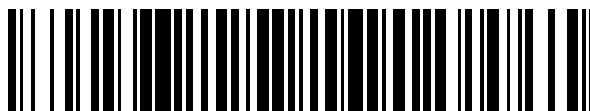


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 141**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04L 27/12 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2009 PCT/KR2009/004821**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.03.2010 WO10024616**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2009 E 09810221 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 2319199**

54 Título: **Aparato y método para transmitir y recibir información de realimentación rápida en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha**

30 Prioridad:

29.08.2008 KR 20080084922
06.07.2009 KR 20090061261

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2020

73 Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

KIM, SANG-HEON;
YOU, HWA-SUN;
KANG, HEE-WON;
CHO, JAE-HEE y
PARK, SI-HYUN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 748 141 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para transmitir y recibir información de realimentación rápida en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha. Más en particular, la presente invención se refiere a un aparato y método para transmitir y recibir información a través de un canal de realimentación rápida en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha.

10

Antecedentes de la técnica

En el sistema de comunicación de la próxima generación, también conocido como sistema de comunicación de la 4ª Generación (4G), se está llevando a cabo activamente una investigación para proporcionar una Calidad de Servicio (QoS) con una velocidad de transferencia de datos de aproximadamente 100 Mbps. Un ejemplo de un sistema de comunicación de este tipo es un sistema según la norma 802.16 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). El sistema según la norma 802.16 de IEEE emplea un esquema de Multiplexación por División en Frecuencia Ortogonal (OFDM)/Acceso Múltiple por División en Frecuencia Ortogonal (OFDMA) de tal modo que se puede soportar una red de banda ancha en un canal físico.

15

20

En un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha tal como el sistema según la norma 802.16 de IEEE, las Estaciones Móviles (MS) ubicadas dentro de una célula transmiten periódicamente información de realimentación a una Estación Base (BS). La información de realimentación puede representar un estado de canal directo a través de canales físicos adicionales atribuidos a lo largo de los ejes de la frecuencia y del tiempo. Los ejemplos de la información de realimentación incluyen información de Indicación de Calidad de Canal (CQI) tal como una Relación de Portadora con respecto a Interferencia y Ruido (CINR) y un Esquema de Modulación y Codificación (MCS), una información de sub-banda que tiene una propiedad de canal excelente y un Índice de Matriz de Precodificación (PMI) de Múltiples Entradas - Múltiples Salidas (MIMO). La información de realimentación puede ser únicamente una cantidad pequeña de información pero es significativamente importante en la operación del sistema de comunicación y, por lo tanto, requiere una fiabilidad alta para soportar la totalidad del área de célula incluyendo un borde de célula. Como alternativa, la información de realimentación puede ser una información que tiene una cantidad grande de información para soportar un modo de MIMO operado en un entorno de Relación de Señal con respecto a Ruido (SNR) alta.

25

30

Un canal de realimentación rápida que soporta la totalidad del área de célula se ha de diseñar para tener una estructura robusta de tal modo que una región de una SNR baja también se puede soportar con una cantidad pequeña de información. Por lo tanto, en un sistema de comunicación tal como el sistema según la norma 802.16 de IEEE, un esquema de modulación/desmodulación no coherente se usa para el canal de realimentación rápida. Es decir, un extremo de transmisión asigna una secuencia de código, que se corresponde con información que se va a transmitir, a un recurso atribuido y transmite entonces la secuencia de código resultante, y un extremo de recepción busca una secuencia de códigos que se corresponde con un valor máximo entre los valores de correlación entre cada una de todas las secuencias de código y una señal recibida. Con el desarrollo reciente de las tecnologías multimedia y el aumento en las demandas de las mismas, es necesaria una tasa de datos alta y, por lo tanto, un sistema de comunicación recientemente desarrollado adopta activamente una técnica mejorada tal como MIMO para el soporte de la tasa de datos alta. A diferencia de un sistema de comunicación convencional que usa un nivel de información de CQI como información de realimentación, una técnica tal como MIMO de Lazo Cerrado (CL) requiere una cantidad relativamente grande de información de realimentación, por ejemplo, un PMI, un rango, etc. No obstante, una cantidad de información de realimentación transmisible a través del canal de realimentación rápida está limitada por una longitud de la secuencia de código. Si la información de realimentación que se va a transmitir tiene una longitud mayor que o igual a la secuencia de código, se ha de atribuir una pluralidad de canales de realimentación rápida a una única MS. Como se ha descrito anteriormente, debido a que se requiere una cantidad grande de información de realimentación, un método actualmente disponible para operar el canal de realimentación rápida no es adecuado para transmitir eficazmente una cantidad requerida de información. Por lo tanto, existe la necesidad de un método para operar eficazmente un canal de realimentación rápida con una cantidad limitada de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha en el que existe diversa información de realimentación. El borrador de 3GPP R2-063276 "CQI reporting procedure for downlink scheduling", ETRI, considera un procedimiento de notificación de CQI para reducir la tara de notificación de CQI.

35

40

45

50

55

Divulgación de la invención

60

Solución al problema

Un aspecto de la presente solicitud es abordar al menos los problemas y/o desventajas mencionados anteriormente y proporcionar al menos las ventajas descritas posteriormente. Por consiguiente, un aspecto de la presente invención es proporcionar un aparato y un método para operar eficazmente un canal de realimentación rápida con una cantidad limitada de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha.

65

Otro aspecto es proporcionar un aparato y un método para aplicar selectivamente un esquema de modulación/desmodulación no coherente y un esquema de modulación/desmodulación coherente a un canal de realimentación rápida en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha.

5 Aún otro aspecto es proporcionar un aparato y un método para solicitar la conmutación de modo de un canal de realimentación rápida en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha.

10 Todavía otro aspecto es proporcionar un aparato y un método para determinar un modo de un canal de realimentación rápida de acuerdo con un tipo de información de realimentación en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha.

15 De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un método para operar una Estación Móvil (MS) en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha que usa un canal de realimentación que soporta al menos dos modos. El método incluye generar y transmitir una señal de realimentación a través de un canal de realimentación de acuerdo con un primer modo, determinar conmutar un modo de realimentación del primer modo a un segundo modo, transmitir una señal para solicitar conmutar un modo del canal de realimentación a través del canal de realimentación, recibir información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al segundo modo a partir de una estación base, BS, y generar y transmitir una señal de realimentación a través de un canal de realimentación de acuerdo con un modo indicado por la información de atribución de canal de realimentación, en donde el primer modo usa un esquema de modulación/desmodulación no coherente y el segundo modo usa un esquema de modulación/desmodulación coherente.

25 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para operar una Estación Base (BS) en un sistema de comunicación inalámbrica que usa un canal de realimentación que soporta al menos dos modos. El método incluye detectar información de realimentación a partir de una señal de realimentación recibida a través del canal de realimentación de acuerdo con un primer modo, recibir una señal para solicitar conmutar un modo del canal de realimentación a través del canal de realimentación, transmitir información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al segundo modo del canal de realimentación y detectar la información de realimentación a partir de la señal de realimentación recibida a través del canal de realimentación de acuerdo con un modo indicado por la información de atribución de canal de realimentación, en donde el primer modo usa un esquema de modulación/desmodulación no coherente y el segundo modo usa un esquema de modulación/desmodulación coherente.

35 De acuerdo con aún otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para una estación móvil (MS), dispuesto para implementar el método del primer aspecto.

40 De acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para una estación base, BS, dispuesto para implementar un método del segundo aspecto.

Otros aspectos, ventajas y características sobresalientes de la invención se harán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, que, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, desvela realizaciones ilustrativas de la invención.

45 **Breve descripción de los dibujos**

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de determinadas realizaciones ilustrativas de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

50 la figura 1 ilustra una estructura de un canal de realimentación rápida en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;
 la figura 2 ilustra una estructura de un Canal de Realimentación Básico (BFCH) en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;
 55 la figura 3 ilustra una estructura de un Canal de Realimentación Potenciado (EFCH) en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;
 la figura 4 ilustra una estructura de un tren de bits transmitido a través de un EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;
 la figura 5 ilustra un proceso de conmutación de un modo de BFCH a un modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;
 60 la figura 6 ilustra un proceso de conmutación de un modo de BFCH a un modo de EFCH bajo el control de una Estación Base (BS) en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;
 la figura 7 ilustra un proceso de conmutación de un modo de EFCH a un modo de BFCH mediante el uso de una secuencia de código del modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;
 65 la figura 8 ilustra un proceso de conmutación de un modo de EFCH a un modo de BFCH mediante el uso de un

indicador del modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 9 ilustra un proceso para conmutar temporalmente de un modo de EFCH a un modo de BFCH mediante el uso de un indicador del modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 10 ilustra un proceso para conmutar temporalmente de un modo de EFCH a un modo de BFCH mediante el uso de un indicador del modo de EFCH y entonces conmutar al modo de BFCH mediante el uso de una secuencia de código del modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 11 ilustra un proceso de conmutar periódicamente a un modo de BFCH mientras se conmuta temporalmente de un modo de EFCH al modo de BFCH mediante el uso de un indicador del modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una Estación Móvil (MS) para conmutar un modo de realimentación sin el control de una BS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una BS que no controla la conmutación de un modo de realimentación en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una MS para conmutar de un modo de BFCH a un modo de EFCH bajo el control de una BS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una BS para controlar la conmutación de un modo de BFCH a un modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una MS para conmutar temporalmente de un modo de EFCH a un modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una BS que se corresponde con una MS para conmutar temporalmente de un modo de EFCH a un modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una MS para conmutar a un modo de BFCH temporal y para solicitar conmutar a un modo de BFCH desde el modo de BFCH temporal en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una BS que se corresponde con una MS para conmutar a un modo de BFCH temporal y para solicitar conmutar a un modo de BFCH desde el modo de BFCH temporal en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una MS para solicitar conmutar a un modo de BFCH temporal mientras se conmuta periódicamente a un modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una BS que se corresponde con una MS para solicitar conmutar a un modo de BFCH temporal mientras se conmuta periódicamente a un modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

las figuras 22 a 23B son diagramas de bloques que ilustran una estructura de una MS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención; y

las figuras 24 a 26 son diagramas de bloques que ilustran una estructura de una BS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

De principio a fin de los dibujos, se debería hacer notar que se usan números de referencia semejantes para ilustrar los mismos o similares elementos, características y estructuras.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

La siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos se proporciona para ayudar a una comprensión detallada de las realizaciones ilustrativas de la invención como se define por las reivindicaciones y sus equivalentes. Esta incluye diversos detalles específicos para ayudar a esa comprensión, pero se ha de considerar que estos son meramente ilustrativos. Por consiguiente, los expertos en la materia reconocerán que se pueden hacer diversos cambios y modificaciones de las realizaciones descritas en el presente documento sin apartarse del alcance de la invención. Asimismo, por claridad y concisión se omiten las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas.

Las expresiones y palabras usadas en la siguiente descripción y reivindicaciones no se limitan a los significados bibliográficos sino que son usados meramente por el inventor de la presente invención para posibilitar una comprensión clara y consistente de la invención. Por consiguiente, debería ser evidente a los expertos en la materia que la siguiente descripción de las realizaciones ilustrativas de la presente invención se proporciona únicamente para fines de

ilustración y no para el fin de limitar la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Se ha de entender que las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referentes plurales salvo que el contexto indique claramente otra cosa. Por lo tanto, por ejemplo, una referencia a "una superficie de componente" incluye una
5 referencia a una o más de tales superficies.

Mediante el término "sustancialmente" se pretende indicar que no es necesario lograr con exactitud la característica, parámetro o valor indicado, sino que pueden tener lugar desviaciones o variaciones, incluyendo por ejemplo, tolerancias, error de medición, limitaciones de precisión de medición y otros factores conocidos por los expertos en la
10 materia, en unas cantidades que no excluyen el efecto que la característica tenía por objeto proporcionar.

Posteriormente en el presente documento, se describirá una técnica para operar eficazmente un canal de realimentación rápida con una cantidad limitada de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica de banda
15 ancha. Aunque un sistema de comunicación inalámbrica basado en Multiplexación por División en Frecuencia Ortogonal (OFDM)/Acceso Múltiple por División en Frecuencia Ortogonal (OFDMA) se describe posteriormente en el presente documento por ejemplo, la presente invención también se puede aplicar igualmente a otros tipos de sistema de comunicación inalámbrica.

La figura 1 ilustra una estructura de un canal de realimentación rápida en un sistema de comunicación inalámbrica de
20 banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 1, se supone un canal de realimentación rápida que tiene una estructura de la figura 1 en una realización ilustrativa de la presente invención. Es decir, el canal de realimentación rápida consiste en tres haces de subportadoras 111, 113 y 115, y cada haz de subportadoras incluye dos subportadoras y 6 símbolos de
25 OFDM. Es decir, un haz de subportadoras incluye 12 símbolos de modulación. No obstante, una realización ilustrativa de la presente invención también se puede aplicar igualmente a los sistemas de comunicación inalámbrica que usan otros tipos de canales de realimentación rápida.

Con el fin de operar eficazmente un canal de realimentación rápida con una cantidad limitada de recursos, un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención usa selectivamente dos tipos de canales de realimentación rápida como se ilustra en la figura 2 y la figura 3. Por
30 conveniencia de la explicación, se hace referencia al canal de realimentación rápida de la figura 2 como Canal de Realimentación Básico (BFCH), y se hace referencia al canal de realimentación rápida de la figura 3 como Canal de Realimentación Potenciado (EFCH). De acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención, el BFCH y el EFCH usan una losa que consiste en 2 subportadoras contiguas y 6 símbolos de OFDM como una estructura básica y la estructura básica de la losa se puede modificar en cualquier frecuencia y tiempo de acuerdo con una realización
35 ilustrativa de la presente invención.

La figura 2 ilustra una estructura de un Canal de Realimentación Básico (BFCH) en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.
40

Haciendo referencia a la figura 2, el BFCH es un canal de realimentación rápida que usa un esquema de modulación/desmodulación no coherente. Una secuencia de código C_k con una longitud de 12 se transmite a través del BFCH. Es decir, en el BFCH, los elementos C_k , 0 a C_k , 11 de la secuencia de código C_k se asignan a unos tonos
45 respectivos dentro de una losa, y se pueden asignar de forma redundante a una pluralidad de losas para obtener una ganancia de diversidad.

La figura 3 ilustra una estructura de un Canal de Realimentación Potenciado (EFCH) en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.
50

Haciendo referencia a la figura 3, el EFCH es un canal de realimentación rápida que usa un esquema de modulación/desmodulación coherente, e incluye un símbolo piloto. Se transmiten 4 símbolos piloto y 8 símbolos de información de realimentación a través del EFCH. Es decir, en el EFCH, se atribuyen símbolos piloto a algunos tonos para una desmodulación coherente. Los símbolos de información de realimentación sometidos a codificación de canal y modulados se atribuyen a unos tonos aparte de los tonos a los que se atribuyen los símbolos piloto. En el presente documento, el número de símbolos piloto y sus posiciones pueden cambiar de forma diversa de acuerdo con una implementación ilustrativa.
55

Si el canal de realimentación rápida consiste en 3 losas como se ilustra en la figura 1, una cantidad de información transmisible a través del EFCH es de 24 bits cuando se usa una codificación de canal con una tasa de codificación de 1/2 y es de 16 bits cuando se usa una codificación de canal con una tasa de codificación de 1/3. La cantidad de información transmisible a través del EFCH es mayor que una cantidad de información transmisible a través del BFCH. Además, la cantidad de información transmisible a través del EFCH se puede regular al establecer de forma diferente el número de símbolos piloto y la tasa de codificación.
60

En el sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente
65

invención, el canal de realimentación rápida es el BFCH por defecto, y conmuta al EFCH cuando aumenta una cantidad de información de realimentación. Resulta obvio que el canal de realimentación rápida también puede conmutar desde el EFCH al BFCH cuando disminuye la cantidad de información de realimentación.

- 5 El BFCH usado en el sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención es un canal de realimentación básico que puede soportar la totalidad de un área de célula usada para el fin de la transmisión de información de Indicador de Calidad de Canal (CQI). Es decir, el BFCH se atribuye básicamente a una Estación Móvil (MS) cuando se realiza una comunicación entre una Estación Base (BS) y la MS, y la MS realimenta de forma persistente una información de CQI de acuerdo con un periodo asignado por la BS. Por ejemplo, las secuencias de código para el BFCH tienen una cantidad de información de 6 bits como se muestra en la tabla 1 posterior, y usan 5 bits para representar la información de CQI.

Tabla 1

15 [Tabla 1]

[Tabla 1]

Cabida útil de realimentación rápida	Secuencia de código	Notas
0b000000	C0	Indicar CQI (5 bits LSB)
0b000001	C1	
0b000010	C2	
0b000011	C3	
0b000100	C4	
0b000101	C5	
0b000110	C6	
⋮	⋮	
0b011110	C30	
0b011111	C31	
0b100000	C32	Usos adicionales
⋮	⋮	
⋮	⋮	
0b111101	C61	E1 (conmutar a EFCH desde BFCH)
0b111110	C62	
0b111111	C63	E2 (conmutar a BFCH desde EFCH)

- 20 Haciendo referencia a la tabla 1 anterior, las secuencias de código C_0 a C_{31} se usan para indicar CQI y las secuencias de código C_{32} a C_{62} se usan para usos adicionales. Una secuencia de código C_{62} se puede usar para una solicitud de conmutación desde un modo de BFCH a un modo de EFCH. Una secuencia de código C_{63} se puede usar para una solicitud de conmutación desde el modo de EFCH al modo de BFCH. Los ejemplos de los usos adicionales incluyen una solicitud de ancho de banda, un modo de Múltiples Entradas - Múltiples Salidas (MIMO) preferido, selección de
 25 partición de frecuencias, etc.

La conmutación de modo del canal de realimentación se determina de acuerdo con los cambios en un tipo de información de realimentación. El tipo de información de realimentación se determina de acuerdo con un modo de operación de la MS. En consecuencia, un modo del canal de realimentación es determinado por el modo de operación de la MS. Aunque se pueden usar secuencias de código atribuidas de forma dedicada para la conmutación de modo, por ejemplo, un código de E1 y un código de E2, para solicitar una conmutación de modo como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención, las secuencias de código para notificar el modo de MIMO preferido entre las secuencias de código atribuidas para los usos adicionales se pueden usar como secuencias de código para solicitar la conmutación de modo. En este caso, los modos posibles del canal de realimentación pueden ser tres o más tipos de modos que incluyen una pluralidad de modos de EFCH y modos de BFCH en lugar de dos tipos de modos, es decir, el modo de EFCH y el modo de BFCH.

30 Cuando se usa el canal de realimentación rápida como se ilustra en la figura 1, el número de tonos que constituyen una secuencia de código es 12. Es decir, una longitud de la secuencia de código es 12. Cuando se considera la secuencia de código con una longitud de 12, las 64 secuencias de código de la tabla 1 anterior no se generan si se construye un conjunto de secuencias de código ortogonales. Por lo tanto, para transmitir y recibir las 64 secuencias de código a través del canal de realimentación rápida de la figura 1, una realización ilustrativa de la presente invención puede usar un conjunto de secuencias de código cuasiortogonales. Dicho de otra forma, el sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha usa 64 secuencias de código cuasiortogonales mediante la combinación de diferentes
 45 vectores de fase con una secuencia de código que consiste en la misma combinación mientras se usan secuencias

de código construidas con todas las combinaciones posibles de diferentes secuencias de subcódigo ortogonales. Por ejemplo, cuando existen 4 secuencias de subcódigo ortogonales, en total son posibles 16 combinaciones, y se generan 64 secuencias de código cuasiortogonales mediante la aplicación de 4 vectores de fase a cada una de las 16 combinaciones. La tabla 2 posterior muestra un ejemplo de un conjunto de secuencias de código cuasiortogonales generado de acuerdo con el método mencionado anteriormente.

