

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 515 142**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2007 E 07741955 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2015487**

54 Título: **Dispositivo de transmisión, procedimiento de transmisión, sistema de comunicación y procedimiento en un sistema de comunicaciones**

30 Prioridad:

01.05.2006 JP 2006127986

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

29.10.2014

73 Titular/es:

**NTT DOCOMO, INC. (100.0%)
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-6150, JP**

72 Inventor/es:

**MORIMOTO, AKIHITO;
KISHIYAMA, YOSHIHISA;
MIKI, NOBUHIKO;
HIGUCHI, KENICHI y
SAWAHASHI, MAMORU**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 515 142 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de transmisión, procedimiento de transmisión, sistema de comunicación y procedimiento en un sistema de comunicaciones

Antecedentes de la invención

5 1. Campo de la invención

La presente invención se refiere en general al campo técnico de las comunicaciones inalámbricas y más específicamente a aparatos y procedimientos que transmiten y reciben un canal del servicio multidifusión-difusión multimedia (MBMS).

2. Descripción de la técnica relacionada

10 En los sistemas de comunicaciones móviles de la próxima generación en los que se conducen principalmente comunicaciones de video y datos, se piden capacidades que sobrepasan a las del sistema de comunicaciones móviles de la tercera generación (IMT-200), necesitando una realización suficiente de banda ancha, y capacidad y velocidad aumentadas en las comunicaciones. Por lo tanto, se prevén diversos entornos de comunicaciones de interior y de exterior. En las transmisiones de datos del enlace descendente, no solo se presenta un esquema unidifusión sino también esquemas de multidifusión y difusión. Más específicamente, se da una importancia en aumento a la transmisión sobre un canal de MBMS en los últimos años. El canal de MBMS incluye la difusión de información multimedia a un gran número de usuarios especificados o no especificados, y puede incluir voz, caracteres, imágenes fijas y de video, y otro contenido diverso. (Véase el documento no de patente 1, por ejemplo para las tendencias en los futuros sistemas de comunicaciones).

20 Por otra parte, en un sistema de comunicaciones móviles de banda ancha, los efectos de desvanecimiento de frecuencia selectiva, debidos a un entorno multitrayectoria se han hecho prominentes. De este modo, un esquema de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) sigue siendo una promesa como esquema de comunicaciones de la siguiente generación. En el esquema de OFDM, se une una porción de intervalo de guarda a una porción de símbolos efectivos que incluye la información a transmitir para formar un símbolo, una pluralidad de cuyos símbolos se transmiten durante un intervalo de tiempo de transmisión predeterminado (TTI). Las porciones de información incluidas en la porción de símbolos efectiva constituye la porción del intervalo de guarda. La porción del intervalo de guarda se llama también un prefijo cíclico (CP) o un código de control.

Por otra parte, a diferencia del canal unidifusión, el canal de MBMS de los mismos contenidos se transmite desde múltiples células. En principio, el canal unidifusión se transmite a un usuario especificado desde una célula.

30 En el "Área 1", como se muestra en la FIG. 1, que incluye tres estaciones base BS1, BS2, y BS3, se transmite el mismo canal de MBMS. Tal área como se ha descrito anteriormente se puede llamar un área de MBMS. De forma similar en el "Area2", que incluye tres estaciones base BS11, BS12 y BS13, se transmite el mismo canal de MBMS. El canal de MBMS transmitido en el Área 1 y el Área 2, que son generalmente diferentes, pueden ser el mismo intencionalmente o accidentalmente. Un terminal móvil (de forma más general, un equipo de usuario (UE), que incluye terminales móviles y fijos) recibe el canal de MBMS con los mismos contenidos, que se transmiten desde múltiples células. El canal de MBMS recibido forma un gran número de ondas o trayectorias entrantes dependiendo de la longitud de la trayectoria de propagación de radio. Si la diferencia de retardo de las ondas entrantes cae dentro del alcance del intervalo de guarda debido a las características del símbolo de OFDM, las múltiples ondas entrantes como se ha descrito anteriormente se pueden combinar sin interferencia inter-símbolos (combinado suave), haciendo posible mejorar la calidad de recepción como resultado de los efectos de la diversidad de trayectorias. Por lo tanto la longitud del intervalo de guarda para el canal de MBMS se fija más largo que la longitud del intervalo de guarda para el canal unidifusión.

