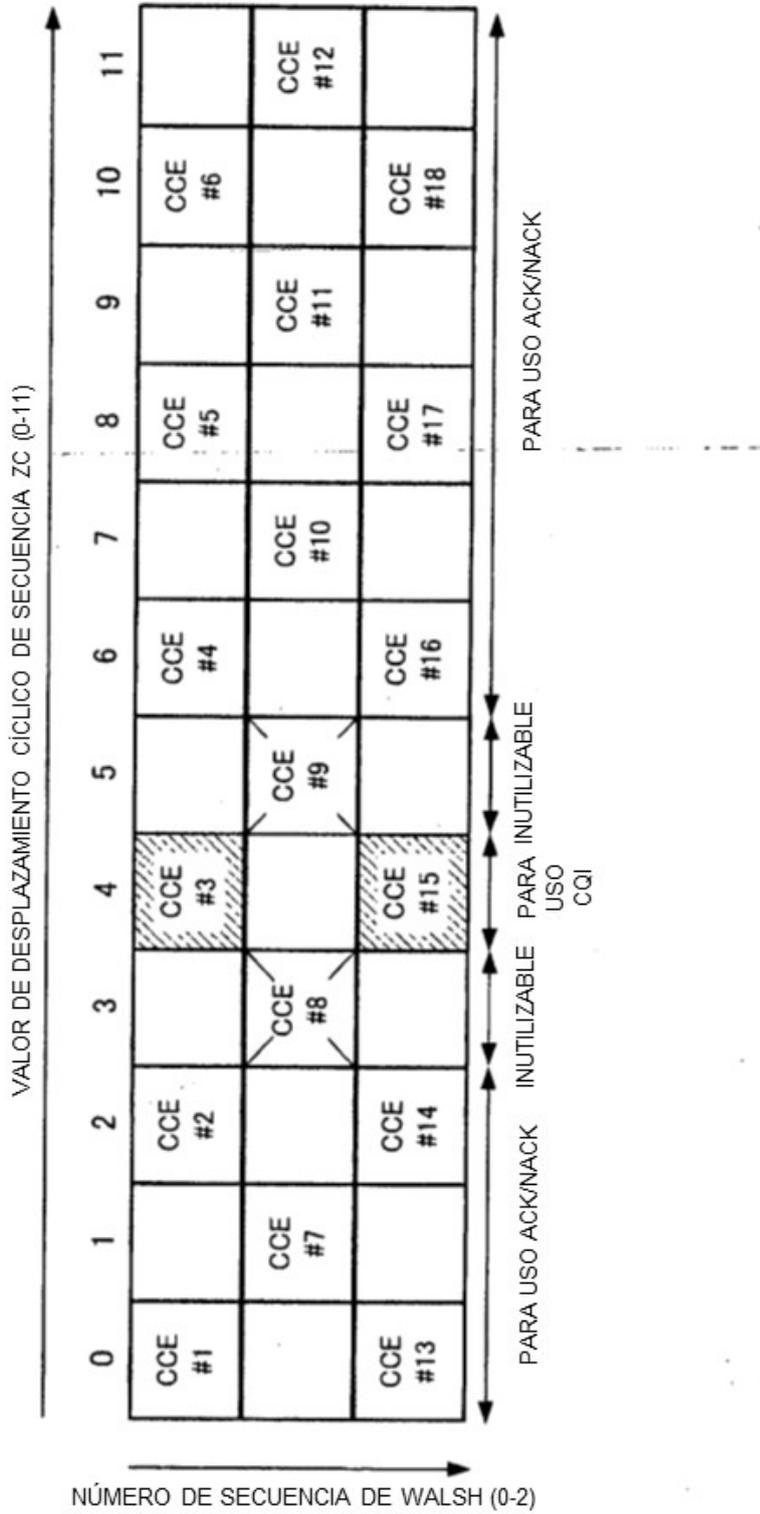


FIG.13