Tabla 2

[Tabla 2]

10

[Tabla 2]

palabra de código	índice de tren de sub-señal (l, m, n)	vector de diferencia de fase (BPSK)	tren de señal (BPSK)
0b000000	(0, 0, 0)	(1, 1, 1)	111111111111
0b000001	(0, 0, 0)	(1, -1, 1)	111100001111
0b000010	(0, 0, 0)	(-1, 1, 1)	111111110000
0b000011	(0, 0, 0)	(1, -1, -1)	111100000000
0b000100	(0, 1, 2)	(1, 1, 1)	111111001001
0b000101	(0, 1, 2)	(1, -1, 1)	111100111001
0b000110	(0, 1, 2)	(-1, 1, 1)	111111000110
0b000111	(0, 1, 2)	(1, -1, -1)	111100110110
0b001000	(0, 2, 3)	(1, 1, 1)	111100111010
0b001001	(0, 2, 3)	(1, -1, 1)	111101101010
0b001010	(0, 2, 3)	(-1, 1, 1)	111110010101
0b001011	(0, 2, 3)	(1, -1, -1)	111101100101
0b001100	(0, 3, 1)	(1, 1, 1)	111110101100
0b001101	(0, 3, 1)	(1, -1, 1)	111101011100
0b001110	(0, 3, 1)	(-1, 1, 1)	111110100011
0b001111	(0, 3, 1)	(1, -1, -1)	111101010011
0b010000	(1, 2, 0)	(1, 1, 1)	110010011111
0b010001	(1, 2, 0)	(1, -1, 1)	110001101111
0b010010	(1, 2, 0)	(-1, 1, 1)	110010010000
0b010011	(1, 2, 0)	(1, -1, -1)	110001100000
0b010100	(2, 3, 0)	(1, 1, 1)	100110101111
0b010101	(2, 3, 0)	(1, -1, 1)	100101011111
0b010110	(2, 3, 0)	(-1, 1, 1)	100110100000
0b010111	(2, 3, 0)	(1, -1, -1)	100101010000
0b011000	(3, 1, 0)	(1, 1, 1)	101011001111
0b011001	(3, 1, 0)	(1, -1, 1)	101000111111
0b011010	(3, 1, 0)	(-1, 1, 1)	101011000000
0b011011	(3, 1, 0)	(1, -1, -1)	101000110000
0b011100	(2, 0, 1)	(1, 1, 1)	100111111100
0b011101	(2, 0, 1)	(1, -1, 1)	100100001100
0b011110	(2, 0, 1)	(-1, 1, 1)	100111110011
0b011111	(2, 0, 1)	(1, -1, -1)	100100000011
0b100000	(3, 0, 2)	(1, 1, 1)	101011111001
0b100001	(3, 0, 2)	(1, -1, 1)	101000001001
0b100010	(3, 0, 2)	(-1, 1, 1)	101011110110
0b100011	(3, 0, 2)	(1, -1, -1)	101000000110
0b100100	(1, 0, 3)	(1, 1, 1)	110011111010
0b100101	(1, 0, 3)	(1, -1, 1)	110000001010
0b100110	(1, 0, 3)	(-1, 1, 1)	110011110101
0b100111	(1, 0, 3)	(1, -1, -1)	110000000101
0b101000	(1, 3, 2)	(1, 1, 1)	110010101001
0b101001	(1, 3, 2)	(1, -1, 1)	110001011001
0b101010	(1, 3, 2)	(-1, 1, 1)	110010100110
0b101011	(1, 3, 2)	(1, -1, -1)	110001010110
0b101100	(2, 1, 3)	(1, 1, 1)	100111001010
0b101101	(2, 1, 3)	(1, -1, 1)	100100111010

(continuación)

palabra de código	índice de tren de sub-señal (l, m, n)	vector de diferencia de fase (BPSK)	tren de señal (BPSK)
0b101110	(2, 1, 3)	(-1, 1, 1)	100111000101
0b101111	(2, 1, 3)	(1, -1, -1)	100100110101
0b110000	(3, 2, 1)	(1, 1, 1)	101010011100
0b110001	(3, 2, 1)	(1, -1, 1)	101001101100
0b110010	(3, 2, 1)	(-1, 1, 1)	101010010011
0b110011	(3, 2, 1)	(1, -1, -1)	101001100011
0b110100	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)	110011001100
0b110101	(1, 1, 1)	(1, -1, 1)	110000111100
0b110110	(1, 1, 1)	(-1, 1, 1)	110011000011
0b110111	(1, 1, 1)	(1, -1, -1)	110000110011
0b111000	(2, 2, 2)	(1, 1, 1)	100110011001
0b111001	(2, 2, 2)	(1, -1, 1)	100101010001
0b111010	(2, 2, 2)	(-1, 1, 1)	100110010110
0b111011	(2, 2, 2)	(1, -1, -1)	100101100110
0b111100	(3, 3, 3)	(1, 1, 1)	101010101010
0b111101	(3, 3, 3)	(1, -1, 1)	101001011010
0b111110	(3, 3, 3)	(-1, 1, 1)	101010100101
0b111111	(3, 3, 3)	(1, -1, -1)	101001010101

5 Cuando la MS que usa el BFCH tiene por objeto transmitir información de realimentación para soportar un modo de MIMO, el BFCH es inapropiado debido a una cantidad de información limitada. Por lo tanto, la MS determina conmutar al EFCH, transmite un código de E1 previamente predefinido a la BS a través del BFCH para notificar el resultado de determinación. En este caso, debido a que la BS se encuentra en un estado de recepción de información de realimentación de la MS a través del BFCH, la BS detecta el código de E1 mediante la realización de una detección de secuencias de código usando valores de correlación. Por consiguiente, la BS reconoce que la MS ha solicitado conmutar al modo de EFCH, y conmuta el modo del canal de realimentación rápida de la MS al modo de EFCH en una trama siguiente. Debido a que el BFCH y el EFCH tienen la misma estructura de recursos, la conmutación al modo de EFCH no requiere un proceso de atribución de recursos adicional. En otro caso, si la BS da instrucciones para la conmutación al modo de EFCH, el sistema define un campo de conmutación de tipo de canal de realimentación en un mensaje de correspondencia, y la BS da instrucciones para la conmutación al modo de EFCH mediante el uso del campo de conmutación de tipo de canal de realimentación. En todavía otro caso, si se requiere una operación de solicitud y de permiso, una conmutación de modo es solicitada por la MS y, en respuesta a ello, la BS permite la conmutación de modo mediante el uso del mensaje de correspondencia.

20 Cuando la MS se mueve a un borde de célula y, por lo tanto, disminuye una cantidad de información de realimentación, el modo de MIMO no se puede soportar y, por lo tanto, disminuye una cantidad de información de realimentación. Entonces, la MS determina volver al modo de BFCH y notifica el resultado de determinación a la BS. En este caso, se proponen dos métodos de acuerdo con las realizaciones ilustrativas de la presente invención. En primer lugar, se define un campo para notificar la conmutación al modo de BFCH entre la información de realimentación para el EFCH, y un bit del campo se establece a '1' si se solicita la conmutación al modo de BFCH, y el bit del campo se establece a '0' si se mantiene el modo de EFCH. En la figura 4 se muestra un ejemplo de construcción de un tren de bits de realimentación transmitido a través del EFCH de acuerdo con el primer método. Es decir, como se muestra en la figura 4, el tren de bits de realimentación incluye un tren de bits de información 410 y un bit de indicación de conmutación de modo 420. En segundo lugar, se define un código de E2 para una solicitud de conmutación al modo de BFCH entre las secuencias de código para el BFCH, y se solicita volver al BFCH cuando la MS transmite el código de E2. En el segundo método, tanto la BS como la MS usan un canal de realimentación rápida del modo de EFCH, y la BS ha de realizar tanto una desmodulación coherente según el modo de EFCH como una desmodulación no coherente según el modo de BFCH. En otro caso, si la BS da instrucciones para la conmutación al modo de BFCH, el sistema define un campo de conmutación de tipo de canal de realimentación en un mensaje de correspondencia, y la BS da instrucciones para la conmutación al modo de BFCH mediante el uso del campo de conmutación de tipo de canal de realimentación. En todavía otro caso, si se requiere una operación de solicitud y de permiso, una conmutación de modo es solicitada por la MS y, en respuesta a ello, la BS permite la conmutación de modo mediante el uso del mensaje de correspondencia.

40 La BS reconoce la solicitud de la MS para conmutar al modo de BFCH mediante el uso de uno de los dos métodos descritos anteriormente, y determina la conmutación al modo de BFCH en una trama siguiente. De acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención, ambos o uno cualquiera de los dos métodos se pueden usar mediante la selección de cada MS. Cuando se usa el segundo método, en primer lugar la BS intenta detectar un tren de bits de realimentación recibido a través de un canal de realimentación rápida del modo de EFCH, y si tiene lugar un error en el proceso de detección, la BS intenta detectar el código de E2.

45

Posteriormente en el presente documento, se describirá una realización ilustrativa de conmutación entre un modo de BFCH y un modo de EFCH de acuerdo con el método de conmutación de modo mencionado anteriormente.

5 La figura 5 ilustra un proceso de conmutación de un modo de BFCH a un modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 5, una MS 502 transmite información de realimentación a una BS 504 a través de un canal de realimentación del modo de BFCH. En este caso, la información de realimentación se transmite periódicamente. Mientras se funciona en el modo de BFCH, la MS 502 determina conmutar al modo de EFCH y transmite una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 510 a través del canal de realimentación del modo de BFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 510 es o bien un código de E1 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de BFCH al modo de EFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que se corresponde con un modo de EFCH objetivo que se va a conmutar. Posteriormente, la MS 502 conmuta al modo de EFCH, y transmite periódicamente información de realimentación a través de un canal de realimentación del modo de EFCH. En el presente documento, un periodo de realimentación del modo de BFCH y un periodo de realimentación del modo de EFCH pueden ser sustancialmente idénticos o diferentes entre sí.

20 La figura 6 ilustra un proceso de conmutación de un modo de BFCH a un modo de EFCH bajo el control de una BS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 6, una MS 602 transmite información de realimentación a una BS 604 a través de un canal de realimentación del modo de BFCH. En este caso, la información de realimentación se transmite periódicamente. Mientras se funciona en el modo de BFCH, la MS 602 determina conmutar al modo de EFCH y transmite una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 610 a través del canal de realimentación del modo de BFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 610 es o bien un código de E1 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de BFCH al modo de EFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que se corresponde con un modo de EFCH objetivo que se va a conmutar. A diferencia de la realización ilustrativa de la figura 5, se requiere un permiso de la BS 602 en la realización ilustrativa de la figura 6, en lugar de que la conmutación de modo se logre solo con la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 610. Por lo tanto, la MS 602 permanece en el modo de BFCH después de transmitir la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 610. En este caso, la BS 604 determina si se permite una solicitud de conmutación de modo de la MS, y si se permite esta, transmite información de atribución de canal de realimentación 620. La información de atribución de canal de realimentación 620 incluye información que indica una ubicación de canal de realimentación, un periodo de realimentación, un modo de realimentación, etc. Es decir, cuando se usa la información de atribución de canal de realimentación 620, el canal de realimentación se puede reubicar. Tras recibir la información de atribución de canal de realimentación 620, la MS 602 conmuta al modo de EFCH, y transmite periódicamente información de realimentación a través de un canal de realimentación del modo de EFCH. En el presente documento, un periodo de realimentación del modo de BFCH y un periodo de realimentación del modo de EFCH pueden ser sustancialmente idénticos o diferentes entre sí.

45 La figura 7 ilustra un proceso de conmutación de un modo de EFCH a un modo de BFCH mediante el uso de una secuencia de código del modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 7, una MS 702 transmite información de realimentación a una BS 704 a través de un canal de realimentación del modo de EFCH. En este caso, la información de realimentación se transmite periódicamente. Mientras se funciona en el modo de EFCH, la MS 702 determina conmutar al modo de BFCH y transmite una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 710 a través de un canal de realimentación del modo de BFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 710 es o bien un código de E2 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de BFCH. Posteriormente, la MS 702 transmite periódicamente información de realimentación a través del canal de realimentación del modo de BFCH. En el presente documento, un periodo de realimentación del modo de EFCH y un periodo de realimentación del modo de BFCH pueden ser sustancialmente idénticos o diferentes entre sí.

60 La figura 8 ilustra un proceso de conmutación de un modo de EFCH a un modo de BFCH mediante el uso de un indicador del modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 8, una MS 802 transmite información de realimentación a una BS 804 a través de un canal de realimentación del modo de EFCH. En este caso, la información de realimentación se transmite periódicamente. Mientras se funciona en el modo de EFCH, la MS 802 determina conmutar al modo de BFCH y transmite información de realimentación que incluye una solicitud de conmutación de modo 810 a través del canal de realimentación del modo de EFCH. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo implica un bit de indicación de

conmutación de modo activado de la figura 4 anterior. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y el indicador se establece a un valor activado si se solicita una conmutación de modo, y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador, o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador. Posteriormente, la MS 802 conmuta al modo de BFCH, y transmite periódicamente información de realimentación a través de un canal de realimentación del modo de BFCH. En el presente documento, un periodo de realimentación del modo de EFCH y un periodo de realimentación del modo de BFCH pueden ser sustancialmente idénticos o diferentes entre sí.

La figura 9 ilustra un proceso para conmutar temporalmente de un modo de EFCH a un modo de BFCH mediante el uso de un indicador del modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 9, una MS 902 transmite información de realimentación a una BS 904 a través de un canal de realimentación del modo de EFCH. En este caso, la información de realimentación se transmite periódicamente. Mientras se funciona en el modo de EFCH, la MS 902 determina conmutar al modo de BFCH y transmite información de realimentación que incluye una solicitud de conmutación de modo 910 a través del canal de realimentación del modo de EFCH. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo implica un bit de indicación de conmutación de modo activado de la figura 4 anterior. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y el indicador se establece a un valor activado si se solicita una conmutación de modo, y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador, o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador. A diferencia de la realización de la figura 8, la conmutación al modo de BFCH se logra temporalmente en la presente realización, en lugar de que la conmutación de modo se logre completamente en la solicitud de conmutación de modo. Posteriormente, la MS 902 conmuta al modo de BFCH, transmite periódicamente información de realimentación a través de un canal de realimentación del modo de BFCH a lo largo de una duración K 920, y vuelve al modo de EFCH. En el presente documento, un periodo de realimentación del modo de EFCH y un periodo de realimentación del modo de BFCH pueden ser sustancialmente idénticos o diferentes entre sí.

La figura 10 ilustra un proceso para conmutar temporalmente de un modo de EFCH a un modo de BFCH mediante el uso de un indicador del modo de EFCH y entonces conmutar al modo de BFCH mediante el uso de una secuencia de código del modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 10, una MS 1002 transmite información de realimentación a una BS 1004 a través de un canal de realimentación del modo de EFCH. En este caso, la información de realimentación se transmite periódicamente. Mientras se funciona en el modo de EFCH, la MS 1002 determina conmutar al modo de BFCH y transmite información de realimentación que incluye una solicitud de conmutación de modo 1010 a través del canal de realimentación del modo de EFCH. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo implica un bit de indicación de conmutación de modo activado de la figura 4 anterior. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y el indicador se establece a un valor activado si se solicita una conmutación de modo, y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador, o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador. La conmutación al modo de BFCH se logra temporalmente en la presente realización, en lugar de que la conmutación de modo se logre completamente en la solicitud de conmutación de modo. Posteriormente, la MS 1002 conmuta al modo de BFCH, transmite periódicamente información de realimentación a través de un canal de realimentación del modo de BFCH a lo largo de una duración K 1020, y vuelve al modo de EFCH. En este caso, la MS 1002 transmite una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 1030 a través del canal de realimentación del modo de BFCH a lo largo de la duración K 1020. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 1030 es o bien un código de E2 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de BFCH. Aunque en la figura 10 se muestra que la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 1030 se transmite mediante la realimentación del último modo de BFCH, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 1030 también se puede transmitir mediante la realimentación del primer modo de BFCH o la realimentación de otro modo de BFCH. Se requiere un permiso de la BS 1004 en una realización ilustrativa de la presente realización, en lugar de que la conmutación de modo se logre solo con la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo 1030. Por lo tanto, la MS 1002 conmuta al modo de EFCH cuando termina la duración K 1020 y, entonces, transmite información de realimentación a través del canal de realimentación del modo de EFCH. En este caso, la BS 1004 determina si se permite una solicitud de conmutación de modo de la MS 1002, y si se permite esta, transmite información de atribución de canal de realimentación 1040. La información de atribución de canal de realimentación 1040 incluye información

que indica una ubicación de canal de realimentación, un periodo de realimentación, un modo de realimentación, etc. Es decir, cuando se usa la información de atribución de canal de realimentación 1040, puede variar la ubicación de canal de realimentación. Tras recibir la información de atribución de canal de realimentación 1040, la MS 1002 conmuta al modo de BFCH, y transmite periódicamente información de realimentación a través del canal de realimentación del modo de BFCH. En el presente documento, un periodo de realimentación del modo de BFCH y un periodo de realimentación del modo de EFCH pueden ser sustancialmente idénticos o diferentes entre sí.

La figura 11 ilustra un proceso de conmutar periódicamente a un modo de BFCH mientras se conmuta temporalmente de un modo de EFCH al modo de BFCH mediante el uso de un indicador del modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 11, una MS 1102 transmite información de realimentación a una BS 1104 a través de un canal de realimentación del modo de EFCH. Mientras se funciona en el modo de EFCH, una MS 1102 conmuta periódicamente al modo de BFCH. Un intervalo de conmutación periódica al modo de BFCH se define como el número de tramas o el número de intentos de realimentación. Además, una longitud de una duración en la que el modo de BFCH se mantiene siempre que tiene lugar la conmutación al modo de BFCH se define como el número de tramas o el número de intentos de realimentación. Por ejemplo, la conmutación periódica al modo de BFCH se puede definir como un intento de realimentación cada 128 tramas. Además, la realización ilustrativa de la figura 11 permite conmutar temporalmente al modo de BFCH cuando se solicita una conmutación de modo a través de un canal de realimentación del modo de EFCH. Por consiguiente, mientras se funciona en el modo de EFCH, la MS 1102 determina conmutar al modo de BFCH y transmite información de realimentación que incluye una solicitud de conmutación de modo 1110 a través del canal de realimentación del modo de EFCH. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo implica un bit de indicación de conmutación de modo activado de la figura 4 anterior. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y el indicador se establece a un valor activado si se solicita una conmutación de modo, y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador, o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador. Posteriormente, la MS 1102 conmuta al modo de BFCH, transmite periódicamente información de realimentación a través de un canal de realimentación del modo de BFCH a lo largo de una duración K 1120, y vuelve al modo de EFCH.

Como se ha descrito anteriormente, las realizaciones ilustrativas de la presente invención con referencia a las figuras 5 a 11 suponen un único modo de EFCH. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención, puede existir una pluralidad de modos de EFCH que incluyen diferentes artículos de parámetro, de acuerdo con un tipo de información de realimentación. En este caso, como una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo para solicitar la conmutación del modo de BFCH al modo de EFCH, se puede atribuir una pluralidad de secuencias de códigos que se corresponden con la pluralidad de modos de EFCH. Además, también se puede realizar la conmutación de un modo de EFCH a otro modo de EFCH. Para conmutar entre los modos de EFCH, se pueden usar las realizaciones ilustrativas mostradas en las figuras 7 a 11.

Posteriormente en el presente documento se describirán operaciones y estructuras ilustrativas de una MS y una BS para operar un canal de realimentación rápida con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de transmisión de información de realimentación por una MS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Se supone que no es necesario un permiso de una BS para la operación de la MS.

Haciendo referencia a la figura 12, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación en la etapa 1201. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través de un canal de realimentación rápida atribuido por la BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación.

Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación, la MS genera la información de realimentación en la etapa 1203. La información de realimentación incluye al menos uno de los artículos, es decir, CQI, un índice de sub-banda preferido, un PMI o rango para un modo de MIMO. En este caso, el artículo incluido en la información de realimentación es determinado por una Relación de Señal con respecto a Ruido (SNR) de un canal de enlace descendente. Se pueden incluir más artículos cuando lo permite una condición de canal. Además, un modo de un canal de realimentación rápida se determina de acuerdo con los artículos incluidos en la información de realimentación.

Después de generar la información de realimentación, la MS determina si un tipo de transmisión de la información de realimentación es según un modo de BFCH o un modo de EFCH en la etapa 1205. Es decir, la MS determina si la información de realimentación generada en la etapa 1203 es información de realimentación que se va a transmitir a un BFCH o información de realimentación que se va a transmitir a un EFCH.

Si se determina que el tipo de transmisión de la información de realimentación es según el modo de BFCH en la etapa 1205, la MS determina si el canal de realimentación rápida opera actualmente en el modo de BFCH en la etapa 1207. Es decir, la MS determina si es necesario conmutar el modo del canal de realimentación rápida. Si se determina que el canal de realimentación rápida opera actualmente en el modo de BFCH, la MS avanza a la etapa 1211.

5 En contraposición, si se determina que el canal de realimentación rápida no opera actualmente en el modo de BFCH, la MS transmite un código para conmutar al modo de BFCH o un tren de bits que incluye un bit de indicación de conmutación de modo activado en la etapa 1209. En el presente documento, el código para conmutar al modo de BFCH es una de las secuencias de código transmitidas a través del BFCH, y el tren de bits que incluye el bit de indicación de conmutación de modo activado es un tren de bits transmitido a través del EFCH.

10 Por lo tanto, cuando se transmite el código para conmutar al modo de BFCH, la MS configura y transmite el BFCH y, cuando se transmite el tren de bits que incluye el bit de indicación de conmutación de modo activado, la MS configura y transmite el EFCH. En este caso, cuál se transmitirá entre el código para conmutar al modo de BFCH o el tren de bits que incluye el bit de indicación de conmutación de modo activado puede diferir de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

15 En la etapa 1211, la MS selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la información de realimentación generada en la etapa 1203. Dicho de otra forma, la MS selecciona una cabida útil que se corresponde con la información de realimentación, y selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la cabida útil a partir de secuencias de código para el BFCH.

20 Después de la selección de la secuencia de código, la MS configura el BFCH mediante el uso de la secuencia de código y transmite el BFCH en la etapa 1213. Es decir, la MS genera una señal de realimentación que se va a transmitir a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de modulación coherente. Más en concreto, la MS convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y configura el BFCH mediante la asignación de los símbolos complejos de acuerdo con una estructura del BFCH. Además, la MS transmite el BFCH mediante el uso de un recurso atribuido para el canal de realimentación rápida.

25 Si el tipo de transmisión de la información de realimentación es según el modo de EFCH en la etapa 1205, la MS determina si el canal de realimentación rápida opera actualmente en el modo de EFCH en la etapa 1217. Es decir, la MS determina si es necesario conmutar el modo del canal de realimentación rápida. Si el canal de realimentación rápida opera actualmente en el modo de EFCH, la MS avanza a la etapa 1221.

30 En contraposición, si se determina que el canal de realimentación rápida no opera actualmente en el modo de EFCH, la MS transmite el código para conmutar al modo de EFCH en la etapa 1219. El código para conmutar al modo de EFCH es una de las secuencias de código transmitidas a través del EFCH. Por lo tanto, la MS configura y transmite el EFCH mediante el uso del código para conmutar al modo de EFCH.

35 En la etapa 1221, la MS realiza la codificación y modulación sobre la información de realimentación generada en la etapa 1203. Dicho de otra forma, la MS genera símbolos complejos que se van a transmitir a través del EFCH mediante la codificación y la modulación de la información de realimentación.

40 Después de codificar y modular la información de realimentación, la MS configura el EFCH mediante el uso de los símbolos complejos y, entonces, transmite el EFCH en la etapa 1223. Es decir, la MS genera una señal de realimentación que se va a transmitir a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con el esquema de modulación coherente. Dicho de otra forma, la MS configura el EFCH mediante la asignación de los símbolos complejos y los símbolos piloto de acuerdo con una estructura del EFCH. Entonces, la MS transmite el EFCH mediante el uso de un recurso atribuido para el canal de realimentación rápida.

45 La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de transmisión de información de realimentación por una BS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. En la figura 13, la BS recibe información de realimentación para una única MS. Si la BS se comunica con una pluralidad de MS, los procesos de la figura 13 se pueden realizar simultáneamente con tantas como el número de la MS. Se supone que no es necesario un permiso de la BS para la operación de la MS.

Haciendo referencia a la figura 13, la BS determina si se recibe información de realimentación rápida en la etapa 1301. Es decir, la BS determina si se recibe información de realimentación a través de un canal de realimentación rápida.

50 Tras recibir la información de realimentación, la BS determina si el canal de realimentación rápida opera actualmente en un modo de BFCH o un modo de EFCH en la etapa 1303. Es decir, la BS determina un esquema de desmodulación de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida.