45 Ahora, cuando se va a transmitir un canal unidifusión a cierto aparato de usuario, se usa un código de aleatorización específico de la célula para el piloto, el control y los canales unidifusión. En base al canal de piloto recibido, un aparato de usuario realiza la estimación de canal y otros procedimientos, la compensación de canal para el canal de control y los canales unidifusión, y la modulación posterior. Un código de aleatorización que defiere de una célula a otra, se puede usar para distinguir una señal deseada, de una señal de interferencia procedente de otra célula. Sin embargo, si el canal unidifusión se reemplaza meramente por el canal de MBMS (si el código de aleatorización que varía de una célula a otra se usa para transmitir el canal de MBMS), el aparato de usuario tiene que realizar el procedimiento como se ha descrito anteriormente mientras que identifica una señal desde una estación base en los alrededores (específicamente, un canal piloto), lo que es difícil. Desde tal punto de vista, como se ha descrito anteriormente, se ha propuesto proporcionar separadamente, para el MBMS, un código de aleatorización que es común para múltiples células incluidas en el área de MBMS (un código de aleatorización común). Más específicamente, se proporcionan un canal de piloto multiplicado por el código aleatorizado específico de la célula (un canal de piloto específico) y un canal de piloto que es común a múltiples células dentro de un área de MBMS (un canal de piloto común), usándose el canal de piloto específico como canal que compensa un canal unidifusión, y el canal de piloto común como canal que compensa un canal de MBMS.

El documento no de patente 1 "A challenge for systems beyond IMT-2000 - a wireless approach", de Otsu, Diario de la ITU, Volumen 33, N° 3 páginas 26 - 30, marzo de 2003.

Como se ha descrito anteriormente, para el canal de MBMS, el mismo canal de MBMS, que se transmite desde células que varían en distancia desde un aparato de usuario, se combinan de modo que la dispersión de retardo y la fluctuación en el dominio de la frecuencia se hacen mayores que las mismas para el canal unidifusión. De este modo, la precisión de estimación de canal en el canal de MBMS se puede deteriorar en relación con la misma para el canal unidifusión.

Además, a diferencia del canal unidifusión, el canal de MBMS se transmite a todos los aparatos de usuario que usan el mismo MCS (esquema de modulación y codificación de canal), de modo que el MCS se debe fijar para el peor usuario previsto. Por ejemplo, cuando un aparato de usuario se mueve a alta velocidad, el entorno de comunicaciones empeora. Sin embargo se debe dar consideración a asegurar que el canal de MBMS cumple un nivel de calidad requerido incluso en un entorno tal como el descrito anteriormente.

El documento de PANASONIC, "Unicast / multicast multiplexing for downlink OFDM", borrador del 3GPP, RI-060158, el Proyecto de Miembros de la 3ª Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil, 650, Route des Lucioles, F-06921 Sophia - Antipolis Cedex, Francia, Volumen RAN WG1, N° Helsinki, 20060123, del 19 de enero de 2006, se refiere a una multiplexación unidifusión / multidifusión para OFDM del enlace descendente. En este documento, los autores mencionan la necesidad de multiplexar canales unidifusión y de multidifusión en una subtrama dentro del ancho de banda de la capacidad de UE mínima. En este caso serían necesarios dos tipos de pilotos. Uno es el piloto unidifusión para los canales unidifusión y el otro es un piloto de multidifusión para canales de multidifusión. Los pilotos unidifusión son específicos para cada célula. Los pilotos de multidifusión son idénticos entre un conjunto de células para una mejora del funcionamiento de un canal de multidifusión basado en SFN.

Sumario de la invención

[Problemas a resolver por la invención]

La presente invención tiene por objeto superar al menos uno de los problemas descritos anteriormente, y tiene por objetivo proporcionar aparatos de transmisión y recepción y procedimientos que buscan mejorar la calidad de recepción del canal de MBMS.