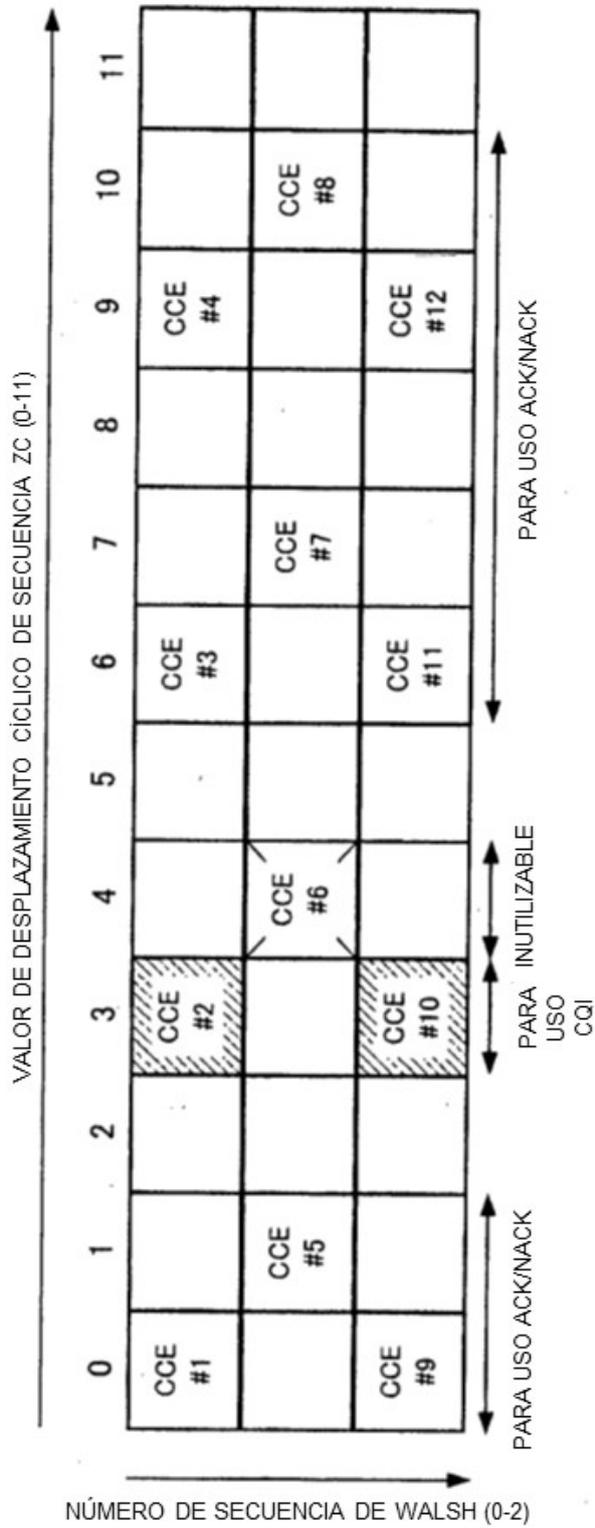


FIG.14

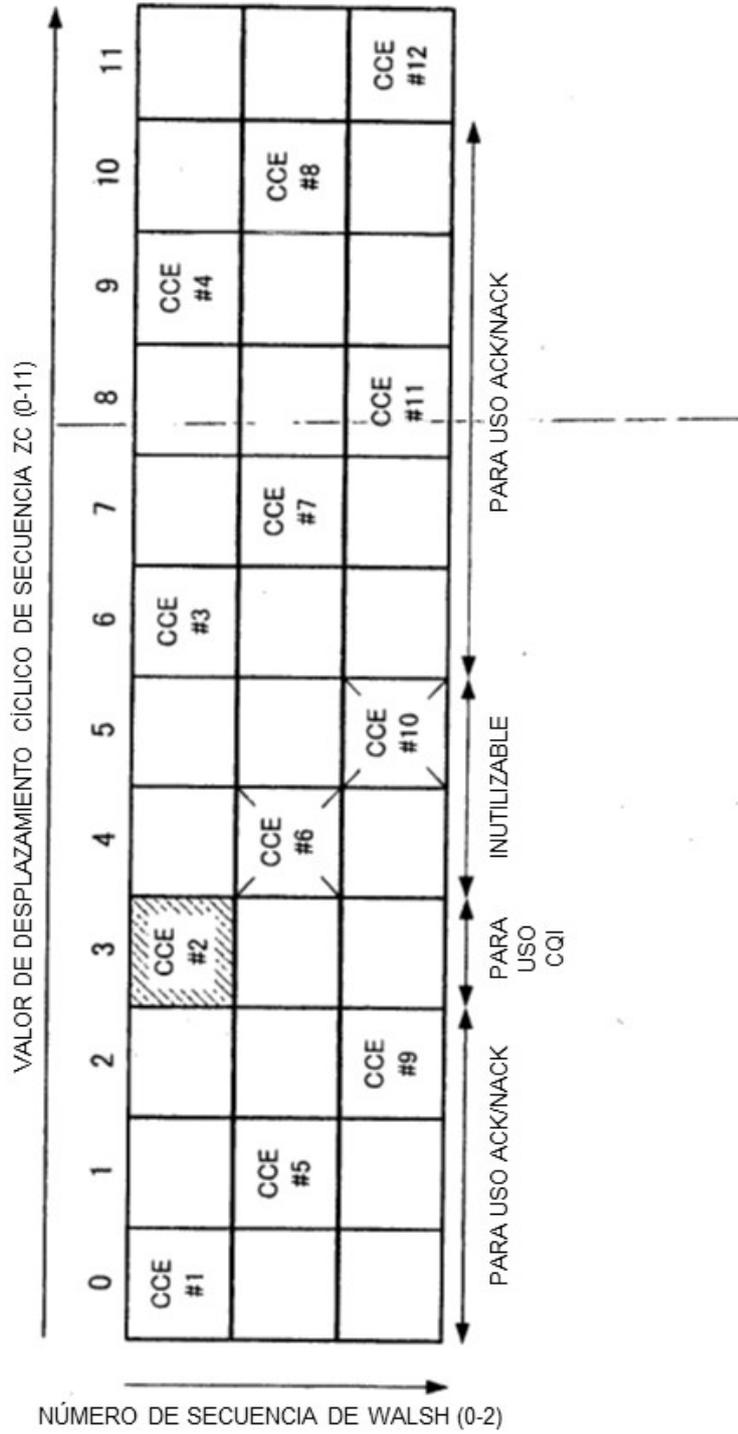