55 Si se determina que el canal de realimentación rápida opera actualmente en el modo de BFCH, la BS detecta una secuencia de código de transmisión (Tx) mediante el uso de valores de correlación entre cada una de las secuencias de código candidatas y la señal recibida en la etapa 1305. Es decir, la BS detecta la secuencia de código de Tx a partir

- de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación no coherente. Más en concreto, la BS calcula valores de correlación entre cada una de las secuencias de código disponibles y la señal recibida. En este caso, la BS calcula valores de correlación para cada una de una pluralidad de losas y, entonces, realiza una operación de elevar al cuadrado sobre cada valor de correlación. Además, la BS suma los valores de correlación elevados al cuadrado calculados usando la misma secuencia de código candidata a partir de los valores de correlación calculados a partir de cada losa y, entonces, busca una secuencia de códigos candidata que se corresponde con una suma máxima de los valores de correlación elevados al cuadrado.
- Después de detectar la secuencia de código, la BS determina si la secuencia de código detectada es un código de E1 en la etapa 1307. Dicho de otra forma, la BS determina si la secuencia de código detectada es para conmutar al modo de EFCH. En este caso, de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención, la secuencia de código para conmutar al modo de EFCH puede ser no el código de E1 sino una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de EFCH.
- Si se determina que la secuencia de código detectada no es el código de E1 en la etapa 1307, la BS evalúa la información de realimentación a partir de la secuencia de código detectada en la etapa 1309. Dicho de otra forma, la BS evalúa una cabida útil que se corresponde con la secuencia de código detectada y, entonces, evalúa la información de realimentación que se corresponde con la cabida útil. Por ejemplo, la BS evalúa un CQI de la MS mediante el uso de la información de realimentación.
- En contraposición, si se determina que la secuencia de código detectada es el código de E1 en la etapa 1307, la BS determina conmutar el canal de realimentación rápida al modo de EFCH en una trama siguiente en la etapa 1311. Por consiguiente, en la trama siguiente, la BS detecta información de realimentación de acuerdo con el modo de EFCH.
- Si se determina que el canal de realimentación rápida opera actualmente en el modo de EFCH en la etapa 1303, la BS detecta un tren de bits de realimentación mediante la realización de una estimación, desmodulación y decodificación de canal en la etapa 1313. Es decir, la BS detecta un tren de bits de realimentación a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con el esquema de desmodulación coherente. Más en concreto, la BS extrae símbolos piloto a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida y, entonces, estima un canal. Posteriormente, la BS compensa la distorsión de canal de los símbolos de información mediante el uso del canal estimado, y realiza la desmodulación y decodificación sobre los símbolos de información.
- Después de detectar el tren de bits de realimentación, la BS evalúa si tiene lugar un error en el tren de bits de realimentación detectado en la etapa 1315. Por ejemplo, la BS determina la aparición de un error mediante la realización de un procesamiento de Comprobación Redundancia Cíclica (CRC), una estimación de fiabilidad en la decodificación de canal, etc.
- Si se determina que no hay error alguno en la etapa 1315, la BS evalúa la información de realimentación en la etapa 1317. Dicho de otra forma, la BS divide los trenes de bits de realimentación en un tren de bits de información y un bit de indicación de conmutación de modo, y evalúa la información de realimentación incluida en el tren de bits de información. Por ejemplo, la BS evalúa un CQI, una sub-banda preferida, un PMI, un rango, etc., de la MS mediante el uso de la información de realimentación.
- Después de evaluar la información de realimentación, la BS determina si el bit de indicación de conmutación de modo está activado en la etapa 1319. Dicho de otra forma, la BS determina si el bit de indicación de conmutación de modo se establece a '1'. Es decir, la BS determina si la conmutación al modo de BFCH se solicita desde la MS. Si se determina que el bit de indicación de conmutación de modo está activado en la etapa 1319, la BS avanza a la etapa 1325.
- Si se determina que tiene lugar un error en la etapa 1315, la BS detecta una secuencia de código de Tx mediante el uso de valores de correlación entre cada una de las secuencias de código candidatas y la señal recibida en la etapa 1321. Más en concreto, la BS calcula valores de correlación entre cada una de las secuencias de código disponibles y la señal recibida. En este caso, la BS calcula valores de correlación para cada una de una pluralidad de losas y, entonces, realiza una operación de elevar al cuadrado sobre cada valor de correlación. Además, la BS suma los valores de correlación elevados al cuadrado calculados usando la misma secuencia de código candidata a partir de los valores de correlación calculados a partir de cada losa y, entonces, busca una secuencia de códigos candidata que se corresponde con una suma máxima de los valores de correlación elevados al cuadrado.
- Después de detectar la secuencia de código, la BS determina si la secuencia de código detectada es un código de E2 en la etapa 1323. Dicho de otra forma, la BS determina si la secuencia de código detectada es para conmutar al modo de BFCH. Es decir, la BS determina si la conmutación al modo de BFCH se solicita desde la MS. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención, si se solicita conmutar al modo de BFCH se puede determinar de acuerdo con si se recibe una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido. En este caso, la BS determina si se recibe la secuencia de código que indica el modo de MIMO preferido.
- En contraposición, si se determina que la secuencia de código detectada es el código de E2 en la etapa 1323, la BS

determina conmutar el canal de realimentación rápida al modo de BFCH en una trama siguiente en la etapa 1325. Por consiguiente, en la trama siguiente, la BS detecta información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH.

5 En el proceso de operación de la BS como se muestra en la figura 13, la BS intenta detectar el código de E2 para conmutar al modo de BFCH y también intenta detectar si el bit de indicación de conmutación de modo está activado. No obstante, de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención, la etapa 1321 y la etapa 1323 se pueden omitir cuando la BS no intenta detectar el código de E2 para conmutar al modo de BFCH, o la etapa 1319 se puede omitir cuando la BS no intenta detectar si el bit de indicación de conmutación de modo está activado.

10 La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una MS para conmutar de un modo de BFCH a un modo de EFCH bajo el control de una BS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

15 Haciendo referencia a la figura 14, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación en la etapa 1401. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través de un canal de realimentación rápida atribuido por la BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación. El periodo se determina de acuerdo con un modo del canal de realimentación. El canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de BFCH.

20 Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1401, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH en la etapa 1403. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la información de realimentación. Además, la MS convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y transmite los símbolos complejos a través del canal de realimentación del modo de BFCH. Posteriormente, la MS vuelve a la etapa 1401.

25 Si se determina que no es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1401, la MS determina si es necesaria una conmutación al modo de EFCH en la etapa 1405. La conmutación al modo de EFCH se determina de acuerdo con los cambios en un tipo de la información de realimentación. El tipo de la información de realimentación se determina de acuerdo con un modo de comunicación. Por ejemplo, cuando se tiene por objeto operar en un modo de MIMO, la MS determina conmutar al modo de EFCH. Si no es necesaria la conmutación al modo de EFCH, la MS vuelve a la etapa 1401.

30 En contraposición, si se determina que es necesaria la conmutación al modo de EFCH en la etapa 1405, la MS transmite una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo del modo de BFCH en la etapa 1407. Dicho de otra forma, la MS selecciona una secuencia de código asignada para una solicitud de conmutación de modo de entre una pluralidad de secuencias de código transmisibles en el modo de BFCH, convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y transmite los símbolos complejos a través del canal de realimentación del modo de BFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E1 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de BFCH al modo de EFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de EFCH que se va a conmutar.

35 En la etapa 1409, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través del canal de realimentación rápida atribuido por la BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación. El periodo se determina de acuerdo con el modo del canal de realimentación. Debido a que no hay permiso alguno a partir de la BS después de transmitir la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo, el canal de realimentación opera actualmente en el modo de BFCH.

40 Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1409, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH en la etapa 1411. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la información de realimentación. Además, la MS convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y transmite los símbolos complejos a través del canal de realimentación que opera en el modo de BFCH. Posteriormente, la MS vuelve a la etapa 1409.

45 Si se determina que no es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1409, la MS determina si se recibe información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al EFCH en la etapa 1413. La información de atribución de canal de realimentación incluye información que indica una ubicación de canal de realimentación, un periodo de realimentación, un modo de realimentación, etc. En este caso, la información de atribución de canal de realimentación incluye información para atribuir un canal de realimentación del modo de EFCH.

50 Tras recibir la información de atribución de canal de realimentación, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación en la etapa 1415. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través del canal de realimentación rápida atribuido por la BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación. El periodo se determina de acuerdo con el modo del canal de realimentación. Debido a que la conmutación al modo de EFCH es permitida por la BS, el

canal de realimentación opera actualmente en el modo de BFCH.

Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1415, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de EFCH en la etapa 1417. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y genera símbolos complejos que se van a transmitir a través del EFCH mediante la codificación y la modulación de la información de realimentación. Además, la MS transmite los símbolos complejos y los símbolos piloto a través del canal de realimentación del modo de EFCH.

La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una BS para controlar la conmutación de un modo de BFCH a un modo de EFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 15, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 1501. Es decir, un canal de realimentación de una MS correspondiente opera actualmente en el modo de BFCH, y la señal de realimentación se recibe periódicamente.

Tras recibir la señal de realimentación del modo de BFCH, la BS detecta una secuencia de código de Tx mediante el uso de un valor de correlación entre cada una de las secuencias de código candidatas y la señal recibida en la etapa 1503. Es decir, la BS detecta la secuencia de código de Tx a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación no coherente. Más en concreto, la BS calcula valores de correlación entre cada una de las secuencias de código disponibles y la señal recibida. Por ejemplo, la BS calcula valores de correlación para cada una de una pluralidad de losas y, entonces, realiza una operación de elevar al cuadrado sobre cada valor de correlación. Además, la BS suma los valores de correlación elevados al cuadrado calculados usando la misma secuencia de código candidata a partir de los valores de correlación calculados a partir de cada losa y, entonces, busca una secuencia de códigos candidata que se corresponde con una suma máxima de los valores de correlación elevados al cuadrado.

Después de detectar la secuencia de código transmitida, la BS determina si la secuencia de código detectada es una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo en la etapa 1505. La secuencia de código de solicitud de conmutación de modo implica una secuencia de código asignada para una solicitud de conmutación de modo de entre una pluralidad de secuencias de código transmisibles en el modo de BFCH. Debido a que el canal de realimentación opera actualmente en el modo de BFCH, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo implica una secuencia de código para solicitar la conmutación del modo de BFCH al modo de EFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E1 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de BFCH al modo de EFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de EFCH que se va a conmutar.

Si se determina que la secuencia de código detectada no es la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo en la etapa 1505, la BS evalúa una palabra de código que se corresponde con la secuencia de código detectada y procesa la información de realimentación indicada por la palabra de código en la etapa 1507. Por ejemplo, la información de realimentación puede ser un CQI, un desencadenador de eventos, etc.

En contraposición, si la secuencia de código detectada es la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo en la etapa 1505, la BS determina si se permitirá una conmutación de modo del canal de realimentación en la etapa 1509. Si permitir la conmutación de modo se determina por el número de canales de realimentación no ocupados, la soportabilidad de una operación de un modo correspondiente, etc. Si la conmutación de modo del canal de realimentación no se puede permitir, la BS vuelve a la etapa 1501.

En contraposición, si se determina que se puede permitir la conmutación de modo del canal de realimentación en la etapa 1509, la BS transmite información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al modo de EFCH en la etapa 1511. La información de atribución de canal de realimentación incluye información que indica una ubicación de canal de realimentación, un periodo de realimentación, un modo de realimentación, etc. En este caso, la información de atribución de canal de realimentación incluye información para atribuir el canal de realimentación del modo de EFCH.

En la etapa 1513, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de EFCH. Es decir, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de EFCH, y la señal de realimentación se recibe periódicamente.

Tras recibir la señal de realimentación del modo de EFCH, la BS determina un tren de bits de realimentación mediante la realización de una estimación, desmodulación y descodificación de canal en la etapa 1515. Es decir, la BS detecta un tren de bits de realimentación a partir de una señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación coherente. Más en concreto, la BS extrae símbolos piloto a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida y, entonces, estima un canal. Posteriormente, la BS compensa la distorsión de canal de los símbolos de información mediante el uso del canal estimado, y realiza la desmodulación y descodificación sobre los símbolos de información.

Después de detectar el tren de bits de realimentación, la BS procesa la información de realimentación indicada por el tren de bits detectado en la etapa 1517. Por ejemplo, la BS evalúa un CQI, una sub-banda preferida, un PMI, un rango, etc., mediante el uso de la información de realimentación. Posteriormente, la BS vuelve a la etapa 1513.

5 La figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una MS para conmutar temporalmente de un modo de EFCH a un modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

10 Haciendo referencia a la figura 16, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación en la etapa 1601. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través de un canal de realimentación rápida atribuido por una BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación. El periodo se determina de acuerdo con un modo del canal de realimentación. El canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de EFCH.

15 Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1601, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de EFCH en la etapa 1603. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y genera símbolos complejos que se van a transmitir a través de un EFCH mediante la codificación y la modulación de la información de realimentación. Además, la MS transmite los símbolos complejos y los símbolos piloto a través del canal de realimentación del modo de EFCH. Por lo tanto, la MS vuelve a la etapa 1601.

20 Si se determina que no es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1601, la MS determina si es necesaria una conmutación al modo de BFCH en la etapa 1605. La conmutación al modo de BFCH se determina de acuerdo con los cambios en un tipo de la información de realimentación. El tipo de la información de realimentación se determina de acuerdo con un modo de comunicación. Por ejemplo, cuando se tiene por objeto desactivar un modo de MIMO mientras se funciona en el modo de MIMO, la MS determina conmutar al modo de BFCH. Si no es necesaria la conmutación al modo de BFCH, la MS vuelve a la etapa 1601.

25 En contraposición, si se determina que es necesaria la conmutación al modo de BFCH en la etapa 1605, la MS transmite información de realimentación que incluye una solicitud de conmutación de modo de acuerdo con el modo de EFCH en la etapa 1607. Es decir, la MS transmite información de realimentación de acuerdo con un periodo de transmisión al adjuntar la solicitud de conmutación de modo a la información de realimentación. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo puede ser un indicador de 1 bit como se muestra en el bit de indicación de conmutación de modo 420 de la figura 4. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y se establece a un valor activado si se solicita una conmutación de modo y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador.

30 En la etapa 1609, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través del canal de realimentación rápida atribuido por la BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido información de realimentación previa. El periodo se determina de acuerdo con el modo del canal de realimentación. Debido a que la información de realimentación se transmite de acuerdo con el modo de EFCH que incluye la solicitud de conmutación de modo, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en un modo de BFCH temporal.

35 Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1609, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH en la etapa 1611. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la información de realimentación. Además, la MS convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y transmite los símbolos complejos a través del canal de realimentación que opera en el modo de BFCH. Posteriormente, la MS vuelve a la etapa 1609.

40 Si se determina que no es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1601, la MS determina si transcurre un tiempo de conmutación de modo temporal en la etapa 1613. Es decir, después de transmitir la información de realimentación que incluye la solicitud de conmutación de modo, el tiempo de conmutación de modo temporal comienza a transcurrir, y la MS determina si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal. Si no transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la MS vuelve a la etapa 1609. De lo contrario, si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la MS vuelve a la etapa 1601.

45 La figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una BS que se corresponde con una MS para conmutar temporalmente de un modo de EFCH a un modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

50 Haciendo referencia a la figura 17, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de EFCH en la

etapa 1701. Es decir, un canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de EFCH, y la señal de realimentación se recibe periódicamente.

5 Tras recibir la señal de realimentación del modo de EFCH, la BS detecta un tren de bits de realimentación mediante la realización de una estimación, desmodulación y decodificación de canal en la etapa 1703. Es decir, la BS detecta un tren de bits de realimentación a partir de una señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación coherente. Más en concreto, la BS extrae símbolos piloto a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida y, entonces, estima un canal. Posteriormente, la BS compensa la distorsión de canal de los símbolos de información mediante el uso del canal estimado, y realiza la desmodulación y decodificación sobre los símbolos de información.

15 Después de detectar el tren de bits de realimentación, la BS determina si está incluida una solicitud de conmutación de modo en el tren de bits de realimentación en la etapa 1705. La solicitud de conmutación de modo es información para notificar una solicitud para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo puede ser un indicador de 1 bit como se muestra en el bit de indicación de conmutación de modo 420 de la figura 4. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y se establece a un valor activado si se solicita una conmutación de modo y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador.

25 En contraposición, si se determina que no está incluida la solicitud de conmutación de modo en la etapa 1705, la BS procesa la información de realimentación indicada por el tren de bits detectado en la etapa 1707. Por ejemplo, la BS evalúa un CQI, una sub-banda preferida, un PMI, un rango, etc., mediante el uso de la información de realimentación. Posteriormente, la BS vuelve a la etapa 1701.

30 En contraposición, si se determina que está incluida la solicitud de conmutación de modo en la etapa 1705, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 1709. Es decir, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en un modo de BFCH temporal debido a la solicitud de conmutación de modo, y la señal de realimentación se recibe periódicamente.

35 Tras recibir la señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 1709, la BS detecta una secuencia de código de Tx mediante el uso de valores de correlación entre cada una de las secuencias de código candidatas y la señal recibida en la etapa 1711. Es decir, la BS detecta la secuencia de código de Tx a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación no coherente. Más en concreto, la BS calcula valores de correlación entre cada una de las secuencias de código disponibles y la señal recibida. Por ejemplo, la BS calcula valores de correlación para cada una de una pluralidad de losas y, entonces, realiza una operación de elevar al cuadrado sobre cada valor de correlación. Además, la BS suma los valores de correlación elevados al cuadrado calculados usando la misma secuencia de código candidata a partir de los valores de correlación calculados a partir de cada losa y, entonces, busca una secuencia de códigos candidata que se corresponde con una suma máxima de los valores de correlación elevados al cuadrado.

45 En la etapa 1713, la BS evalúa una palabra de código que se corresponde con la secuencia de código detectada, y procesa la información de realimentación indicada por la palabra de código. Por ejemplo, la información de realimentación puede ser un CQI, un desencadenador de eventos, etc.

50 Si se determina que no se recibe la señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 1709, la BS determina si transcurre un tiempo de conmutación de modo temporal en la etapa 1715. Es decir, después de transmitir la información de realimentación que incluye la solicitud de conmutación de modo, el tiempo de conmutación de modo temporal comienza a transcurrir, y la BS determina si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal. Si no transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la BS vuelve a la etapa 1709. De lo contrario, si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la BS vuelve a la etapa 1701.

55 La figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una MS para conmutar a un modo de BFCH temporal y para solicitar conmutar a un modo de BFCH desde el modo de BFCH temporal en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

60 Haciendo referencia a la figura 18, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación en la etapa 1801. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través de un canal de realimentación rápida atribuido por una BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación. El periodo se determina de acuerdo con un modo del canal de realimentación. El canal de realimentación opera actualmente en el modo de EFCH.

65 Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1801, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de EFCH en la etapa 1803. Más en concreto, la MS genera la

información de realimentación, y genera símbolos complejos que se van a transmitir a través de un EFCH mediante la codificación y la modulación de la información de realimentación. Además, la MS transmite los símbolos complejos y los símbolos piloto a través del canal de realimentación del modo de EFCH. Posteriormente, la MS vuelve a la etapa 1801.

5 Si se determina que no es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1801, la MS determina si es necesaria una conmutación al modo de BFCH en la etapa 1805. La conmutación al modo de BFCH se determina de acuerdo con los cambios en un tipo de la información de realimentación. El tipo de la información de realimentación se determina de acuerdo con un modo de comunicación. Por ejemplo, cuando se tiene por objeto desactivar un modo de MIMO mientras se funciona en el modo de MIMO, la MS determina conmutar al modo de BFCH. Si no es necesaria la conmutación al modo de BFCH, la MS vuelve a la etapa 1801.

15 En contraposición, si se determina que es necesaria la conmutación al modo de BFCH en la etapa 1805, la MS transmite información de realimentación que incluye una solicitud de conmutación de modo de acuerdo con el modo de EFCH en la etapa 1807. Es decir, la MS transmite información de realimentación de acuerdo con un periodo de transmisión al adjuntar la solicitud de conmutación de modo a la información de realimentación. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo puede ser un indicador de 1 bit como se muestra en el bit de indicación de conmutación de modo 420 de la figura 4. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y se establece a un valor activado si se solicita una conmutación de modo y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador.

25 En la etapa 1809, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través del canal de realimentación rápida atribuido por la BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido información de realimentación previa. El periodo se determina de acuerdo con el modo del canal de realimentación. Debido a que la información de realimentación se transmite en la actualidad de acuerdo con el modo de EFCH que incluye la solicitud de conmutación de modo, el canal de realimentación de la MS opera en el modo de BFCH temporal.

35 Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1809, la MS transmite una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo del modo de BFCH en la etapa 1811. Dicho de otra forma, la MS selecciona una secuencia de código asignada para una solicitud de conmutación de modo de entre una pluralidad de secuencias de código transmisibles en el modo de BFCH, convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y transmite los símbolos complejos a través del canal de realimentación del modo de BFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E1 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de BFCH al modo de EFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de EFCH que se va a conmutar.

40 En la etapa 1813, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través del canal de realimentación rápida atribuido por la BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación. El periodo se determina de acuerdo con el modo del canal de realimentación. Debido a que la información de realimentación se transmite de acuerdo con el modo de EFCH que incluye la solicitud de conmutación de modo, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de BFCH temporal.

50 Si se determina que no es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1813, la MS determina si se recibe información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al modo de BFCH de la BS en la etapa 1815. La información de atribución de canal de realimentación incluye información que indica una ubicación de canal de realimentación, un periodo de realimentación, un modo de realimentación, etc. En este caso, la información de atribución de canal de realimentación incluye información para atribuir el canal de realimentación del modo de BFCH.

55 Si se determina que no se recibe la información de atribución de canal de realimentación en la etapa 1815, la MS determina si transcurre un tiempo de conmutación de modo temporal en la etapa 1817. Es decir, después de transmitir la información de realimentación que incluye la solicitud de conmutación de modo, el tiempo de conmutación de modo temporal comienza a transcurrir, y la MS determina si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal. Si no transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la MS vuelve a la etapa 1813.

60 Es decir, mediante la repetición de las etapas 1813 a 1817, la MS determina si llega el tiempo de transmisión de información de realimentación, si se recibe la información de atribución de canal de realimentación, o si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal. Si el tiempo de transmisión de información de realimentación llega antes de que se reciba la información de atribución de canal de realimentación o antes de que transcurra el tiempo de conmutación de modo temporal en la etapa 1813, la MS transmite información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH en la etapa 1819. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y selecciona una

secuencia de códigos que se corresponde con la información de realimentación. Además, la MS convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y transmite los símbolos complejos a través del canal de realimentación que opera en el modo de BFCH. Posteriormente, la MS vuelve a la etapa 1813.

5 En contraposición, si la información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al modo de BFCH se recibe antes de que transcurra el tiempo de conmutación de modo temporal en la etapa 1815, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación en la etapa 1821. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través del canal de realimentación rápida atribuido por la BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación.
10 El periodo se determina de acuerdo con el modo del canal de realimentación. Debido a que se recibe la información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al modo de BFCH, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de BFCH.

15 Tras la llegada del tiempo de transmitir la información de realimentación, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH en la etapa 1823. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la información de realimentación. Además, la MS convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y transmite los símbolos complejos a través del canal de realimentación que opera en el modo de BFCH. Posteriormente, la MS vuelve a la etapa 1801.

20 Si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal antes de que se reciba la información de atribución de canal de realimentación en la etapa 1817, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación en la etapa 1825. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través de un canal de realimentación rápida atribuido por una BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación. El periodo se determina de acuerdo con un modo del canal de realimentación. Desde que transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de EFCH.
25

30 Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 1825, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de EFCH en la etapa 1827. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y genera símbolos complejos que se van a transmitir a través de un EFCH mediante la codificación y la modulación de la información de realimentación. Además, la MS transmite los símbolos complejos y los símbolos piloto a través del canal de realimentación del modo de EFCH.