[Medios para resolver el problema]

En la presente invención, se usa un aparato de transmisión que transmite un símbolo de transmisión en el esquema de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM).

De acuerdo con la invención, se propone un aparato de transmisión como se define en las reivindicaciones adjuntas.

También se propone un procedimiento y un sistema de comunicaciones como se define por las reivindicaciones adjuntas.

[Ventajas de la invención]

La presente invención hace posible mejorar la calidad de recepción del canal de MBMS.

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra células y áreas de MBMS;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama que ilustra combinaciones ejemplares de esquemas de modulación de datos y tasas de codificación de canal;

la FIG. 4 es un diagrama que ilustra cómo se multiplexan en el tiempo los canales unidifusión y canales de MBMS;

la FIG. 5A es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto común a una trama de MBMS donde $N_s = 2$, $\Delta f = 2$, y $OH = 16,7\%$;

la FIG. 5B es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto común a una trama de MBMS donde $N_s = 2$, $\Delta f = 3$, y $OH = 11,1\%$;

la FIG. 5C es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto común a una trama de MBMS donde $N_s = 3$, $\Delta f = 3$, y $OH = 16,7\%$;

la FIG. 5D es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto común a una trama de MBMS donde $N_s = 3$, $\Delta f = 4$, y $OH = 12,5\%$;

la FIG. 5E es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto común a una trama de MBMS donde $N_s = 4$, $\Delta f = 4$, y $OH = 16,7\%$;

la FIG. 5F es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto común a una trama de MBMS donde $N_4 = 2$, $\Delta f = 6$, y $OH = 11,1\%$;

la FIG. 5G es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto común a una trama de MBMS donde $N_s = 6$, $\Delta f = 5$, y $OH = 20,0\%$;

la FIG. 5H es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto común a una trama de MBMS donde $N_s = 6$, $\Delta f = 6$, y $OH = 16,7\%$;

5 la FIG. 6A es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto específico a una trama de MBMS;

la FIG. 6B es un diagrama que ilustra un ejemplo de mapeo de un canal de piloto específico a una trama de MBMS;

la FIG. 7 es un diagrama que ilustra un receptor de acuerdo con una realización de la presente invención;

10 la FIG. 8 es un diagrama que explica la medición de CQI;

la FIG. 9 es un diagrama que ilustra cómo se usan los canales de piloto específico para medir el CQI;

la FIG. 10 es otro diagrama que explica la medición de CQI;

la FIG. 11 es un diagrama que ilustra cómo se usan los canales de piloto común y específico para medir el CQI; y

la FIG. 12 es un diagrama que ilustra cómo se usan los canales de piloto común y específico para medir el CQI.

15 **Descripción de las realizaciones preferidas**

[Descripción de Notaciones]

11 procesador de MBMS; 12 procesador de canal unidifusión, 13 sección de establecimiento de MCS; 19 procesador del canal de control; 14 primer multiplexor; 15 convertidor de serie / paralelo (S/P); 16 segundo multiplexor (MUX); 17 dispositivo de la transformada de Fourier rápida inversa (IFFT); 18 introductor del intervalo de guarda; 20 sección de establecimiento de parámetros de radio; 21, 22 multiplicador de códigos de aleatorización; 23, 24 sección de repetición; 111 codificador; 112 modulador de datos; 113 intercalador; 114 multiplicador de código de aleatorización; 121 codificador; 122 modulador de datos; 123 intercalador ; 124 multiplicador de código de aleatorización; 191 codificador; 192 modulador de datos; 193 intercalador; 194 multiplicador de códigos de aleatorización; 520 detector de temporización de símbolos; 522 introductor del intervalo de guarda; 524 dispositivo de la transformada de Fourier rápida; 526 demultiplexor; 528 estimador de canal; 530 compensador de canal; 532 convertidor de paralelo a serie (P/S); 534 compensador de canal; 536 des-intercalador; 538 codificador turbo; 540 decodificador de Viterbi; 542 sección de establecimiento de parámetros de radio.