FIG.16

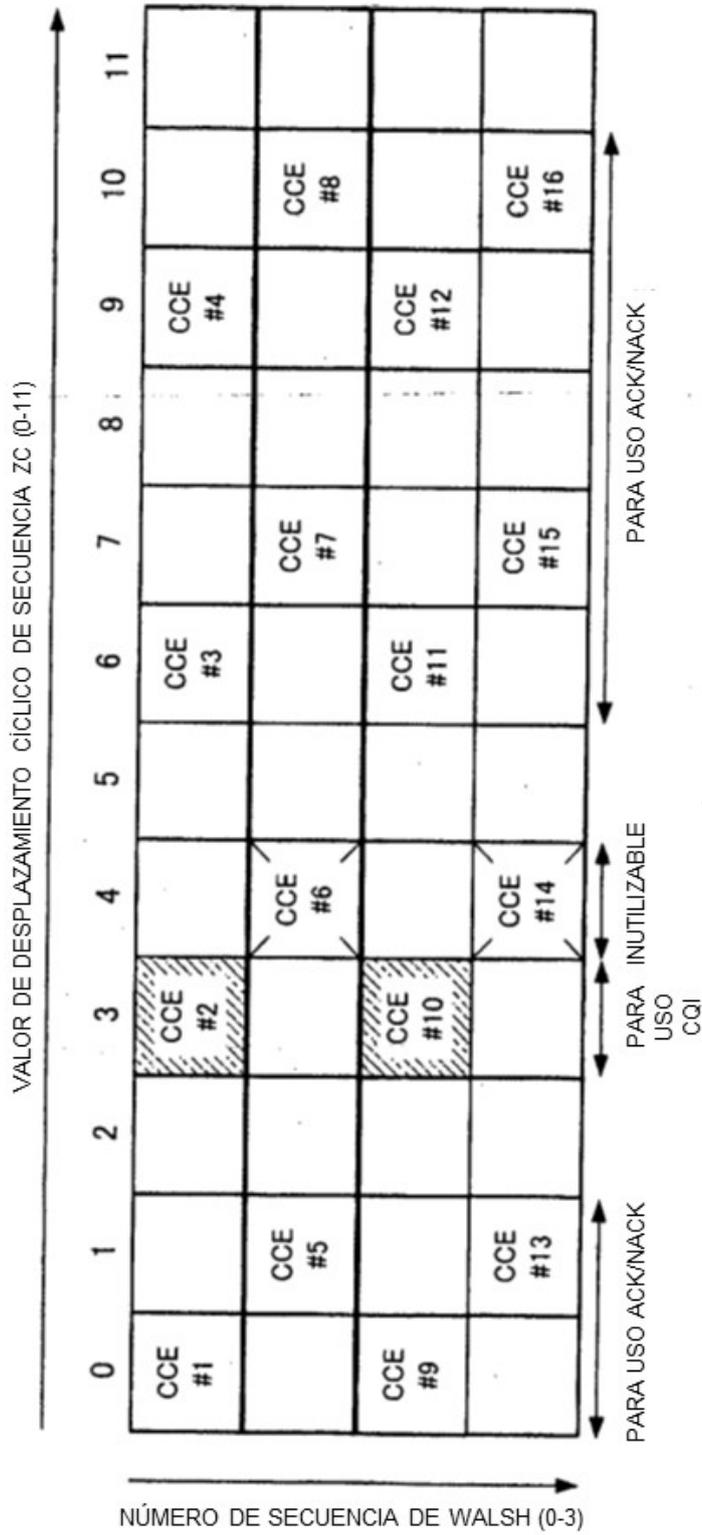


FIG.17