35 Después de transmitir la información de realimentación de acuerdo con el modo de EFCH, o si no es tiempo de transmitir la información de realimentación, la MS determina si se recibe información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al modo de BFCH de la BS en la etapa 1829. La información de atribución de canal de realimentación incluye información que indica una ubicación de canal de realimentación, un periodo de realimentación, un modo de realimentación, etc. En este caso, la información de atribución de canal de realimentación incluye información para atribuir el canal de realimentación del modo de BFCH. Si se recibe la información de atribución de canal de realimentación, volviendo a la etapa 1821, la MS usa el canal de realimentación en el modo de BFCH. De lo contrario, si no se recibe la información de atribución de canal de realimentación, la MS vuelve a la etapa 1825.
40

45 La figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una BS que se corresponde con una MS para conmutar a un modo de BFCH temporal y para solicitar conmutar a un modo de BFCH desde el modo de BFCH temporal en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

50 Haciendo referencia a la figura 19, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de EFCH en la etapa 1901. Es decir, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de EFCH, y la señal de realimentación se recibe periódicamente.

55 Tras recibir la señal de realimentación del modo de EFCH, la BS determina un tren de bits de realimentación mediante la realización de una estimación, desmodulación y descodificación de canal en la etapa 1903. Es decir, la BS detecta un tren de bits de realimentación a partir de una señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación coherente. Más en concreto, la BS extrae símbolos piloto a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida y, entonces, estima un canal. Posteriormente, la BS compensa la distorsión de canal de los símbolos de información mediante el uso del canal estimado, y realiza la desmodulación y descodificación sobre los símbolos de información.
60

65 Después de detectar el tren de bits de realimentación, la BS determina si está incluida una solicitud de conmutación de modo en el tren de bits de realimentación en la etapa 1905. La solicitud de conmutación de modo es información para notificar una solicitud para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo puede ser un indicador de 1 bit como se muestra en el bit de indicación de conmutación de modo 420 de la figura 4. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y se establece a un valor activado si se

solicita una conmutación de modo y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador.

5 En contraposición, si se determina que no está incluida la solicitud de conmutación de modo en la etapa 1905, la BS procesa la información de realimentación indicada por el tren de bits detectado en la etapa 1907. Por ejemplo, la BS evalúa un CQI, una sub-banda preferida, un PMI, un rango, etc., mediante el uso de la información de realimentación. Posteriormente, la BS vuelve a la etapa 1901.

10 En contraposición, si se determina que está incluida la solicitud de conmutación de modo en la etapa 1905, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 1909. Es decir, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de BFCH temporal debido a la solicitud de conmutación de modo, y la señal de realimentación se recibe periódicamente.

15 Si se determina que no se recibe la señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 1909, la BS determina si transcurre un tiempo de conmutación de modo temporal en la etapa 1911. Es decir, después de transmitir la información de realimentación que incluye la solicitud de conmutación de modo, el tiempo de conmutación de modo temporal comienza a transcurrir, y la BS determina si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal. Si no transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la BS vuelve a la etapa 1909. De lo contrario, si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la BS vuelve a la etapa 1901.

20 Tras recibir la señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 1909, la BS detecta una secuencia de código de Tx mediante el uso de un valor de correlación entre cada una de las secuencias de código candidatas y la señal recibida en la etapa 1913. Es decir, la BS detecta la secuencia de código de Tx a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación no coherente. Más en concreto, la BS calcula valores de correlación entre cada una de las secuencias de código disponibles y la señal recibida. Por ejemplo, la BS calcula valores de correlación para cada una de una pluralidad de losas y, entonces, realiza una operación de elevar al cuadrado sobre cada valor de correlación. Además, la BS suma los valores de correlación elevados al cuadrado calculados usando la misma secuencia de código candidata a partir de los valores de correlación calculados a partir de cada losa y, entonces, busca una secuencia de códigos candidata que se corresponde con una suma máxima de los valores de correlación elevados al cuadrado.

25 En la etapa 1915, la BS determina si la secuencia de código detectada es una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo. La secuencia de código de solicitud de conmutación de modo implica una secuencia de código asignada para una solicitud de conmutación de modo de entre una pluralidad de secuencias de código transmisibles en el modo de BFCH. La secuencia de código de solicitud de conmutación de modo implica una secuencia de código para solicitar la conmutación del modo de EFCH al modo de BFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E2 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de BFCH.

30 Si se determina que la secuencia de código detectada no es la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo en la etapa 1915, la BS evalúa una palabra de código que se corresponde con la secuencia de código detectada y procesa la información de realimentación indicada por la palabra de código en la etapa 1917. Por ejemplo, la información de realimentación puede ser un CQI, un desencadenador de eventos, etc.

35 En contraposición, si se determina que la secuencia de código detectada es la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo en la etapa 1915, la BS determina si se permitirá una conmutación de modo del canal de realimentación en la etapa 1919. Si permitir la conmutación de modo se determina por el número de canales de realimentación no ocupados, la soportabilidad de una operación de un modo correspondiente, etc. Si la conmutación de modo del canal de realimentación no se puede permitir, la BS vuelve a la etapa 1909.

40 Si se determina que se puede permitir la conmutación de modo del canal de realimentación en la etapa 1919, la BS transmite información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al modo de BFCH en la etapa 1921. La información de atribución de canal de realimentación incluye información que indica una ubicación de canal de realimentación, un periodo de realimentación, un modo de realimentación, etc. En este caso, la información de atribución de canal de realimentación incluye información para atribuir el canal de realimentación del modo de BFCH.

45 En la etapa 1923, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de BFCH. Es decir, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de BFCH debido a que se permite la conmutación de modo, y la señal de realimentación se recibe periódicamente.

50 Tras recibir la señal de realimentación del modo de BFCH, la BS detecta una secuencia de código de Tx mediante el uso de valores de correlación entre cada una de las secuencias de código candidatas y la señal recibida en la etapa 1925. Es decir, la BS detecta la secuencia de código de Tx a partir de la señal recibida a través del canal de

realimentación rápida de acuerdo con el esquema de desmodulación no coherente. Más en concreto, la BS calcula valores de correlación entre cada una de las secuencias de código disponibles y la señal recibida. Por ejemplo, la BS calcula valores de correlación para cada una de una pluralidad de losas y, entonces, realiza una operación de elevar al cuadrado sobre cada valor de correlación. Además, la BS suma los valores de correlación elevados al cuadrado calculados usando la misma secuencia de código candidata a partir de los valores de correlación calculados a partir de cada losa y, entonces, busca una secuencia de códigos candidata que se corresponde con una suma máxima de los valores de correlación elevados al cuadrado.

Después de detectar la secuencia de código, la BS evalúa una palabra de código que se corresponde con la secuencia de código detectada, y procesa la información de realimentación indicada por la palabra de código en la etapa 1927. Por ejemplo, la información de realimentación puede ser un CQI, un desencadenador de eventos, etc. Posteriormente, la BS vuelve a la etapa 1923.

La figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una MS para solicitar conmutar a un modo de BFCH temporal mientras se conmuta periódicamente a un modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 20, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación en la etapa 2001. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través de un canal de realimentación rápida atribuido por una BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido previamente la información de realimentación. El periodo se determina de acuerdo con un modo del canal de realimentación. El canal de realimentación opera actualmente en un modo de EFCH.

Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 2001, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de EFCH en la etapa 2003. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y genera símbolos complejos que se van a transmitir a través de un EFCH mediante la codificación y la modulación de la información de realimentación. Además, la MS transmite los símbolos complejos y los símbolos piloto a través del canal de realimentación del modo de EFCH. Posteriormente, la MS vuelve a la etapa 2001.

Si se determina que no es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 2001, la MS determina si llega un periodo de conmutación de modo de BFCH en la etapa 2005. Es decir, la MS conmuta al modo de BFCH de acuerdo con un periodo específico. El periodo de conmutación de modo de BFCH es determinado por el número de tramas o el número de intentos de realimentación.

Tras la llegada del periodo de conmutación de modo de BFCH, la MS transmite información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH en la etapa 2007. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la información de realimentación. Además, la MS convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y transmite los símbolos complejos a través del canal de realimentación del modo de BFCH. Posteriormente, la MS vuelve a la etapa 2001.

Si se determina que no llega el periodo de conmutación de modo de BFCH en la etapa 2005, la MS determina si es necesaria una conmutación al modo de BFCH en la etapa 2009. La conmutación al modo de BFCH se determina de acuerdo con los cambios en un tipo de la información de realimentación. El tipo de la información de realimentación se determina de acuerdo con un modo de comunicación. Por ejemplo, cuando se tiene por objeto desactivar un modo de MIMO mientras se funciona en el modo de MIMO, la MS determina conmutar al modo de BFCH. Si no es necesaria la conmutación al modo de BFCH, la MS vuelve a la etapa 2001.

En contraposición, si se determina que es necesaria la conmutación al modo de BFCH en la etapa 2009, la MS transmite información de realimentación que incluye una solicitud de conmutación de modo de acuerdo con el modo de EFCH en la etapa 2011. Es decir, la MS transmite información de realimentación de acuerdo con un periodo de transmisión al adjuntar la solicitud de conmutación de modo a la información de realimentación. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo puede ser un indicador de 1 bit como se muestra en el bit de indicación de conmutación de modo 420 de la figura 4. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y se establece a un valor activado si se solicita una conmutación de modo y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador.

En la etapa 2013, la MS determina si es tiempo de transmitir información de realimentación. Debido a que la MS transmite periódicamente la información de realimentación a través del canal de realimentación rápida atribuido por la BS, la MS determina si transcurre un periodo después de que se haya transmitido información de realimentación previa. El periodo se determina de acuerdo con el modo del canal de realimentación. Debido a que la información de realimentación se transmite en la actualidad de acuerdo con el modo de EFCH que incluye la solicitud de conmutación de modo, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de BFCH temporal.

- 5 Si se determina que es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 2013, la MS transmite la información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH en la etapa 2015. Más en concreto, la MS genera la información de realimentación, y selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la información de realimentación. Además, la MS convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y transmite los símbolos complejos a través del canal de realimentación que opera en el modo de BFCH. Posteriormente, la MS vuelve a la etapa 2013.
- 10 Si se determina que no es tiempo de transmitir la información de realimentación en la etapa 2013, la MS determina si transcurre un tiempo de conmutación de modo temporal en la etapa 2017. Es decir, después de transmitir la información de realimentación que incluye la solicitud de conmutación de modo, el tiempo de conmutación de modo temporal comienza a transcurrir, y la MS determina si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal. Si no transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la MS vuelve a la etapa 2013. De lo contrario, si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la MS vuelve a la etapa 2001.
- 15 La figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de una BS que se corresponde con una MS para solicitar conmutar a un modo de BFCH temporal mientras se conmuta periódicamente a un modo de BFCH en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.
- 20 Haciendo referencia a la figura 21, la BS determina si llega un periodo de conmutación de modo de BFCH en la etapa 2101. Es decir, un modo del canal de realimentación de la MS conmuta al modo de BFCH de acuerdo con un periodo específico. El periodo de conmutación de modo de BFCH es determinado por el número de tramas o el número de intentos de realimentación.
- 25 Tras la llegada del periodo de conmutación de modo de BFCH en la etapa 2101, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 2103. Es decir, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en un modo de BFCH periódico.
- 30 Tras recibir la señal de realimentación del modo de BFCH, la BS detecta una secuencia de código de Tx mediante el uso de valores de correlación entre cada una de las secuencias de código candidatas y la señal recibida en la etapa 2105. Es decir, la BS detecta la secuencia de código de Tx a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación no coherente. Más en concreto, la BS calcula valores de correlación entre cada una de las secuencias de código disponibles y la señal recibida. Por ejemplo, la BS calcula valores de correlación para cada una de una pluralidad de losas y, entonces, realiza una operación de elevar al cuadrado sobre cada valor de correlación. Además, la BS suma los valores de correlación elevados al cuadrado calculados usando la misma secuencia de código candidata a partir de los valores de correlación calculados a partir de cada losa y, entonces, busca una secuencia de códigos candidata que se corresponde con una suma máxima de los valores de correlación elevados al cuadrado.
- 35 En la etapa 2107, la BS evalúa una palabra de código que se corresponde con la secuencia de código detectada, y procesa la información de realimentación indicada por la palabra de código. Por ejemplo, la información de realimentación puede ser un CQI, un desencadenador de eventos, etc. Posteriormente, la BS vuelve a la etapa 2101.
- 40 Si se determina que no llega el periodo de conmutación de modo de BFCH en la etapa 2101, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de EFCH en la etapa 2109. Es decir, el canal de realimentación de la MS opera actualmente en el modo de EFCH, y la señal de realimentación se recibe periódicamente.
- 45 Tras recibir la señal de realimentación del modo de EFCH, la BS determina un tren de bits de realimentación mediante la realización de una estimación, desmodulación y descodificación de canal en la etapa 2111. Es decir, la BS detecta un tren de bits de realimentación a partir de una señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación coherente. Más en concreto, la BS extrae símbolos piloto a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida y, entonces, estima un canal. Posteriormente, la BS compensa la distorsión de canal de los símbolos de información mediante el uso del canal estimado, y realiza la desmodulación y descodificación sobre los símbolos de información.
- 50 Después de detectar el tren de bits de realimentación en la etapa 2111, la BS determina si está incluida una solicitud de conmutación de modo en el tren de bits de realimentación en la etapa 2113. La solicitud de conmutación de modo es información para notificar una solicitud para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH. Por ejemplo, la solicitud de conmutación de modo puede ser un indicador de 1 bit como se muestra en el bit de indicación de conmutación de modo 420 de la figura 4. Es decir, un indicador que indica la solicitud de conmutación de modo se incluye en información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y se establece a un valor activado si se solicita una conmutación de modo y se establece a un valor inactivado si no se solicita una conmutación de modo. No obstante, la información de realimentación transmitida de acuerdo con el modo de EFCH puede tener diversos formatos, y en este caso, la información de realimentación de todos los formatos puede incluir el indicador o solo la información de realimentación de algunos formatos puede incluir el indicador.
- 55
- 60
- 65

En contraposición, si se determina que no está incluida la solicitud de conmutación de modo en la etapa 2113, la BS procesa la información de realimentación indicada por el tren de bits detectado en la etapa 2115. Por ejemplo, la BS evalúa un CQI, una sub-banda preferida, un PMI, un rango, etc., mediante el uso de la información de realimentación. Posteriormente, la BS vuelve a la etapa 2101.

5 En contraposición, si se determina que está incluida la solicitud de conmutación de modo en la etapa 2113, la BS determina si se recibe una señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 2117. Es decir, el canal de realimentación de la MS opera en el modo de BFCH temporal debido a la solicitud de conmutación de modo, y la señal de realimentación se recibe periódicamente.

10 Tras recibir la señal de realimentación del modo de BFCH, la BS detecta una secuencia de código de Tx mediante el uso de un valor de correlación entre cada una de las secuencias de código candidatas y la señal recibida en la etapa 2119. Es decir, la BS detecta la secuencia de código de Tx a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con el esquema de desmodulación no coherente. Más en concreto, la BS calcula valores de correlación entre cada una de las secuencias de código disponibles y la señal recibida. Por ejemplo, la BS calcula valores de correlación para cada una de una pluralidad de losas y, entonces, realiza una operación de elevar al cuadrado sobre cada valor de correlación. Además, la BS suma los valores de correlación elevados al cuadrado calculados usando la misma secuencia de código candidata a partir de los valores de correlación calculados a partir de cada losa y, entonces, busca una secuencia de códigos candidata que se corresponde con una suma máxima de los valores de correlación elevados al cuadrado.

En la etapa 2121, la BS evalúa una palabra de código que se corresponde con la secuencia de código detectada, y procesa la información de realimentación indicada por la palabra de código. Por ejemplo, la información de realimentación puede ser un CQI, un desencadenador de eventos, etc.

25 Si se determina que no se recibe la señal de realimentación del modo de BFCH en la etapa 2117, la BS determina si transcurre un tiempo de conmutación de modo temporal en la etapa 2123. Es decir, después de transmitir la información de realimentación que incluye la solicitud de conmutación de modo, el tiempo de conmutación de modo temporal comienza a transcurrir, y la BS determina si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal. Si no transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la BS vuelve a la etapa 2117. De lo contrario, si transcurre el tiempo de conmutación de modo temporal, la BS vuelve a la etapa 2101.

La figura 22 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de una MS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

35 Haciendo referencia a la figura 22, la MS incluye un receptor de radiofrecuencia (RF) 2202, un desmodulador de OFDM 2204, una unidad de eliminación de correspondencia de subportadoras 2206, un medidor de CQI 2208, una unidad de determinación de modo de realimentación 2210, un generador de información de realimentación 2212, una unidad de configuración de BFCH 2214, una unidad de configuración de EFCH 2216, una unidad de puesta en correspondencia de subportadoras 2218, un modulador de OFDM 2220 y un transmisor de RF 2222.

45 El receptor de RF 2202 convierte una señal de RF recibida a través de una antena en una señal de banda base. El desmodulador de OFDM 2204 divide una señal proporcionada a partir del receptor de RF 2202 en una unidad de símbolos de OFDM, retira un Prefijo Cíclico (CP), y restablece los símbolos complejos puestos en correspondencia con un dominio de la frecuencia mediante la realización de una operación de Transformada Rápida de Fourier (FFT). La unidad de eliminación de correspondencia de subportadoras 2206 extrae una señal usada para la estimación de calidad de canal, tal como una señal piloto, una señal de preámbulo, etc., entre los símbolos complejos puestos en correspondencia con el dominio de la frecuencia. El estimador de CQI 2208 estima un CQI de enlace descendente mediante el uso de una señal usada para la estimación de calidad de canal tal como la señal piloto, la señal de preámbulo, etc.

50 La unidad de determinación de modo de realimentación 2210 determina un modo de un modo de realimentación rápida de acuerdo con la calidad de canal estimada por el estimador de CQI 2208. Es decir, si el CQI es menor que un umbral, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 determina el modo del modo de realimentación rápida a un modo de BFCH. De lo contrario, si el CQI es mayor que o igual al umbral, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 determina el modo del modo de realimentación rápida a un modo de EFCH. Si el modo del canal de realimentación rápida se determina al modo de BFCH, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 controla el generador de información de realimentación 2212 para generar información de realimentación que incluye un artículo que se corresponde con el modo de BFCH, y dota a la unidad de configuración de BFCH 2214 de información de realimentación proporcionada a partir del generador de información de realimentación 2212. De lo contrario, si el modo del canal de realimentación rápida se determina al modo de EFCH, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 controla el generador de información de realimentación 2212 para generar información de realimentación que incluye un artículo que se corresponde con el modo de EFCH, y dota a la unidad de configuración de EFCH 2216 de información de realimentación proporcionada a partir del generador de información de realimentación 2212.

En particular, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 evalúa un modo actual del canal de realimentación rápida, y determina si el modo actual coincide con un modo que se corresponde con un formato de la información de realimentación. Si el modo actual no coincide con el modo que se corresponde con el formato de la información de realimentación, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 controla la unidad de configuración de BFCH 2214 o la unidad de configuración de EFCH 2216 para transmitir una señal para una solicitud de conmutación de modo. Por ejemplo, si se tiene por objeto una conmutación desde el modo de BFCH al modo de EFCH, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 controla la unidad de configuración de BFCH 2214 para configurar un BFCH que incluye una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo para una solicitud de conmutación al modo de EFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E1 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de BFCH al modo de EFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de EFCH que se va a conmutar. De lo contrario, si se tiene por objeto una conmutación desde el modo de EFCH al modo de BFCH, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 controla la unidad de configuración de EFCH 2216 para configurar un EFCH que incluye un bit de indicación de conmutación de modo activado para conmutar al modo de BFCH o controla la unidad de configuración de BFCH 2214 para configurar un BFCH que incluye una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo para una solicitud de conmutación al modo de BFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E2 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de BFCH.

Cuando se solicita la conmutación al modo de BFCH, cuál se transmite entre el BFCH que incluye la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo y el EFCH que incluye el bit de indicación de conmutación de modo activado difiere de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Es decir, de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención, se transmite selectivamente o bien el BFCH que incluye la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo o bien el EFCH que incluye el bit de indicación de conmutación de modo activado. Por otro lado, de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención, se transmite el EFCH que incluye el bit de indicación de conmutación de modo activado y, de acuerdo con todavía otra realización ilustrativa de la presente invención, se transmite el EFCH que incluye la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo.

El generador de información de realimentación 2212 genera información de realimentación que incluye unos artículos que se corresponden con el modo del canal de realimentación rápida determinado por la unidad de determinación de modo de realimentación 2210. Por ejemplo, si el modo del canal de realimentación rápida es el modo de BFCH, el generador de información de realimentación 2212 genera información de realimentación que indica un CQI. De lo contrario, si el modo del canal de realimentación rápida es el modo de EFCH, el generador de información de realimentación 2212 genera información de realimentación que indica un CQI, una sub-banda preferida, un PMI, un rango, etc.

La unidad de configuración de BFCH 2214 configura un BFCH mediante el uso de la información de realimentación proporcionada a partir de la unidad de determinación de modo de realimentación 2210. Es decir, la unidad de configuración de BFCH 2214 genera una señal de realimentación que se va a transmitir a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de modulación no coherente. Como se muestra en la figura 23A, la unidad de configuración de BFCH 2214 incluye un selector de secuencias de código 2252 y una unidad de configuración de canal 2254. El selector de secuencias de código 2252 selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la información de realimentación. Dicho de otra forma, el selector de secuencias de código 2252 selecciona una cabida útil que se corresponde con la información de realimentación y, entonces, selecciona una secuencia de códigos que se corresponde con la cabida útil de entre las secuencias de código para el BFCH. En particular, si la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 da instrucciones para configurar el BFCH que incluye una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo, el selector de secuencias de código 2252 emite la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo. La unidad de configuración de canal 2254 configura el BFCH mediante el uso de la secuencia de código. Es decir, la unidad de configuración de canal 2254 convierte la secuencia de código en símbolos complejos, y configura el BFCH mediante la asignación de los símbolos complejos de acuerdo con una estructura del BFCH.

La unidad de configuración de EFCH 2216 configura un EFCH mediante el uso de la información de realimentación proporcionada a partir de la unidad de determinación de modo de realimentación 2210. Es decir, la unidad de configuración de EFCH 2216 genera una señal de realimentación que se va a transmitir a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de modulación coherente. Como se muestra en la figura 23B, la unidad de configuración de EFCH 2216 incluye un codificador 2262, un modulador de símbolos 2264 y una unidad de configuración de canal 2266. El codificador 2262 codifica la información de realimentación. En este caso, el codificador 2262 establece un valor de un bit de indicación de conmutación de modo por orden de la unidad de determinación de modo de realimentación 2210. Es decir, si la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 da instrucciones para configurar el EFCH que incluye un bit de indicación de conmutación de modo activado, el codificador 2262 establece el bit de indicación de conmutación de modo a '1'. Además, el codificador 2262 codifica el tren de bits de información de realimentación y el bit de indicación de conmutación de modo. El modulador de símbolos 2264 modula la información de realimentación codificada para generar símbolos complejos, es decir, símbolos de

información, que indican información de realimentación que se va a transmitir a través del EFCH. La unidad de configuración de canal 2266 configura el EFCH mediante el uso de los símbolos de información. Es decir, la unidad de configuración de canal 2266 configura el EFCH mediante la asignación de los símbolos de información y los símbolos piloto de acuerdo con una estructura del EFCH.