[Mejor modo de realizar la invención]

30 Un aparato de transmisión de acuerdo con una realización de la invención incluye una unidad de multiplexación que multiplexa un canal unidifusión, un canal de MBMS; un canal de piloto específico que es específico para una célula específica, y un canal de piloto común que es común para múltiples células, y crea un símbolo de transmisión. La unidad de multiplexación multiplexa por división del tiempo, en la misma banda de frecuencia, una trama unidifusión que incluye el canal unidifusión y una trama de MBMS que incluye el canal de MBMS. La densidad de inserción del canal de piloto común incluido en la trama de MBMS es mayor que la densidad de inserción del canal de piloto específico incluido en el canal unidifusión.

35 En este caso, la tolerancia a la fluctuación del canal en el dominio del tiempo es más fuerte cuanto mayor es la densidad de inserción del canal de piloto en el dominio del tiempo y más débil cuando menor es la densidad de inserción del canal de piloto en el dominio del tiempo. También la tolerancia a la fluctuación del canal en el dominio de la frecuencia es mayor cuanto mayor es la densidad de inserción en el dominio de la frecuencia y más débil cuanto menor es la densidad de inserción en el dominio de la frecuencia.

40 En particular, desde el punto de vista del aumento de la tolerancia a la fluctuación del canal en el dominio de la frecuencia, se puede mapear un canal de piloto común a al menos una ranura de tiempo para cualquier sub-portadora. Además, al menos una porción de una sub-portadora dentro de la cual se inserta el canal de piloto común en una ranura de tiempo, puede diferir de una sub-portadora dentro de la cual se inserta un canal de piloto común en otra ranura de tiempo.

45 Además, en particular, desde el punto de vista del aumento de la tolerancia a la fluctuación del canal en el dominio del tiempo, se puede mapear un canal de piloto común a múltiples ranuras de tiempo que pertenecen a una sub-portadora. Además, al menos un canal de piloto común se puede mapear a cualquier ranura de tiempo.

50 Además, cuanto menor es la densidad de inserción, más baja es la tasa de codificación de canal para la codificación de canal usada para transmitir los mismos datos de la tasa de información, aumentando la ganancia de codificación, haciendo por lo tanto lo posible para mejorar la calidad de recepción del canal de MBMS.

55 Desde el punto de vista de conseguir la uniformidad en la precisión de estimación del canal, el canal de piloto común se puede mapear en intervalos de frecuencia iguales. Además, el canal de piloto común se puede distribuir de forma uniforme dentro de una trama de MBMS tomando una banda predeterminada y un periodo predeterminado.

Desde el punto de vista del CQI para el canal unidifusión se mide incluso en un periodo de transmisión de la trama de MBMS, un canal de piloto específico además del canal de piloto común se puede mapear a la trama de MBMS.

5 Desde el punto de vista de que el CQI se mide en un aparato de usuario sin distinguir la trama unidifusión de la trama de MBMS, al menos una porción de un canal de piloto específico que se inserta dentro de una trama de MBMS se puede insertar en una sub-portadora que es la misma sub-portadora que un canal de piloto específico que se inserta en una trama unidifusión.

10 Desde el punto de vista de aumentar la precisión de medición de la calidad de recepción al tiempo que se mantiene el efecto de ahorro de batería, una porción de un canal de piloto específico que se inserta dentro de una trama de MBMS se puede insertar dentro de la misma sub-portadora como un canal de piloto específico que se inserta dentro de una trama unidifusión, y también se puede insertar otro canal de piloto específico dentro de al menos una ranura de tiempo dentro de la cual se inserta la porción del canal de piloto específico.

15 En una realización de la presente invención, se usa un aparato de recepción para su uso con un sistema de comunicaciones de OFDM. El aparato de recepción incluye una unidad que determina un valor de la estimación del primer tipo de canal para cada una de al menos una sub-portadora dentro de la cual se inserta un canal de piloto específico; una unidad que determina un valor de la estimación del segundo tipo de canal para cada una de al menos una sub-portadora dentro de la cual se inserta un canal de piloto común; y una unidad que deduce una componente de señal no deseada a partir de la diferencia entre un valor de la estimación de canal para una sub-portadora que se deduce a partir de uno o más valores de estimación del primer tipo de canal, y un valor de la estimación del segundo tipo de canal para la sub-portadora, y deduce un indicador de la calidad de canal (CQI) para la sub-portadora.

20

Desde el punto de vista de tener las mismas localizaciones y proporciones para el canal de piloto específico tomadas en una trama unidifusión y una trama de MBMS, el valor de la estimación del canal para la sub-portadora que se deduce a partir del uno o más valores de estimación del primer tipo de canal se puede deducir a partir del valor promedio de múltiples valores de estimación del primer tipo de canal para diferentes sub-portadoras.

25 Desde el punto de vista de la mejora de la precisión de la medición de CQI, se puede deducir la primera componente de señal no deseada a partir de la diferencia entre el valor de la estimación del primer tipo de canal y un valor de la estimación del segundo tipo de canal para la misma sub-portadora.

Realización 1

30 En la siguiente realización, aunque se explica un sistema que adopta el esquema de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) para el enlace descendente, la presente invención se puede aplicar a otros sistemas multi-portadora.

35 La FIG. 2 es un diagrama de bloques esquemático de un transmisor de acuerdo con una realización de la presente invención. Aunque el transmisor usualmente se proporciona en una estación base, como en la presente realización, se puede proporcionar en otro aparato. La FIG. 2 que ilustra el transmisor, muestra un procesador de MBMS 11, un procesador de canal unidifusión 12, una sección de configuración de MCS 13, un procesador del canal de control 19, un primer multiplexor 14, un convertidor de serie a paralelo (S/P) 15, un segundo multiplexor (MUX) 16, un dispositivo de la transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) 17, un introductor del intervalo de guarda 18, una sección de establecimiento de parámetros de radio 20, un multiplexor de códigos de aleatorización 21, 22, y secciones de repetición 23, 24. El procesador de MBMS 11 incluye un codificador 111, un modulador de datos 112, un intercalador 113, y un multiplicador de códigos de aleatorización 114. El procesador del canal unidifusión 12 incluye un codificador 121, un modulador de datos 122, un intercalador 123 y un multiplicador de códigos de aleatorización 124.

40

El procesador del canal de control 19 incluye un codificador 191, un modulador de datos 192, un intercalador 193, y un multiplicador de códigos de aleatorización 194.

45 El procesador de MBMS 11 realiza el procesado relacionado con el servicio de multidifusión-difusión multimedia (MBMS). Un canal de MBMS incluye la difusión de información multimedia a un gran número de usuarios especificados y no especificados, y puede incluir voz, caracteres, imágenes fijas y video, y otros diversos contenidos.

50 El codificador 111 realiza la codificación de canal para aumentar la tolerancia a errores del canal de MBMS. La codificación se puede realizar usando diversos esquemas tales como la codificación convolucional y la codificación Turbo que son bien conocidas en la técnica. El modulador de datos 112 modula el canal de MBMS usando cualquier esquema de modulación apropiado tal como QPSK, 16QAM, o 64QAM. La tasa de codificación de canal y/o el esquema de modulación pueden ser fijos y/o cambiarse de acuerdo con las instrucciones procedentes de la sección de configuración de MCS 13. A diferencia del canal unidifusión, el canal de MBMS no se fija de forma óptima para cada usuario individual sino que se fija tal como el MCS, por lo tanto se determina de modo que todos los usuarios puedan recibir con una calidad predeterminada (de modo que incluso un aparato de usuario con un movimiento rápido pueda recibir adecuadamente).