5 La unidad de puesta en correspondencia de subportadoras 2218 pone en correspondencia las señales que se van a transmitir a través del canal de realimentación rápida y proporcionadas a partir de la unidad de configuración de BFCH 2214 o la unidad de configuración de EFCH 2216 a los recursos atribuidos para el canal de realimentación rápida. El modulador de OFDM 2220 convierte las señales en el dominio de la frecuencia proporcionadas a partir de la unidad de puesta en correspondencia de subportadoras 2218 en señales en el dominio del tiempo mediante la realización de una operación de Transformada Rápida de Fourier (FFT) y, entonces, configura los símbolos de OFDM mediante la inserción de un CP. El transmisor de RF 2222 realiza una conversión ascendente de los símbolos de OFDM proporcionados a partir del modulador de OFDM 2220 en señales de RF y, entonces, transmite las señales de RF a través de una antena.

15 Una operación de conmutación de modo de un canal de realimentación se describirá mediante el uso de la estructura de la MS descrita en la figura 22 anterior de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

20 La unidad de determinación de modo de realimentación 2210 controla una operación de generación de señal de realimentación de la unidad de configuración de BFCH 2214 y la unidad de configuración de EFCH 2216 de acuerdo con un modo del canal de realimentación.

25 Si se determina que el modo del canal de realimentación se conmuta al modo de EFCH mientras el canal de realimentación opera en el modo de BFCH, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 proporciona un control de tal modo que una señal para la conmutación de modo del canal de realimentación se transmite a través del canal de realimentación, y determina conmutar al modo de EFCH. Por ejemplo, la señal para la conmutación de modo es una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo transmitida de acuerdo con el modo de BFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E1 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de BFCH al modo de EFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de EFCH que se va a conmutar. De acuerdo con una realización ilustrativa en la que se logra una conmutación de modo bajo el control de la BS, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 determina conmutar al modo de EFCH tras recibir una información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al modo de EFCH.

35 Si se determina que el modo del canal de realimentación se conmuta al modo de BFCH mientras el canal de realimentación opera en el modo de EFCH, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 proporciona un control de tal modo que una señal para la conmutación de modo del canal de realimentación se transmite a través del canal de realimentación, y determina conmutar al modo de BFCH. Por ejemplo, la señal para solicitar la conmutación de modo es o bien una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo transmitida de acuerdo con el modo de BFCH e información de realimentación que incluye una solicitud de conmutación de modo transmitida de acuerdo con el modo de EFCH. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E2 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de BFCH. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 determina una conmutación temporal al modo de BFCH después de transmitir la información de realimentación que incluye la solicitud de conmutación de modo. Por consiguiente, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 determina conmutar al modo de EFCH de nuevo cuando transcurre una duración específica después de que se haya hecho una conmutación de modo al modo de BFCH. De acuerdo con todavía otra realización ilustrativa de la presente invención, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 proporciona un control para transmitir una secuencia de código específica dentro de una duración específica, en donde la secuencia de código específica se asigna para una solicitud de conmutación desde el modo de EFCH al modo de BFCH y pertenece a las secuencias de código transmisibles a través del canal de realimentación rápida del modo de BFCH, y determina conmutar al modo de BFCH tras recibir una información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al modo de BFCH. Adicionalmente, la unidad de determinación de modo de realimentación 2210 puede controlar la unidad de configuración de BFCH 2214 para generar una señal de realimentación que se va a transmitir a través del canal de realimentación rápida del modo de BFCH de acuerdo con un periodo previamente predefinido.

60 La figura 24 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de una BS en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 24, la BS incluye un receptor de RF 2302, un desmodulador de OFDM 2304, una unidad de eliminación de correspondencia de subportadoras 2306, un clasificador de modo de realimentación 2308, un detector de BFCH 2310, un detector de EFCH 2312, un gestor de canal de realimentación 2314 y un analizador de información de realimentación 2316.

65 El receptor de RF 2302 convierte una señal de RF recibida a través de una antena en una señal de banda base. El

desmodulador de OFDM 2304 divide una señal proporcionada a partir del receptor de RF 2302 en una unidad de símbolos de OFDM, retira un CP, y restablece los símbolos complejos puestos en correspondencia con un dominio de la frecuencia mediante la realización de una operación de FFT. La unidad de eliminación de correspondencia de subportadoras 2306 extrae una señal recibida a través de un canal de realimentación rápida a partir de los símbolos complejos puestos en correspondencia con el dominio de la frecuencia.

El clasificador de modo de realimentación 2308 proporciona una señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un modo del canal de realimentación rápida al detector de BFCH 2310 y el detector de EFCH 2312. Si una pluralidad de canales de realimentación rápida se atribuyen respectivamente a una pluralidad de MS, el clasificador de modo de realimentación 2308 confirma el modo del canal de realimentación rápida, y proporciona una señal recibida a través de un canal de realimentación rápida de cada MS de acuerdo con el modo confirmado al detector de BFCH 2310 o el detector de EFCH 2312. Es decir, la pluralidad de MS pueden tener canales de realimentación rápida de diferentes modos.

El detector de BFCH 2310 detecta un tren de bits de realimentación a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con el modo de BFCH. Es decir, el detector de BFCH 2310 detecta el tren de bits de realimentación a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación no coherente. Dicho de otra forma, el detector de BFCH 2310 detecta una secuencia de código de Tx mediante el uso de valores de correlación entre cada una de las secuencias de código candidatas y la señal recibida. Haciendo referencia a la figura 25, el detector de BFCH 2310 incluye un divisor de losas 2352, una pluralidad de unidades de correlación 2354-1 a 2354-3, una pluralidad de elevadores al cuadrado 2356-1 a 2356-3, un sumador 2358, una unidad de búsqueda de valor máximo 2360 y un convertidor de información 2362. El divisor de losas 2352 divide una señal recibida a través de un canal de realimentación rápida y proporcionada a partir del clasificador de modo de realimentación 2308 para cada losa, y proporciona una señal para cada losa a cada una de las unidades de correlación 2354-1 a 2354-3. Cada una de las unidades de correlación 2354-1 a 2354-3 realiza una operación de correlación sobre todas las secuencias de código candidatas y una señal recibida a través de una losa gestionada por cada unidad de correlación. Cada uno de los elevadores al cuadrado 2356-1 a 2356-3 eleva al cuadrado los valores de correlación proporcionados a partir de su unidad de correlación 2354 correspondiente. El número de las unidades de correlación 2354-1 a 2354-3 y el número de los elevadores al cuadrado 2356-1 a 2356-3 son sustancialmente idénticos al número de losas que constituyen el canal de realimentación rápida. El sumador 2358 suma los valores de correlación calculados a partir de la misma secuencia de código candidata entre los valores de correlación elevados al cuadrado proporcionados a partir de los elevadores al cuadrado 2356-1 a 2356-3. Es decir, el sumador 2358 calcula una suma de valores de correlación elevados al cuadrado que se corresponden con las secuencias de código candidatas respectivas. La unidad de búsqueda de valor máximo 2360 busca una unidad máxima a partir de las sumas de valores de correlación elevados al cuadrado para detectar una secuencia de código de Tx. El convertidor de información 2362 evalúa una cabida útil que se corresponde con la secuencia de código detectada, y proporciona la cabida útil al gestor de canal de realimentación 2314. En este caso, si la secuencia de código detectada es una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo, el convertidor de información 2362 notifica al gestor de canal de realimentación 2314 del hecho de que se ha detectado la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo. Por ejemplo, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es uno de un código de E1 asignado de forma dedicada para conmutar del modo de BFCH al modo de EFCH, un código de E2 asignado de forma dedicada para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH, una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de EFCH, y una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de BFCH.

El detector de EFCH 2312 detecta un tren de bits de realimentación a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con el modo de EFCH. Es decir, el detector de EFCH 2312 detecta el tren de bits de realimentación a partir de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de acuerdo con un esquema de desmodulación coherente. Dicho de otra forma, el detector de EFCH 2312 detecta un tren de bits de información de realimentación mediante la realización de una estimación, desmodulación y descodificación de canal. Haciendo referencia a la figura 26, el detector de EFCH 2312 incluye un extractor de pilotos 2372, un estimador de canal 2374, un compensador de distorsión 2376, un desmodulador de símbolos 2378, un descodificador 2380 y un divisor de información 2382. El extractor de pilotos 2372 extrae símbolos piloto a partir de una señal recibida a través del canal de realimentación rápida, y proporciona entonces los símbolos piloto al estimador de canal 2374 y proporciona símbolos de información al compensador de distorsión 2376. El estimador de canal 2374 estima un canal del canal de realimentación rápida mediante el uso de los símbolos piloto. El compensador de distorsión 2376 compensa la distorsión de canal de los símbolos de información mediante el uso del canal estimado por el estimador de canal 2374. El desmodulador de símbolos 2378 desmodula los símbolos de información para convertirlos en un tren de bits de código, y el descodificador 2380 descodifica el tren de bits de código para restablecer un tren de bits de realimentación. El divisor de información 2382 divide el tren de bits de realimentación en un tren de bits de información y un bit de indicación de conmutación de modo, y proporciona el tren de bits de información al gestor de canal de realimentación 2314. Si el bit de indicación de conmutación de modo está activado, el divisor de información 2382 notifica al gestor de canal de realimentación 2314 del hecho de que se ha detectado el bit de indicación de conmutación de modo activado. Si tiene lugar un error en el tren de bits de realimentación, el divisor de información 2382 informa al gestor de canal de realimentación 2314 de la aparición de error. La aparición de error es determinada por la estimación de fiabilidad en la descodificación de canal, un resultado de procesamiento de CRC, etc.

El gestor de canal de realimentación 2314 dota al analizador de información de realimentación 2316 de una cabida útil proporcionada a partir del detector de BFCH 2310 y un tren de bits de información proporcionado a partir del detector de EFCH 2312. Además, el gestor de canal de realimentación 2314 gestiona un modo de un canal de realimentación rápida de cada MS de acuerdo con la notificación proporcionada por el detector de BFCH 2310 para indicar si se detecta la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo y de acuerdo con la notificación proporcionada por el detector de EFCH 2312 para indicar si se detecta el bit de indicación de conmutación de modo activado. Es decir, si una secuencia de código para solicitar conmutar al modo de EFCH es detectada por el detector de BFCH 2310, el gestor de canal de realimentación 2314 determina conmutar el canal de realimentación rápida de una MS correspondiente al modo de EFCH, y controla el clasificador de modo de realimentación 2308 para proporcionar una señal recibida a través del canal de realimentación rápida de la MS al detector de EFCH 2312 en una trama siguiente. Como alternativa, si la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es detectada por el detector de BFCH 2310 o si el bit de indicación de conmutación de modo activado es detectado por el detector de EFCH 2312, el gestor de canal de realimentación 2314 determina conmutar el canal de realimentación rápida de la MS al modo de BFCH, y controla el clasificador de modo de realimentación 2308 para dotar al detector de BFCH 2310 de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida de la MS en una trama siguiente. Si el detector de EFCH 2312 reconoce que tiene lugar un error en un tren de bits de realimentación, el clasificador de modo de realimentación 2308 controla el clasificador de modo de realimentación 2308 para dotar al detector de BFCH 2310 de la señal recibida a través del canal de realimentación rápida.

El analizador de información de realimentación 2316 analiza la información de realimentación proporcionada a partir del gestor de canal de realimentación 2314. Es decir, el analizador de información de realimentación 2316 evalúa información tal como un CQI, una sub-banda preferida, un PMI, un rango, etc., de la MS a partir de la información de realimentación.

En la estructura ilustrativa de la BS descrita anteriormente con referencia a la figura 24 y la figura 26, la BS intenta detectar la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo para conmutar al modo de BFCH y también intenta detectar si el bit de indicación de conmutación de modo está activado de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención, la BS no intenta detectar la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo para conmutar al modo de BFCH, omitiendo de ese modo una operación para controlar el clasificador de modo de realimentación 2308 para proporcionar la señal recibida a través del canal de realimentación rápida al detector de BFCH 2310 si tiene lugar un error en el tren de bits de realimentación. De acuerdo con todavía otra realización ilustrativa de la presente invención, la BS no intenta detectar si el bit de indicación de conmutación de modo está activado, omitiendo de ese modo una operación del detector de EFCH 2312 para determinar si el bit de indicación de conmutación de modo está activado.

Una operación que se corresponde con la conmutación de modo de un canal de realimentación de una MS se describirá de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención mediante el uso de la estructura de la BS descrita anteriormente con referencia a la figura 24.

El gestor de canal de realimentación 2314 controla las operaciones del detector de BFCH 2310 y el detector de EFCH 2312 de acuerdo con un modo de un canal de realimentación de una MS. Es decir, si el canal de realimentación opera en el modo de BFCH, el gestor de canal de realimentación 2314 controla el detector de BFCH 2310 para proporcionar información de realimentación, y si el canal de realimentación opera en el modo de EFCH, el gestor de canal de realimentación 2314 controla el detector de EFCH 2312 para proporcionar información de realimentación.

Mientras el canal de realimentación opera en el modo de BFCH, si una señal para solicitar la conmutación de modo desde el modo de BFCH al modo de EFCH se detecta a través del canal de realimentación rápida, el gestor de canal de realimentación 2314 detiene una operación de detección del detector de BFCH 2310, y controla el detector de EFCH 2312 para detectar información de realimentación de acuerdo con el modo de EFCH. Por ejemplo, la señal para solicitar la conmutación de modo es una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo transmitida de acuerdo con el modo de EFCH, y la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E1 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de BFCH al modo de EFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de EFCH que se va a conmutar. De acuerdo con una realización ilustrativa en la que se logra una conmutación de modo bajo el control de la BS, el gestor de canal de realimentación 2314 opera el detector de EFCH 2312 después de determinar si se permite conmutar al modo de EFCH y después de transmitir información de atribución de canal de realimentación para permitir una conmutación al modo de EFCH. Es decir, aunque no se muestra, la BS incluye un generador de mensajes para generar la información de atribución de canal de realimentación y un transmisor para transmitir la información de atribución de canal de realimentación, y el gestor de canal de realimentación 2314 controla el generador de mensajes y el transmisor.

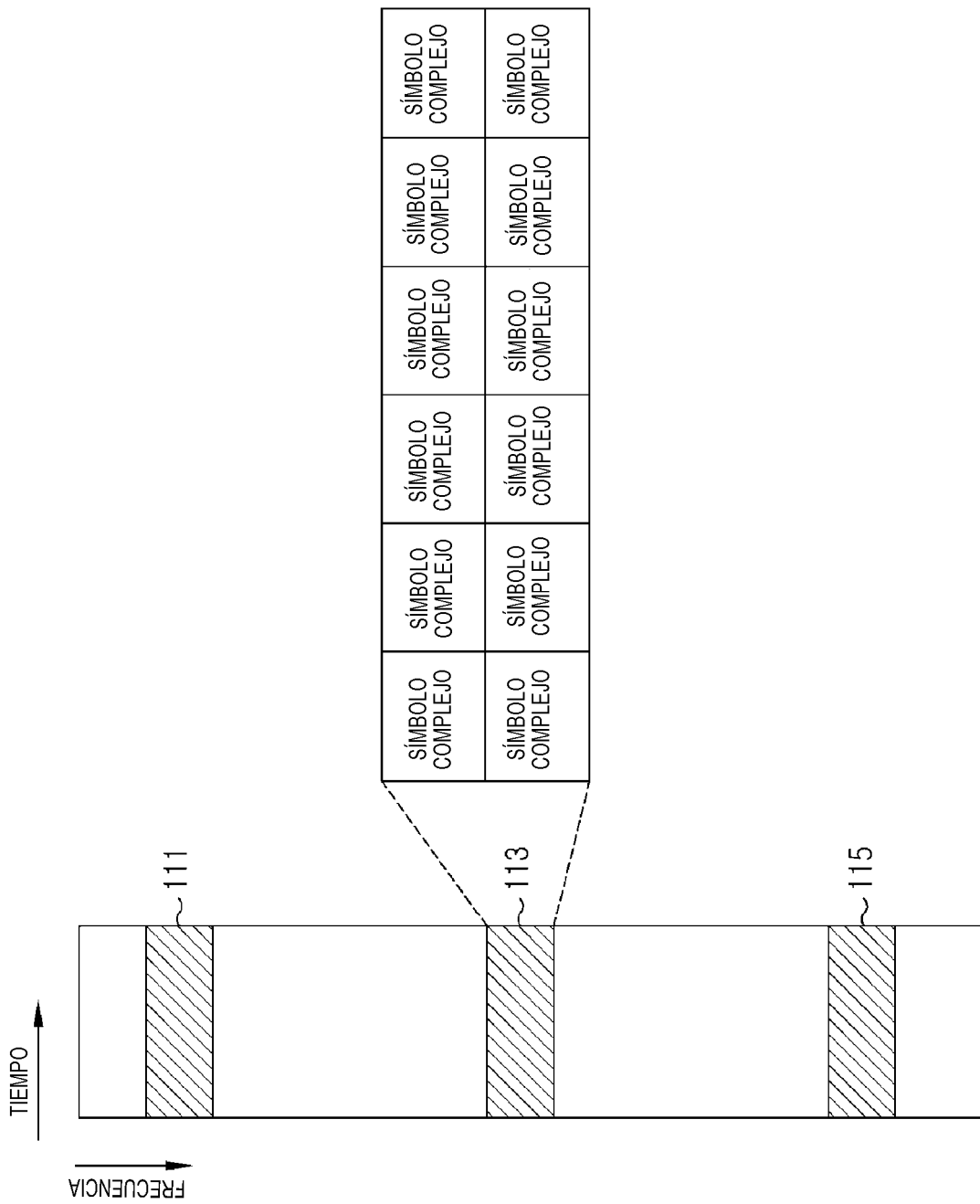
Mientras el canal de realimentación opera en el modo de EFCH, si una señal para solicitar la conmutación de modo desde el modo de EFCH al modo de BFCH se detecta a través del canal de realimentación rápida, el gestor de canal de realimentación 2314 detiene una operación de detección del detector de EFCH 2312, y controla el detector de BFCH 2310 para detectar información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH. Por ejemplo, la señal para solicitar la conmutación de modo es o bien una secuencia de código de solicitud de conmutación de modo transmitida

- de acuerdo con el modo de BFCH o bien información de realimentación que incluye una solicitud de conmutación de modo transmitida de acuerdo con el modo de EFCH. En el presente documento, la secuencia de código de solicitud de conmutación de modo es o bien un código de E2 atribuido de forma dedicada para conmutar del modo de EFCH al modo de BFCH o bien una secuencia de código que indica un modo de MIMO preferido que usa el modo de BFCH.
- 5 De acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención, el gestor de canal de realimentación 2314 permite temporalmente conmutar al modo de BFCH. Si transcurre una duración específica después de que el detector de BFCH 2310 haya comenzado a detectar información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH, el gestor de canal de realimentación 2314 detiene una operación de detección del detector de BFCH 2310, y controla el detector de EFCH 2312 para detectar información de realimentación de acuerdo con el modo de EFCH. De acuerdo con todavía
- 10 otra realización ilustrativa de la presente invención, tras recibir una secuencia de código específica dentro de una duración específica, en donde la secuencia de código específica se asigna para una solicitud de conmutación desde el modo de EFCH al modo de BFCH y pertenece a las secuencias de código transmisibles a través del canal de realimentación rápida del modo de BFCH, el gestor de canal de realimentación 2314 controla el generador de mensajes y el transmisor de tal modo que se transmite información de atribución de canal de realimentación para permitir una
- 15 conmutación al modo de BFCH después de determinar si se permite conmutar al modo de BFCH. Adicionalmente, el gestor de canal de realimentación 2314 puede controlar el detector de BFCH 2310 para detectar información de realimentación de acuerdo con el modo de BFCH a partir de una señal de realimentación recibida a través del canal de realimentación rápida.
- 20 De acuerdo con las realizaciones ilustrativas de la presente invención, un modo de un canal de realimentación rápida se conmuta dependiendo de un tipo de información de realimentación en un sistema de comunicación inalámbrica de banda ancha. Por lo tanto, el canal de realimentación rápida se puede operar eficazmente con una cantidad limitada de recursos.
- 25 Aunque la invención se ha mostrado y descrito con referencia a determinadas realizaciones ilustrativas de la misma, los expertos en la materia entenderán que se pueden hacer diversos cambios en la forma y en los detalles en las mismas sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

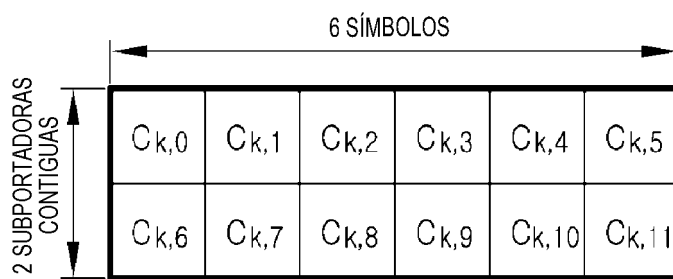
REIVINDICACIONES

1. Un método para operar una estación móvil, MS, (602) en un sistema de comunicación inalámbrica que usa un canal de realimentación que soporta al menos dos modos, comprendiendo el método:
- 5 generar y transmitir una señal de realimentación a través de un canal de realimentación de acuerdo con un primer modo; determinar conmutar un modo de realimentación del primer modo a un segundo modo; transmitir una señal para solicitar conmutar un modo del canal de realimentación a través del canal de realimentación; recibir información de atribución de canal de realimentación (620) para permitir una conmutación
- 10 al segundo modo a partir de una estación base, BS, (604); y generar y transmitir una señal de realimentación a través de un canal de realimentación de acuerdo con un modo indicado por la información de atribución de canal de realimentación,
- 15 **caracterizado por que** el primer modo usa un esquema de modulación/desmodulación no coherente y el segundo modo usa un esquema de modulación/desmodulación coherente.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el primer modo comprende un modo en el que la MS transmite una secuencia de código a través del canal de realimentación, en donde la secuencia de código se selecciona de entre una pluralidad de secuencias de código previamente definidas basándose en información que se va a realimentar a través del canal de realimentación y
- 20 en donde el segundo modo comprende un modo en el que la MS transmite al menos un símbolo piloto y al menos un símbolo de información de realimentación a través del canal de realimentación.
3. El método de la reivindicación 2, en donde la transmisión de la señal para solicitar conmutar el modo del canal de realimentación a través del canal de realimentación comprende:
- 25 transmitir una secuencia de código (610), que se asigna para solicitar conmutar el modo del canal de realimentación a través del canal de realimentación de acuerdo con el primer modo, en donde la secuencia de código se selecciona de entre una pluralidad de secuencias de código previamente definidas.
4. Un aparato para una estación móvil, MS, dispuesto para implementar un método de una de las reivindicaciones 1 a 3.
5. Un método para operar una estación base, BS, (604) en un sistema de comunicación inalámbrica que usa un canal de realimentación que soporta al menos dos modos, comprendiendo el método:
- 35 detectar información de realimentación a partir de una señal de realimentación recibida a través del canal de realimentación de acuerdo con un primer modo; recibir una señal para solicitar conmutar un modo del canal de realimentación a través del canal de realimentación; transmitir información de atribución de canal de realimentación (620) para permitir una conmutación al segundo modo del canal de realimentación;
- 40 detectar la información de realimentación a partir de la señal de realimentación recibida a través del canal de realimentación de acuerdo con un modo indicado por la información de atribución de canal de realimentación,
- 45 **caracterizado por que** el primer modo usa un esquema de modulación/desmodulación no coherente y el segundo modo usa un esquema de modulación/desmodulación coherente.
6. El método de la reivindicación 5, en donde el primer modo comprende un modo en el que una estación móvil, MS, transmite una secuencia de código a través del canal de realimentación, en donde la secuencia de código se selecciona de entre una pluralidad de secuencias de código previamente definidas basándose en información que se va a realimentar a través del canal de realimentación, y
- 50 en donde el segundo modo comprende un modo en el que la MS transmite al menos un símbolo piloto y al menos un símbolo de información de realimentación a través del canal de realimentación.
7. El método de la reivindicación 6, en donde una señal para solicitar conmutar el modo del canal de realimentación es una secuencia de código (610) que se asigna para solicitar conmutar el modo del canal de realimentación y la secuencia de código se detecta de acuerdo con el primer modo, en donde la secuencia de código que se asigna para solicitar conmutar el modo del canal de realimentación se selecciona de entre la pluralidad de secuencias de código previamente definidas.
- 55
8. Un aparato para una estación base, BS, dispuesto para implementar un método de una de las reivindicaciones 5 a 7.
- 60

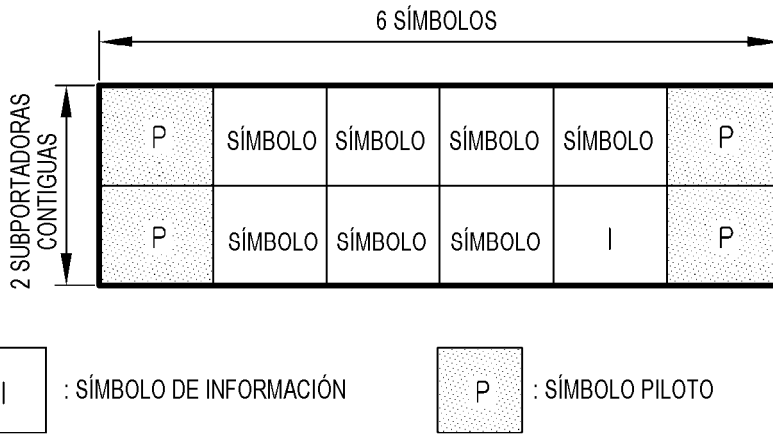
[Fig. 1]



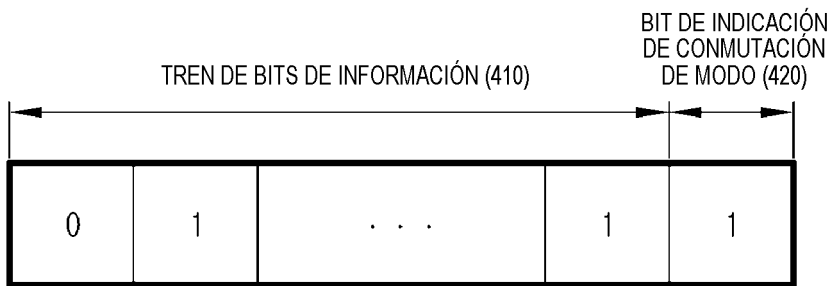
[Fig. 2]



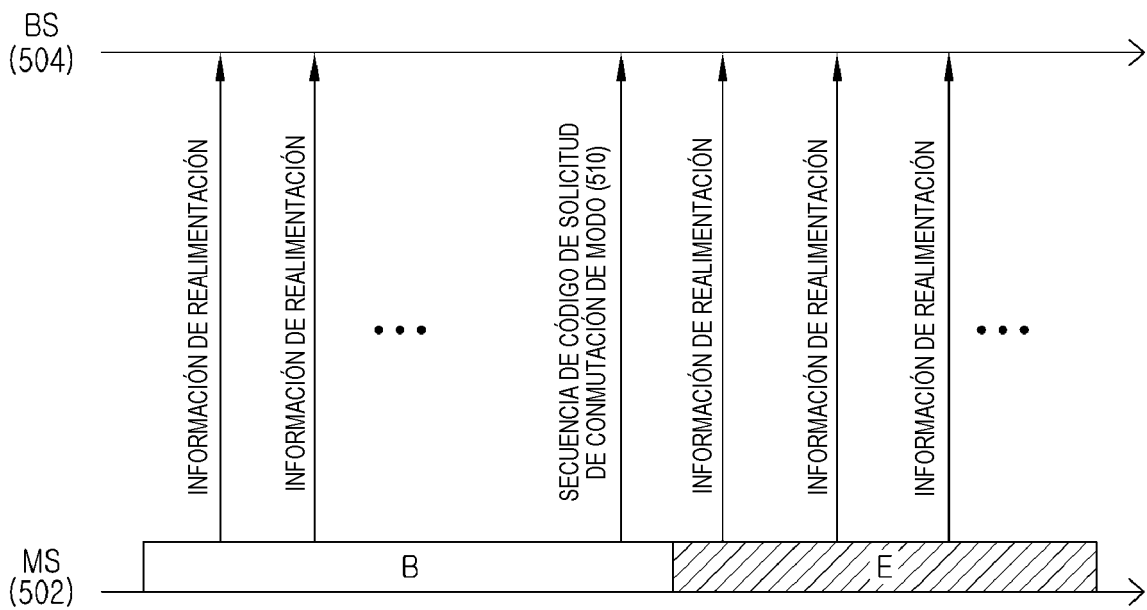
[Fig. 3]



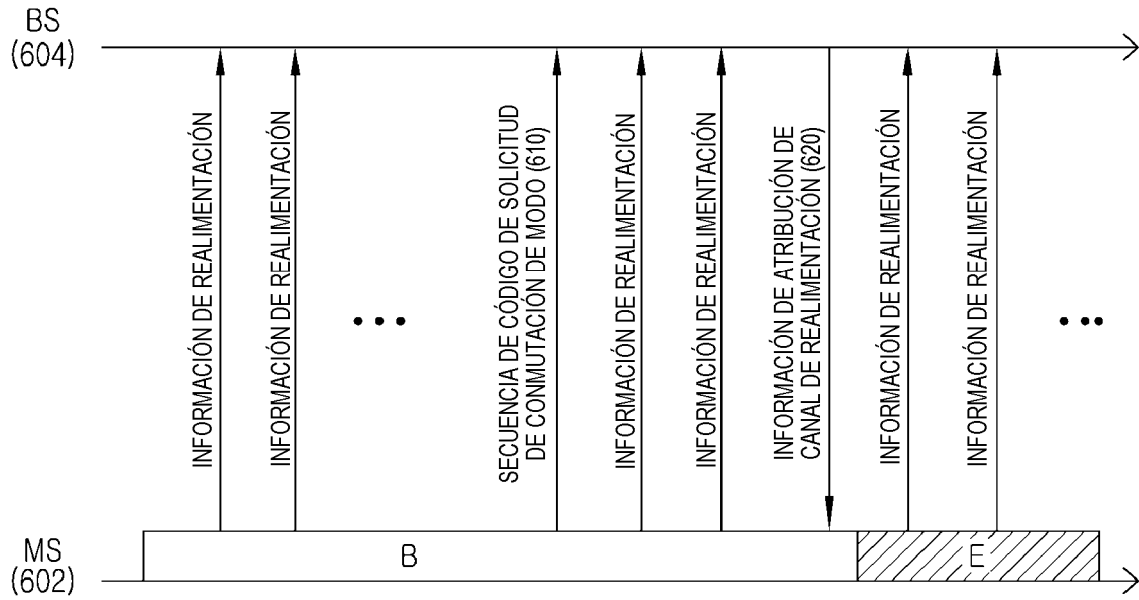
[Fig. 4]



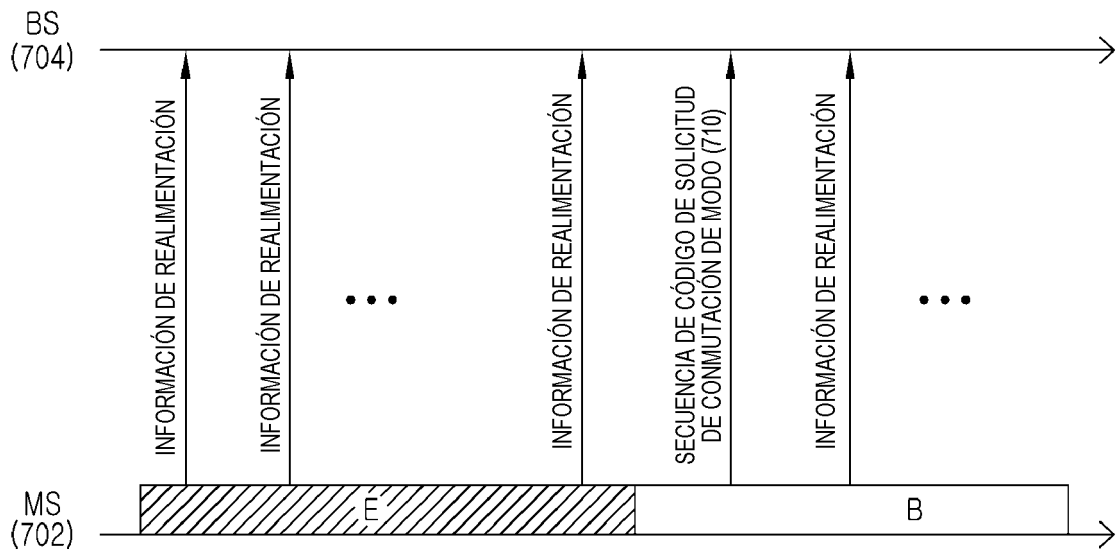
[Fig. 5]



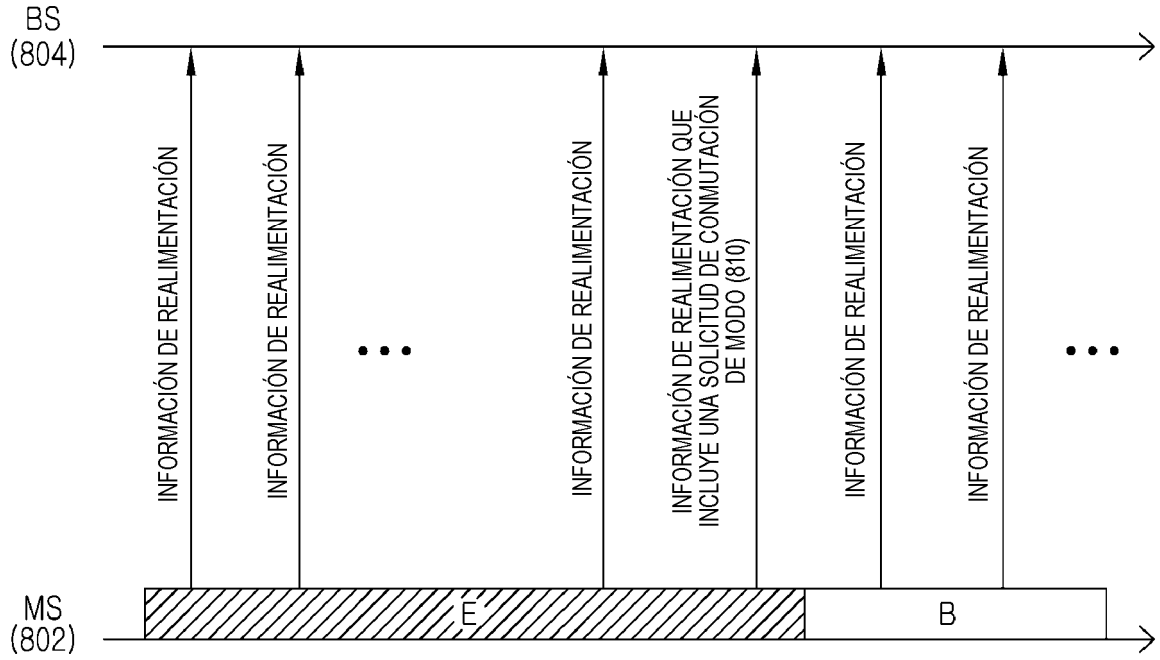
[Fig. 6]



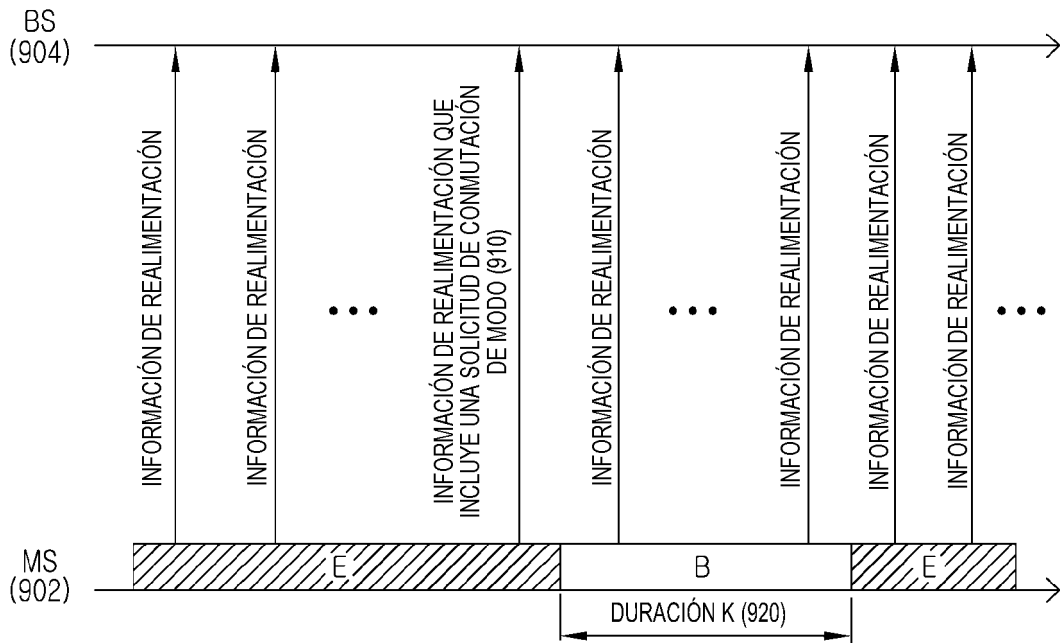
[Fig. 7]



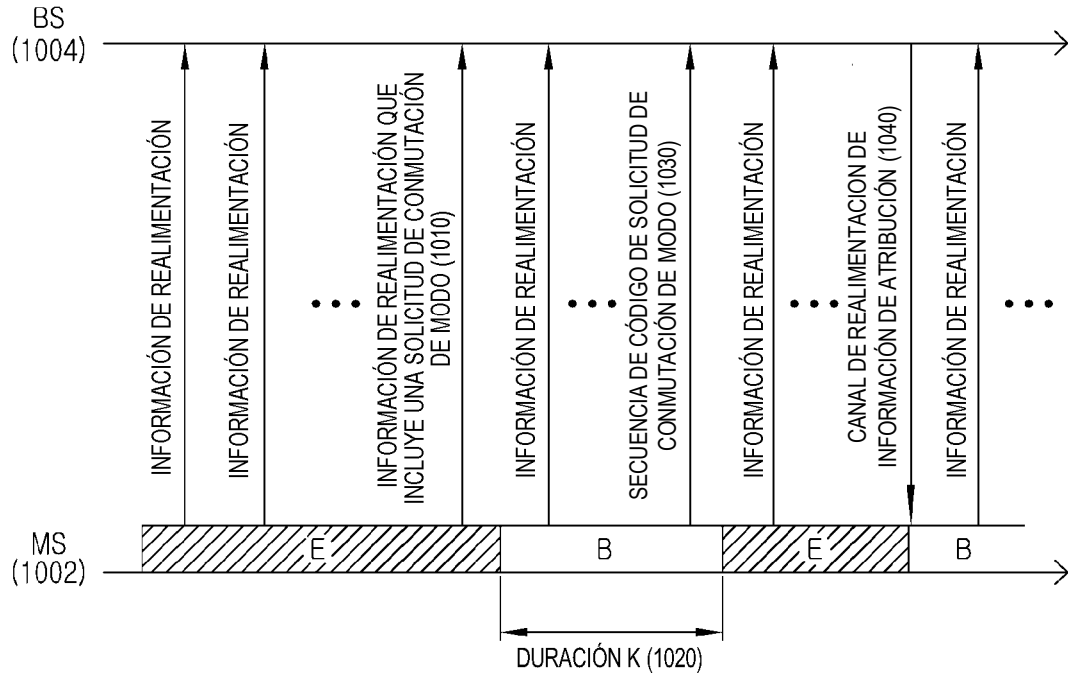
[Fig. 8]



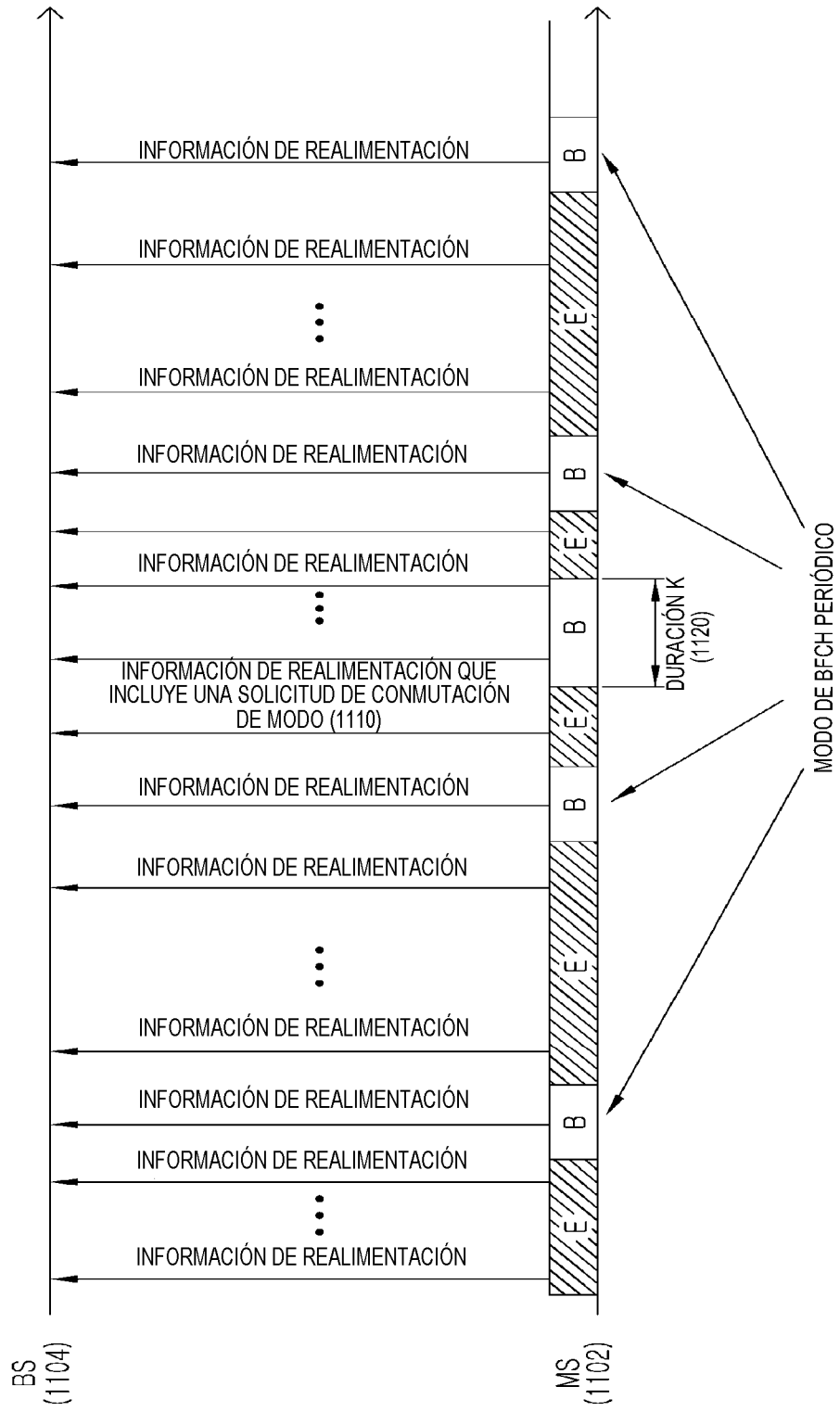
[Fig. 9]