55

- El intercalador 113 reorganiza el orden secuencial de los datos incluidos en el canal de MBMS de acuerdo con un patrón predeterminado.
- 5 El multiplicador de códigos de aleatorización 114 multiplica un código de aleatorización. En la presente realización, se multiplica por un código de aleatorización que es común para multiplicar en las células que pertenecen a la misma área de MBMS. Como se ha descrito anteriormente, en la presente realización se proporciona un código de aleatorización que difiere de una célula a otra para un canal unidifusión, y se proporciona un código de aleatorización diferente que es común para múltiples células en un área de MBMS para un canal de MBMS.
- El procesador de canal unidifusión 12 realiza el procesado relacionado con un canal para un usuario especificado (usualmente uno).
- 10 El codificador 121 realiza la codificación para aumentar la tolerancia a errores del canal unidifusión. La codificación se puede realizar usando diversos esquemas tales como la codificación convolucional y la codificación Turbo que son bien conocidas en la técnica. En la presente realización, el control de AMC (modulación y codificación adaptativas) se realiza con respecto al canal unidifusión, con la tasa de codificación de canal que se cambia adaptativamente de acuerdo con las instrucciones procedentes de la sección de configuración de MCS 13.
- 15 El modulador de datos 122 modula el canal unidifusión usando cualquier esquema de modulación apropiado tal como QPSK, 16QAM, o 64QAM. En la presente realización, el control de AMC se realiza con respecto al canal unidifusión, con un esquema de modulación que se cambia adaptativamente de acuerdo con las instrucciones procedentes de la sección de configuración de MCS 13.
- 20 El intercalador 123 reorganiza el orden secuencial de los datos incluidos en el canal unidifusión de acuerdo con un patrón predeterminado.
- El multiplicador del código de aleatorización 124 multiplica por un código de aleatorización. El código de aleatorización varía desde una célula a otra.
- El procesador del canal de control 19 realiza el procesado relacionado con un canal de control para un usuario especificado (usualmente uno).
- 25 El codificador 191 realiza la codificación para aumentar la tolerancia a errores del canal de control. La codificación se puede realizar usando diversos esquemas tales como la codificación convolucional y la codificación Turbo que son bien conocidas en la técnica.
- El modulador de datos 192 modula el canal de control usando cualquier esquema de modulación apropiado tal como QPSK, 16QAM, o 64QAM. Con respecto al canal de control, la demanda de alta velocidad de transmisión no es fuerte, sino que en cambio es fuerte la demanda de fiabilidad, por lo tanto, el control de AMC no se realiza en la presente invención.
- 30 El intercalador 193 reordena el orden secuencial de los datos incluidos en el canal de control de acuerdo con un patrón predeterminado.
- 35 El multiplicador de códigos de aleatorización 194 multiplica por un código de aleatorización que difiere de una célula a otra.
- La sección de configuración de MCS 13 instruye a cada elemento de procesado a cambiar, según se requiera, a una combinación de un esquema de modulación y una tasa de codificación que se usa para el canal de MBMS, y una combinación de un esquema de modulación y una tasa de codificación que se usa para el canal unidifusión. La combinación del esquema de modulación y la tasa de codificación se especifica por un número (un número de MCS), que indica cual es la combinación.
- 40 La FIG. 3 ilustra las combinaciones ejemplares de esquemas de modulación de datos y tasas de codificación de canal. Como se puede ver, se muestran tasas de información relativas, que se asignan sucesivamente a números de MCS en orden ascendente de los mismos. El control de AMC está diseñado para cambiar adaptativamente bien el esquema de modulación o la tasa de codificación o ambas de acuerdo a cómo de buena es la condición del canal para conseguir la calidad requerida en el receptor. Cómo de buena es la condición del canal se puede evaluar por una calidad recibida (una SIR recibida) de un canal de piloto del enlace descendente. La realización del control de AMC hace posible mejorar la fiabilidad con respecto a un usuario con una peor condición de canal para conseguir una calidad requerida y para mejorar la tasa de transferencia mientras que se mantiene una calidad requerida con respecto a un usuario con una mejor condición de canal.
- 45 Como se muestra en la FIG. 4, el primer multiplexor 14 en la FIG. 2 multiplexa por división del tiempo los canales de MBMS y unidifusión en la misma banda de frecuencia.
- 50 El convertidor de serie a paralelo (S/P) 15 convierte una secuencia de señal en serie (flujo) a una secuencia de señal en paralelo. El número de secuencias de señal en paralelo se puede determinar de acuerdo con el número de sub-portadoras.