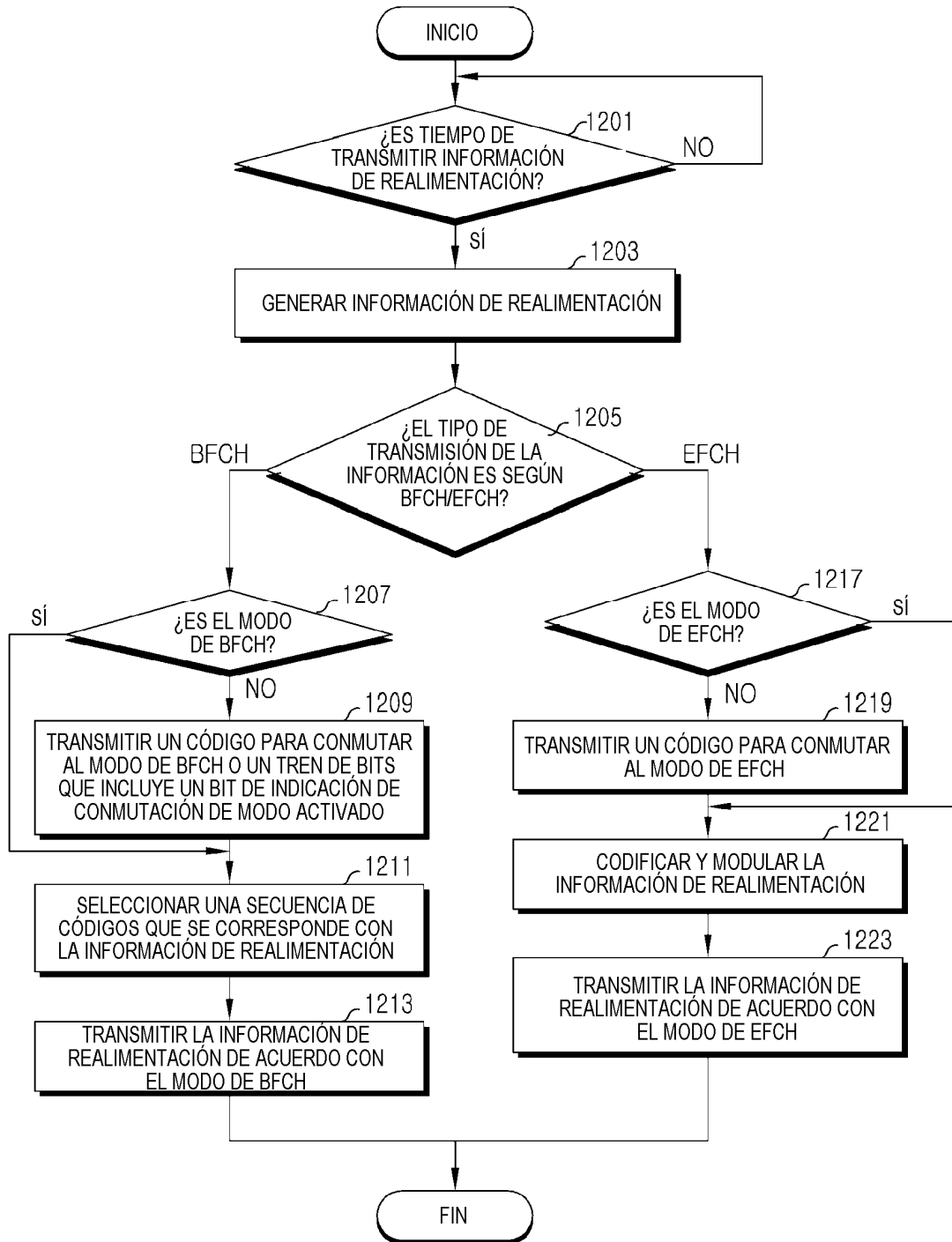
[Fig. 10]



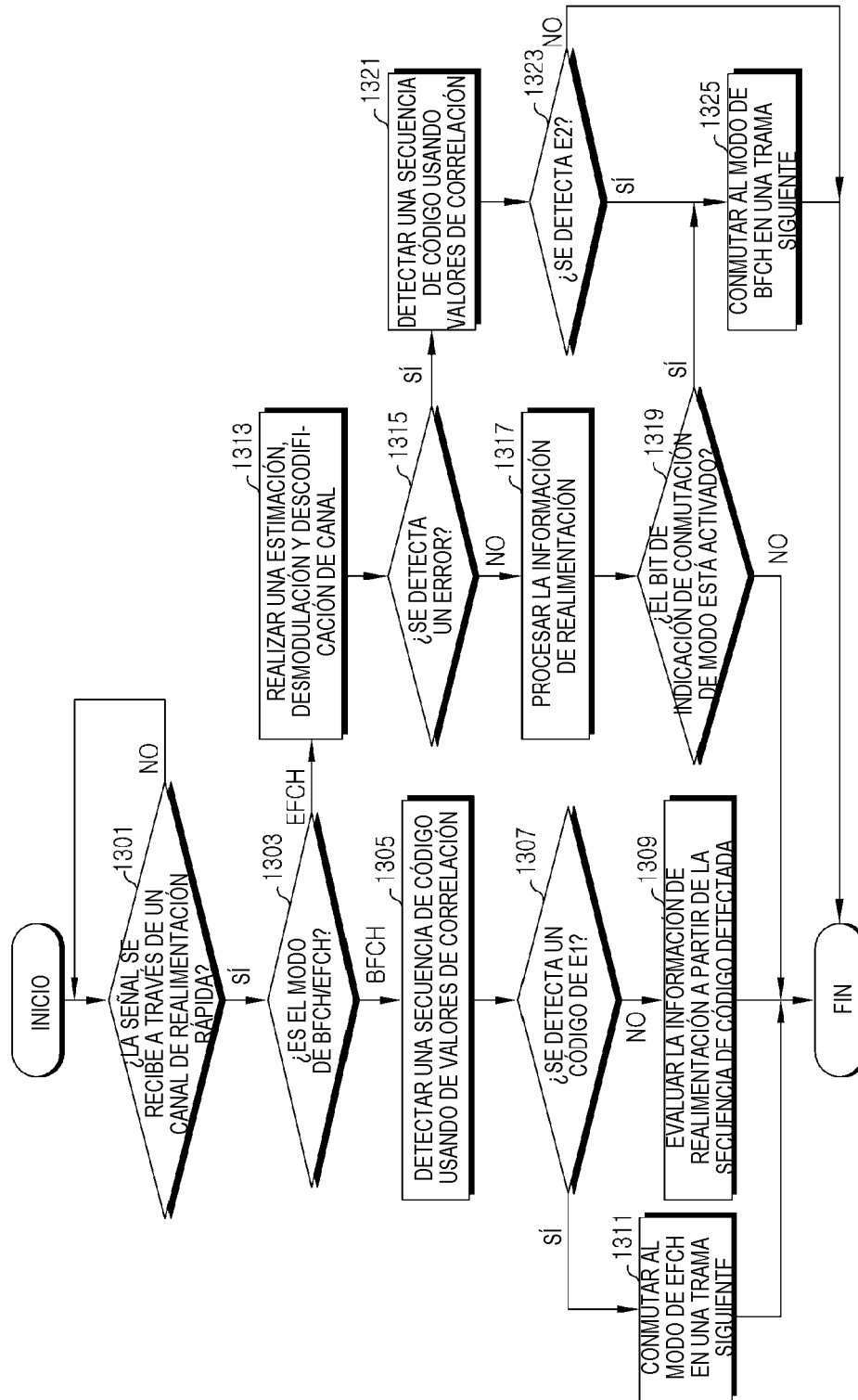
[Fig. 11]



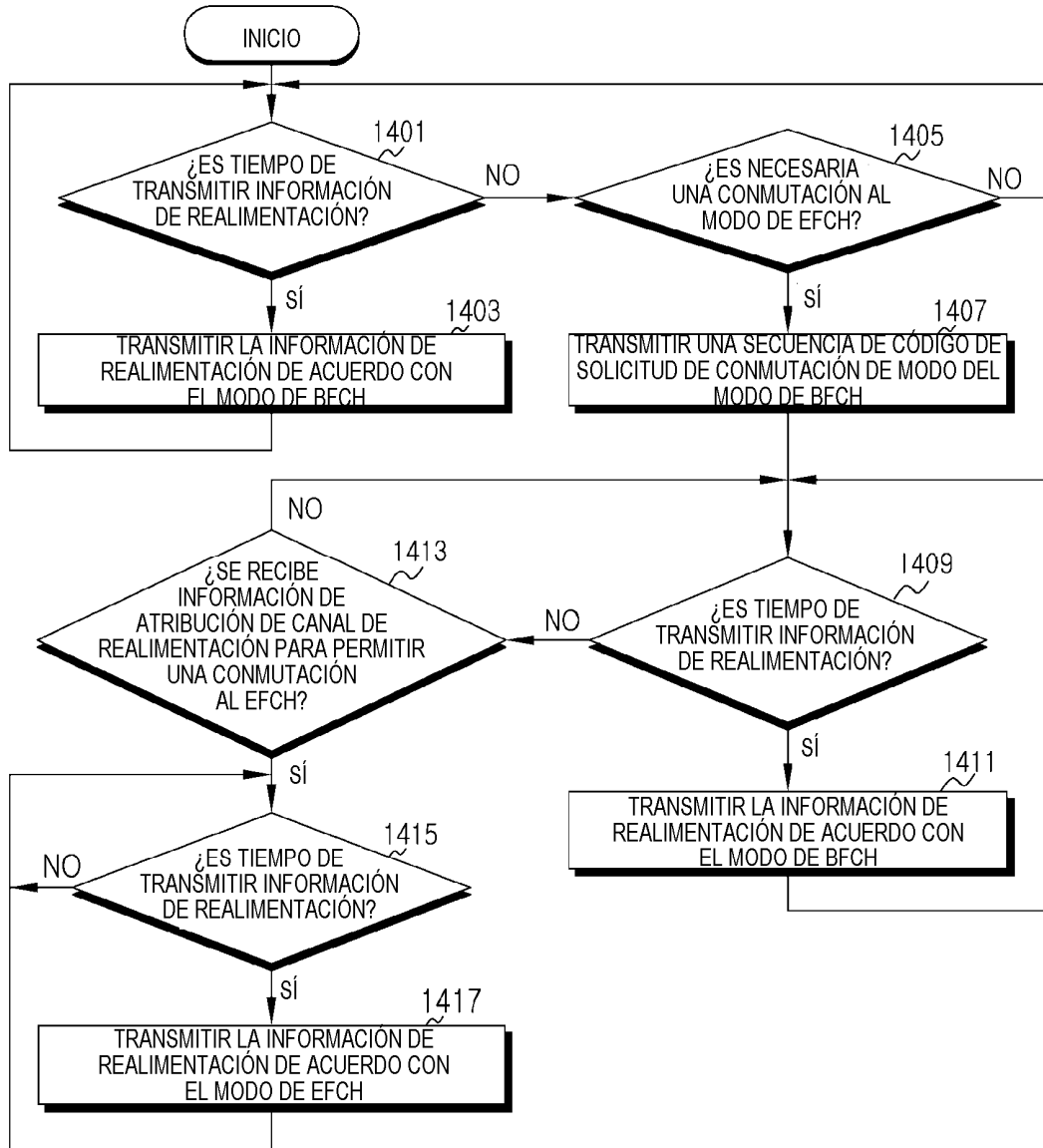
[Fig. 12]



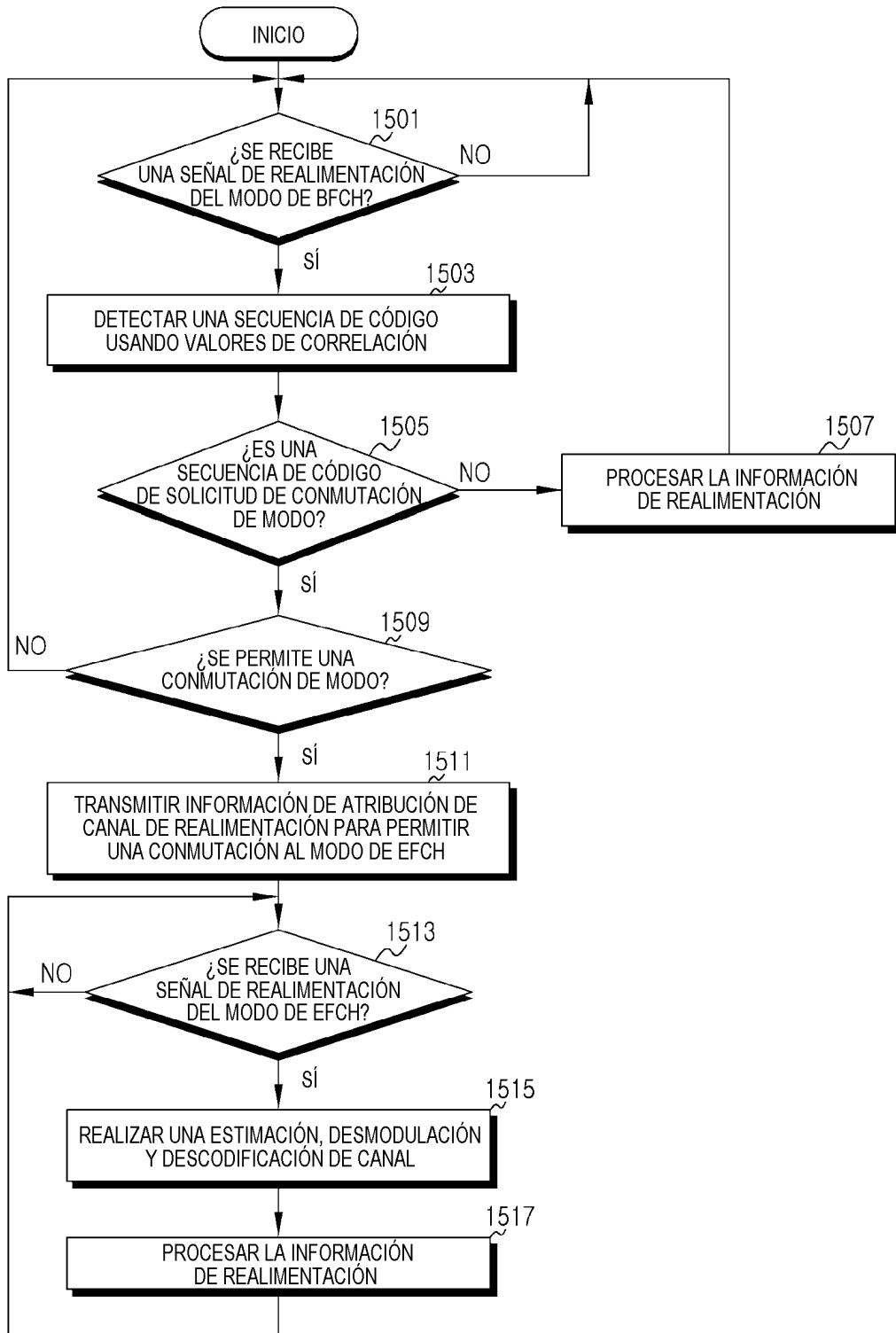
[Fig. 13]



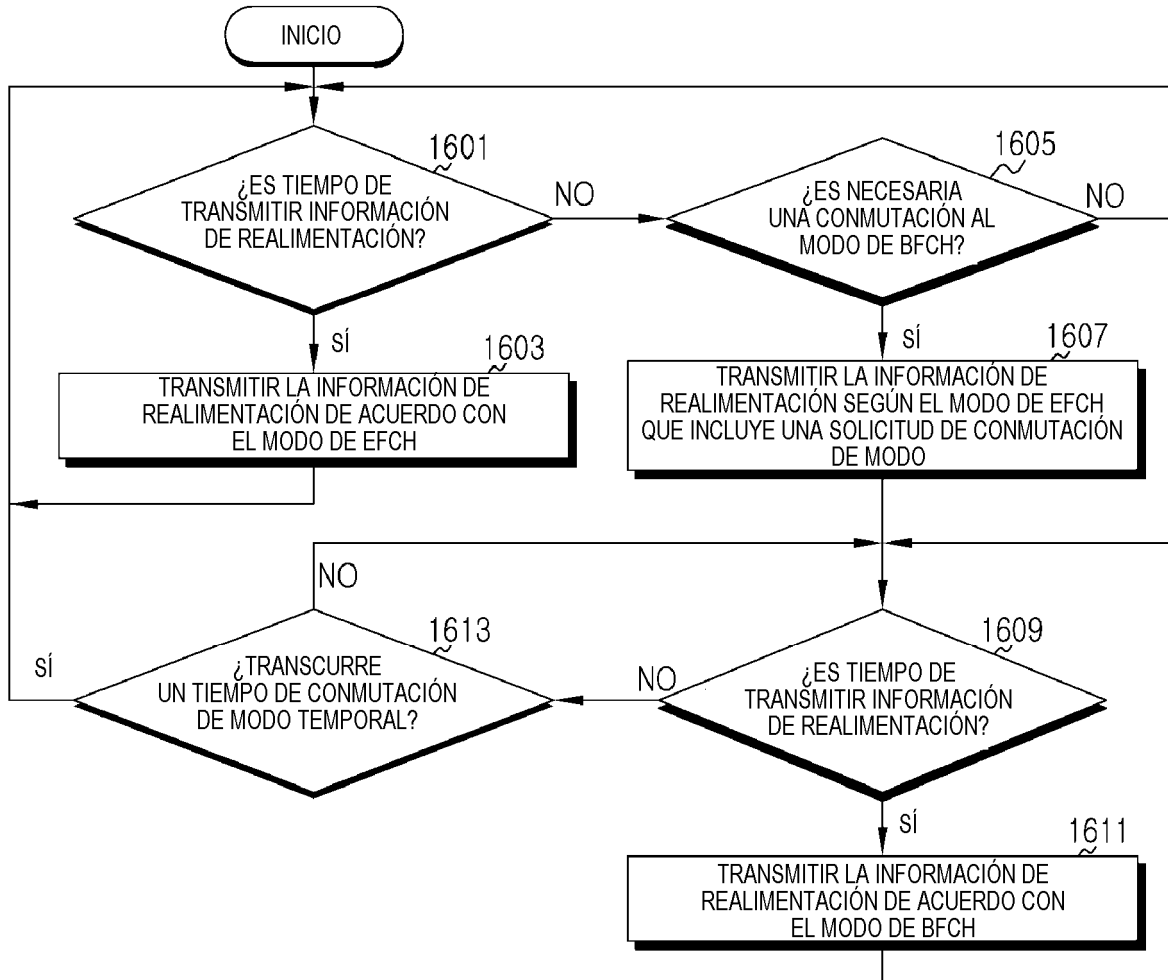
[Fig. 14]



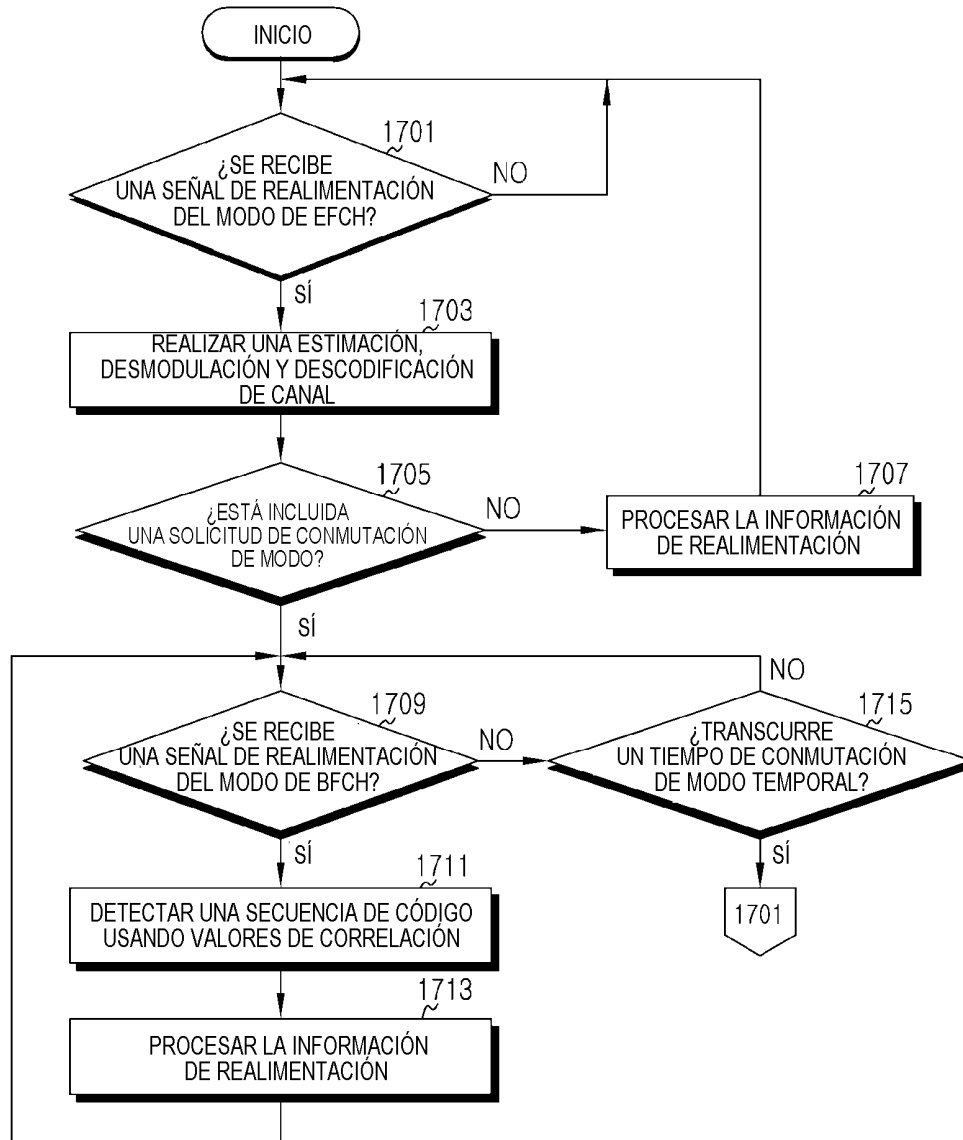
[Fig. 15]



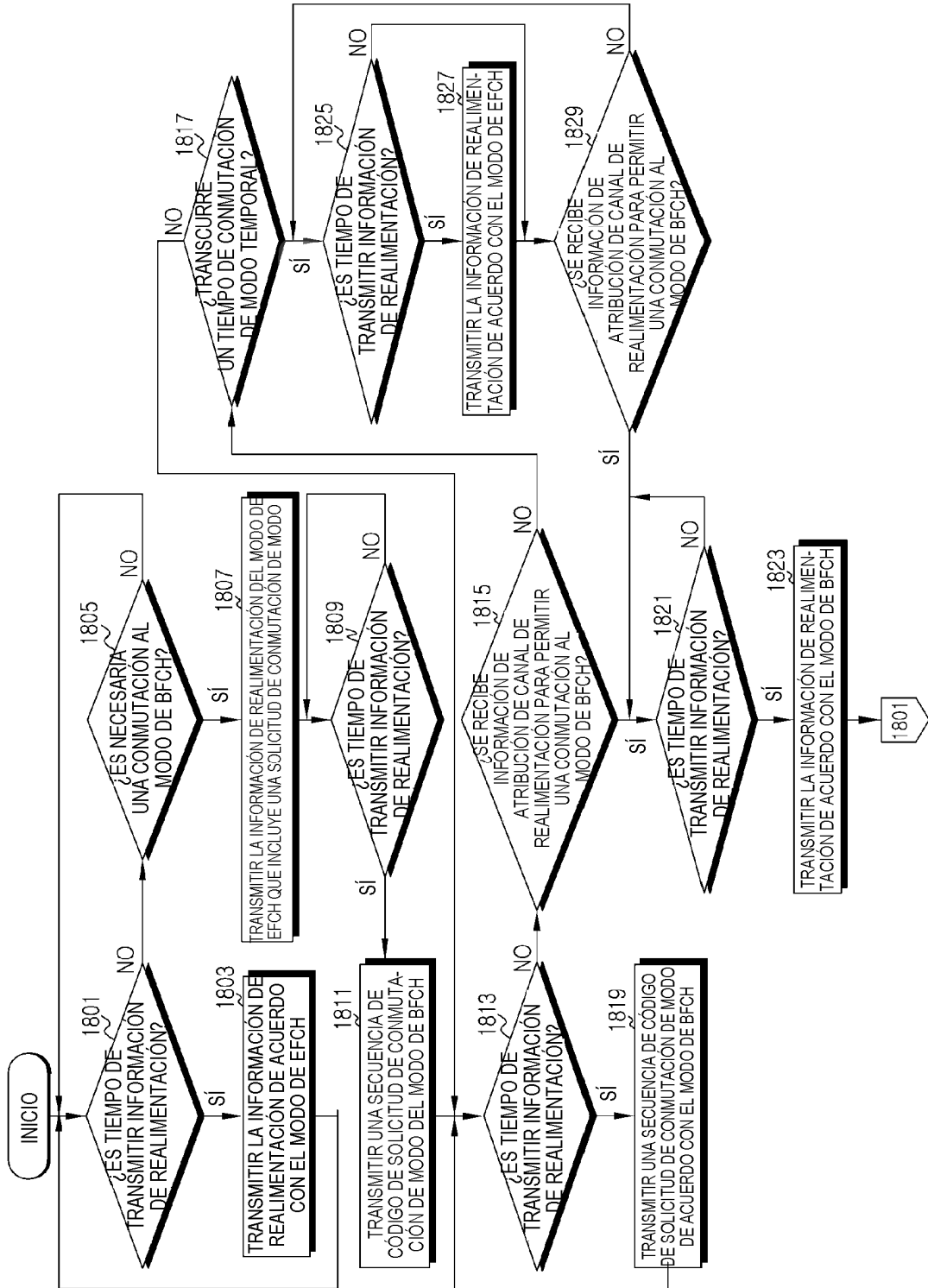
[Fig. 16]



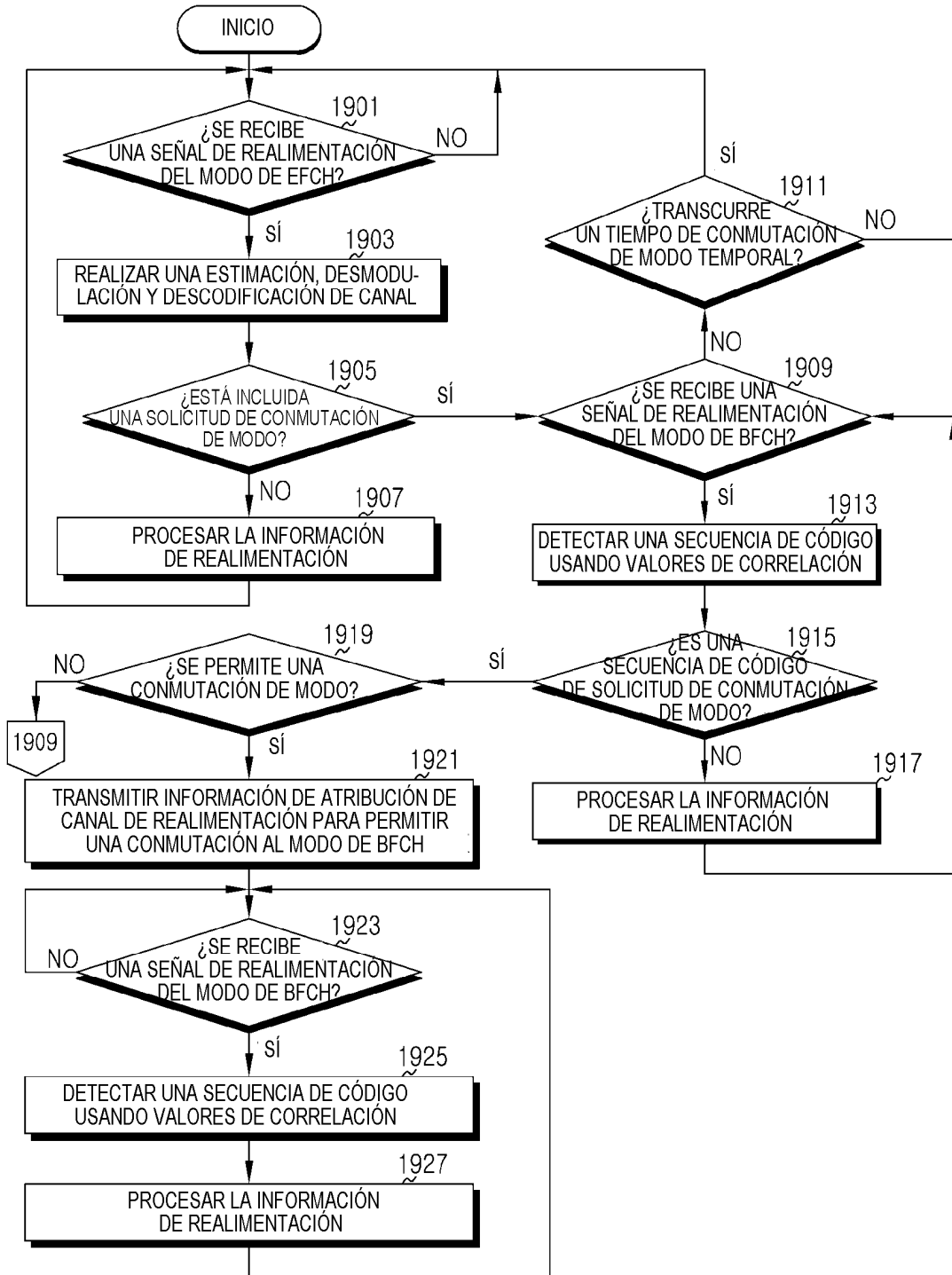
[Fig. 17]



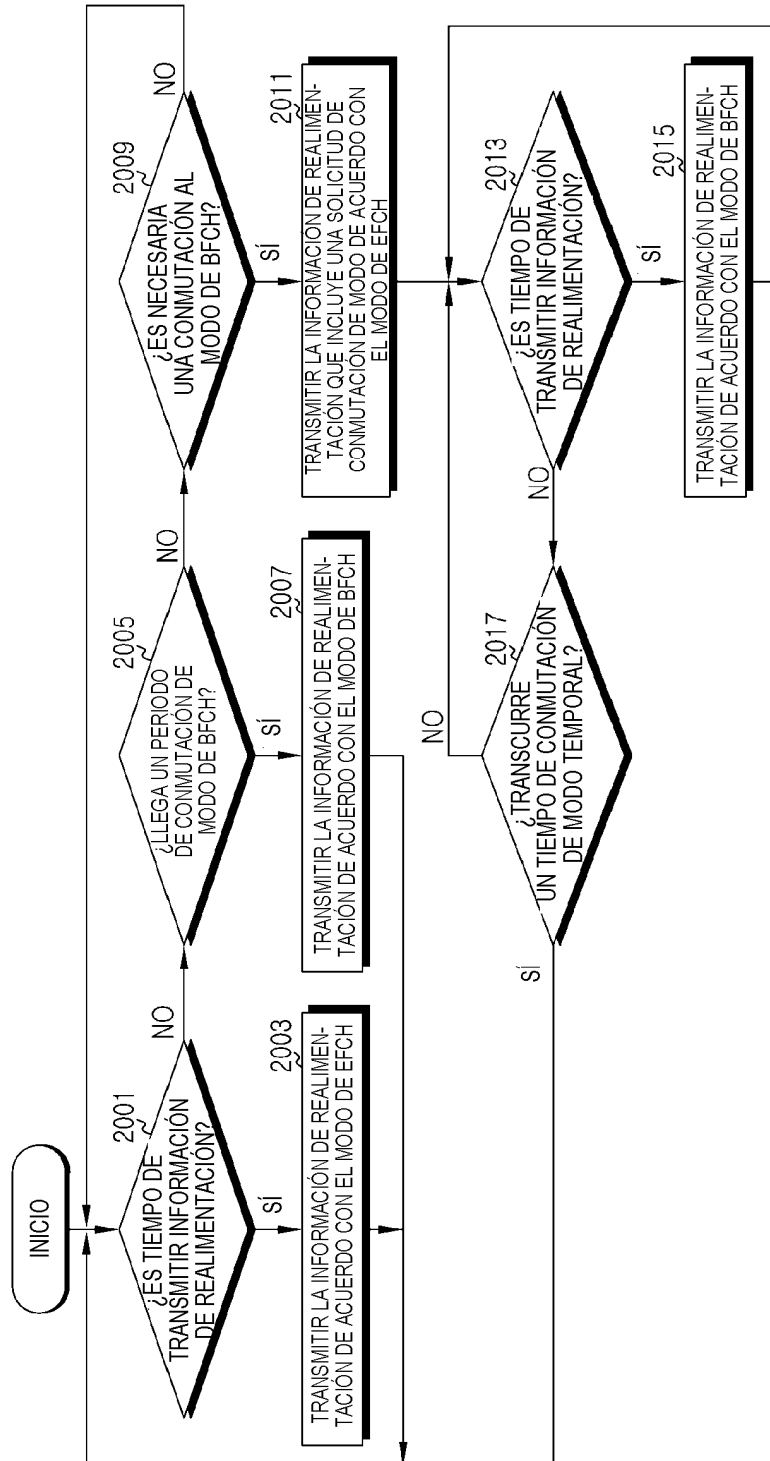
[Fig. 18]



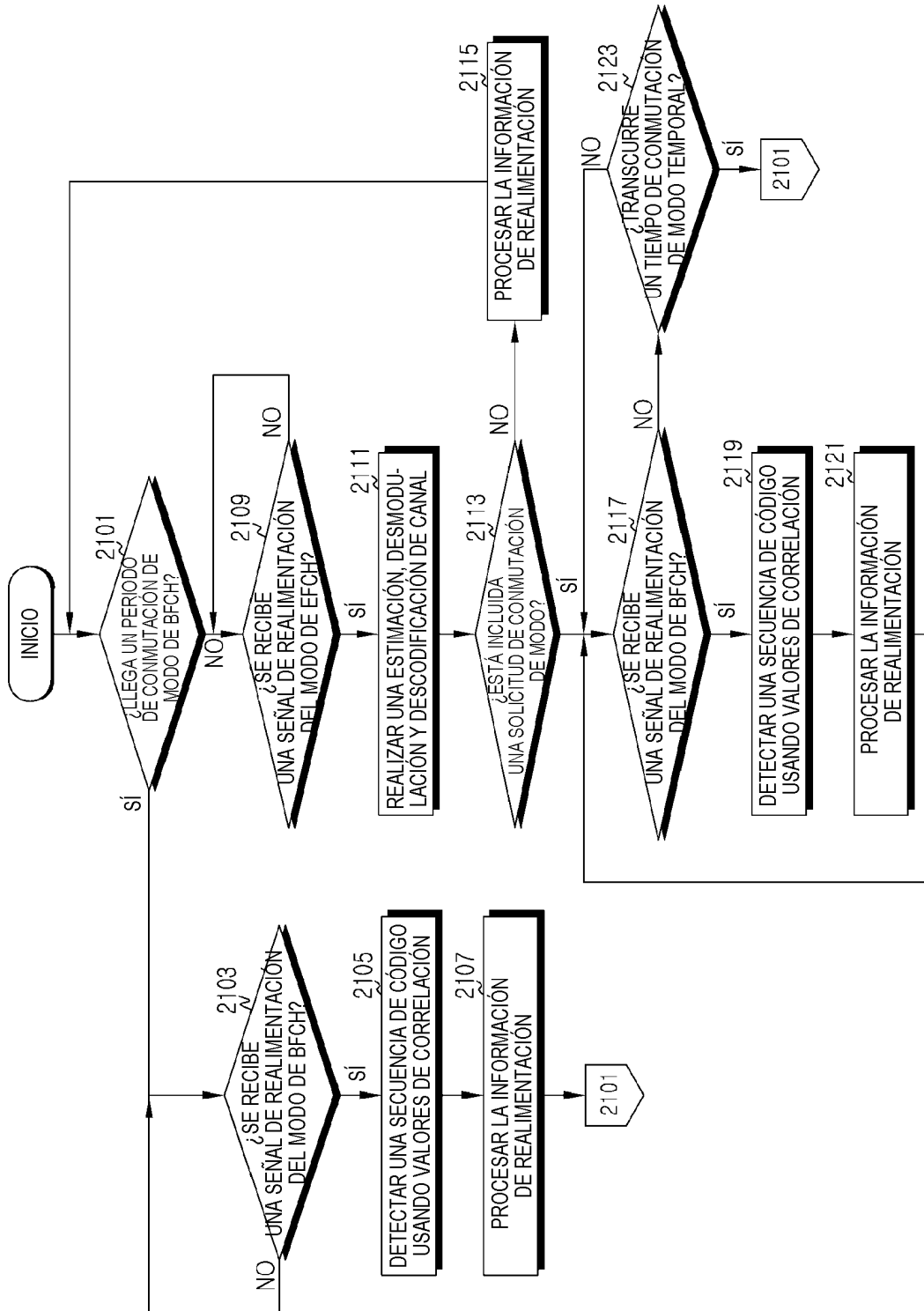
[Fig. 19]



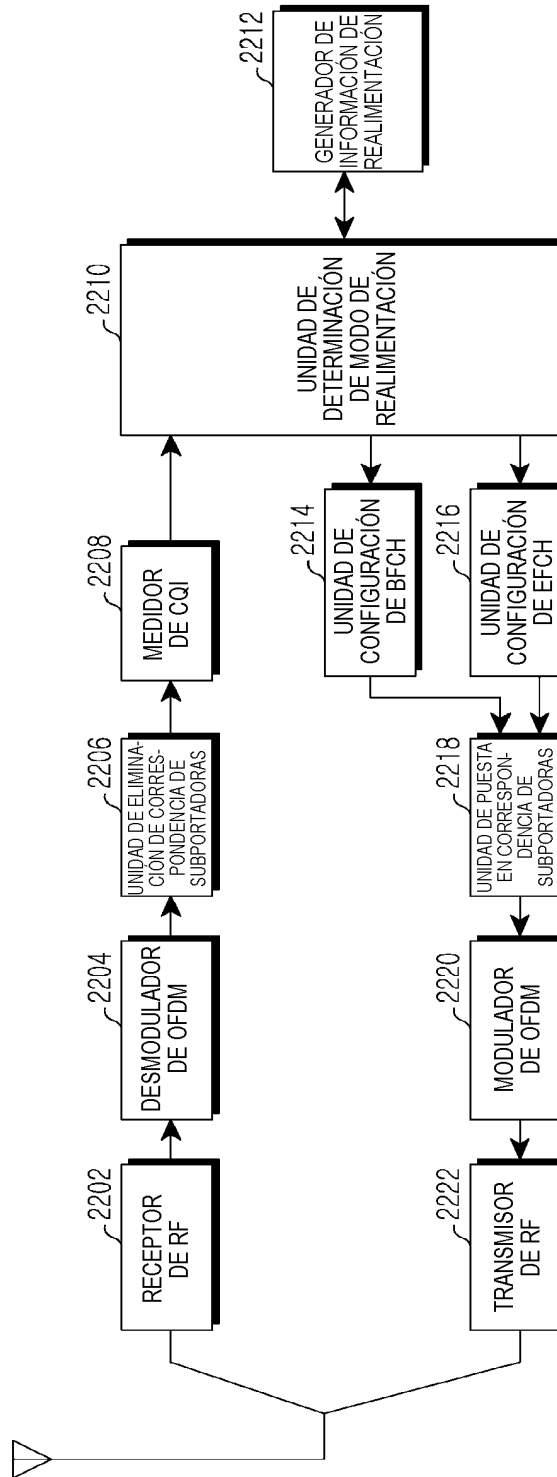
[Fig. 20]



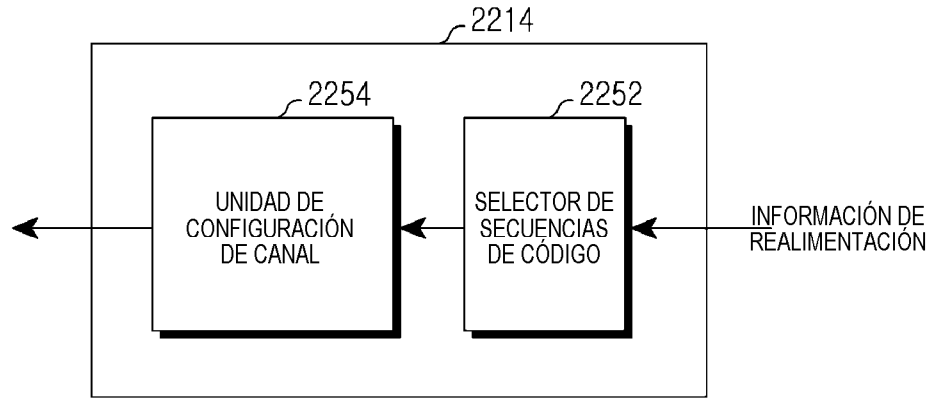
[Fig. 21]



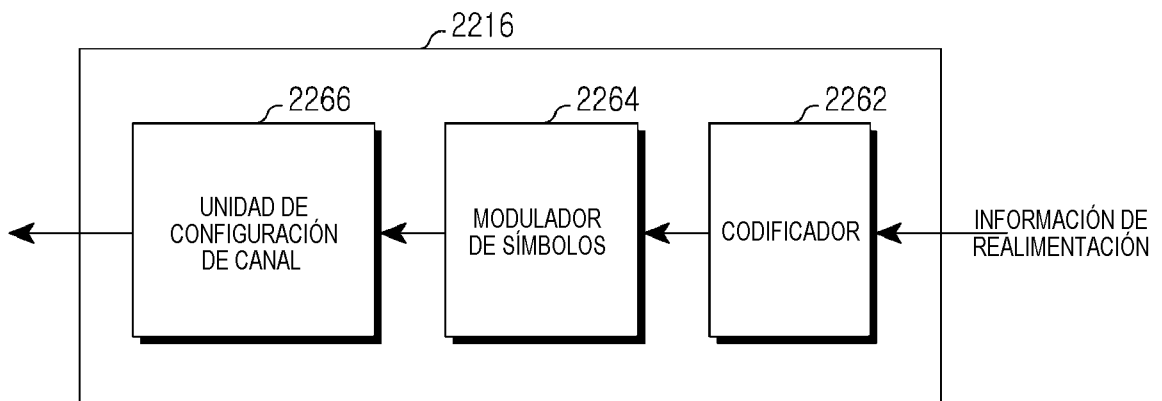
[Fig. 22]



[Fig. 23]

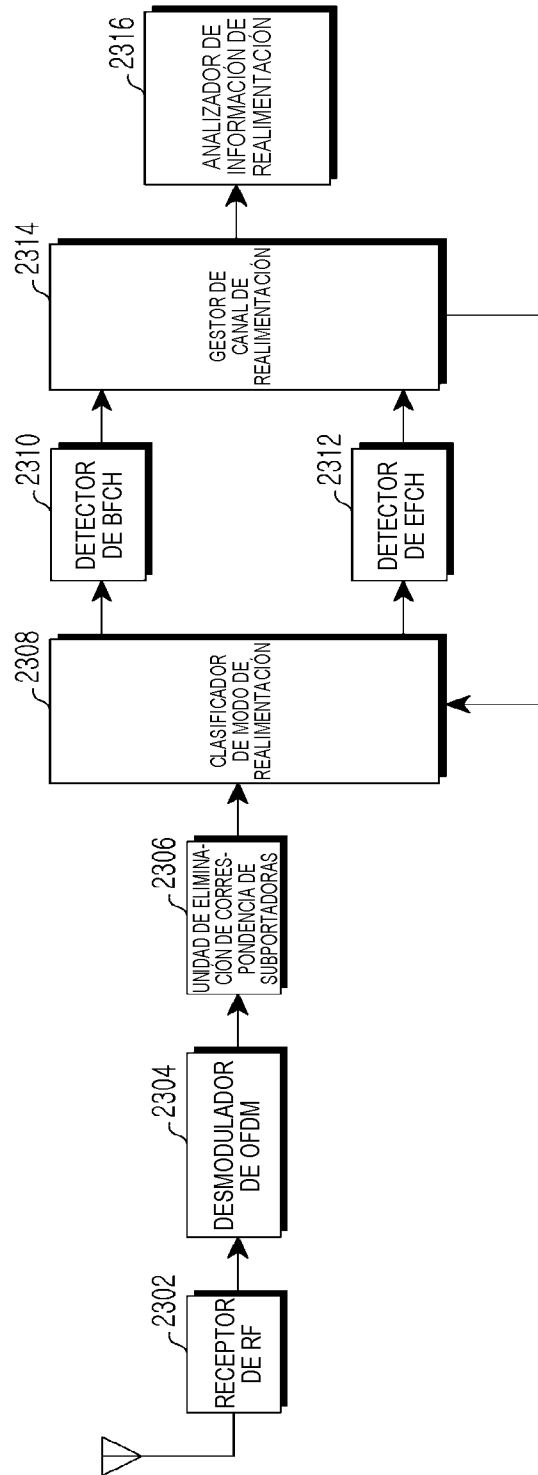


A

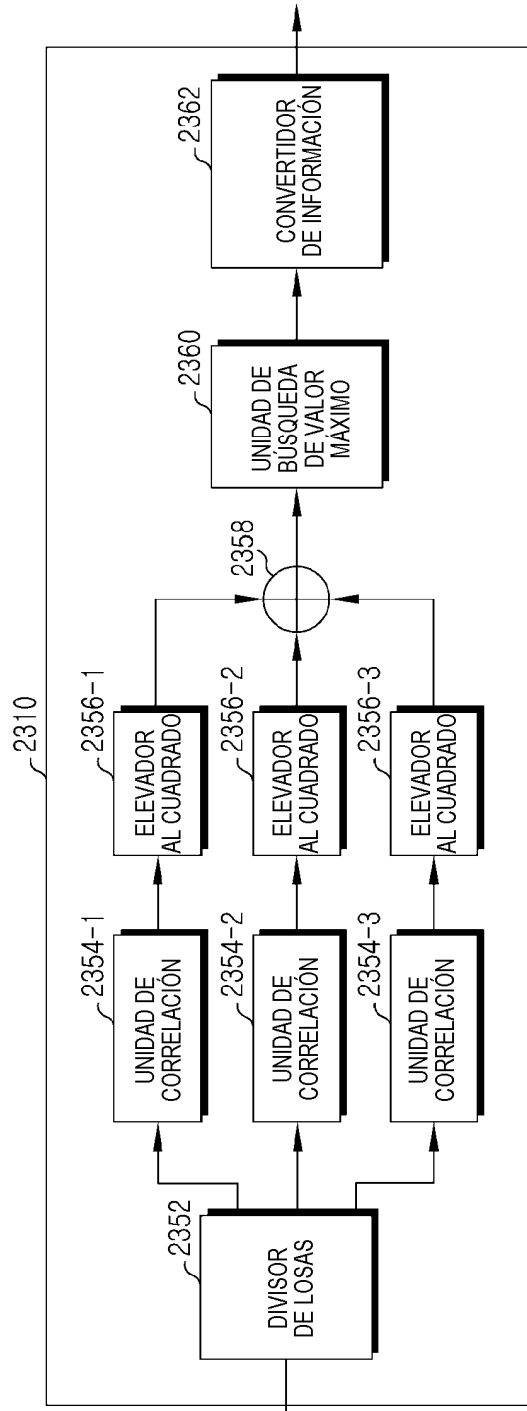


B

[Fig. 24]



[Fig. 25]



[Fig. 26]