- 5 El segundo multiplexor (MUX) 16 multiplexa las múltiples secuencias de datos que representan una señal de salida desde el primer multiplexor 14 y los canales de piloto y/o de difusión. La multiplexación se puede realizar por un esquema cualquiera de multiplexación en el tiempo, multiplexación en frecuencia, o multiplexación en el tiempo y la frecuencia. Ejemplos de mapeo de canales piloto comunes a canales de MBMS se explican en detalle con referencia a las FIG. 5A a 5H.
- El dispositivo de la transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) 17 realiza la transformada de Fourier rápida inversa a una entrada de señal al mismo, y modula la señal usando OFDM.
- 10 El introductor del intervalo de guarda 18 junta un intervalo de guarda (porción) a un símbolo modulado en OFDM para crear un símbolo de transmisión. Como es bien conocido, se replica una serie de datos incluyendo datos de cabecera de un símbolo a transmitir para crear un intervalo de guarda, que se une a la cola del mismo para crear un símbolo de transmisión. Como alternativa se replica una serie de datos incluyendo los datos de cola de un símbolo a transmitir para crear el intervalo de guarda, que se adjunta a la cabecera del mismo para crear un símbolo de transmisión.
- 15 La sección de configuración de parámetros de radio 20 fija los parámetros de radio usados en las comunicaciones. El (grupo) de parámetros de radio, que incluye información que especifica el formato de un símbolo de OFDM, puede incluir un grupo de elementos de información que especifican valores tales como un periodo de intervalo de guarda T_{GI} , un periodo de símbolo efectivo, la proporción de un símbolo que se toma por el intervalo de guarda, y el intervalo de sub-portadora Δf . El periodo de símbolo efectivo es igual a la inversa del intervalo de sub-portadora, o $1/\Delta f$.
- 20 La sección de configuración de parámetros de radio 20 establece grupos de parámetros de radio apropiados de acuerdo con la condición de las comunicaciones o en respuesta a instrucciones desde otros aparatos. La sección de configuración de parámetros de radio 20 puede hacer un uso apropiado de los grupos de parámetros de radio a usar, de acuerdo a si lo que se transmite es un canal unidifusión o un canal de MBMS. Por ejemplo, se puede usar un grupo de parámetros de radio que especifica un intervalo de guarda más corto para el canal unidifusión, mientras que se puede usar un grupo de parámetros de radio que especifica un intervalo de guarda más largo para el canal de MBMS. La sección de configuración de parámetros de radio 20 puede calcular y deducir un grupo de parámetros de radio apropiados cada vez, o se pueden almacenar en memoria múltiples conjuntos de grupos de parámetros de radio con adelanto, por lo que un conjunto de estas fijaciones se puede seleccionar cuando sea necesario.
- 25 El multiplicador de códigos de aleatorización 21 multiplica un código de aleatorización para una entrada de canal de piloto al mismo, y genera un canal de piloto específico. El código de aleatorización como se ha descrito anteriormente es un código de aleatorización que es específico para una célula de modo que difiere de una célula a otra (un código de aleatorización específico).
- 30 El multiplicador de códigos de aleatorización 22 multiplica un código de aleatorización para una entrada de canal de piloto al mismo, y genera un canal de piloto común. El código de aleatorización como se ha descrito anteriormente es un código de aleatorización que es común para múltiples células (un código de aleatorización común). La entrada de canales pilotos a los multiplicadores de aleatorización 21, 22 puede ser la misma o diferente.
- 35 Las secciones de repetición 23, 24 replican la entrada de datos al mismo, y sacan los datos. El número de réplicas se puede cambiar cuando sea necesario. En la presente realización, el número de réplicas para el canal de piloto común, se fija mayor que el número de réplicas para el canal de piloto específico.
- 40 La entrada del canal de MBMS al procesador de MBMS y la entrada de canal unidifusión al procesador del canal unidifusión en la FIG. 2 son de canal codificado y datos modulados en una tasa de codificación y un esquema de modulación apropiados que están diseñados por el número de MCS individual, y están, respectivamente, multiplexados en el tiempo después de la intercalación. La multiplexación en el tiempo se puede realizar en diversas unidades de tiempo, por ejemplo, en unidades de trama de radio, o en unidades de subtramas que constituyen una trama de radio. La FIG. 4 es un ejemplo que ilustra la multiplexación en el tiempo en unidades de subtramas. Una subtrama incluye múltiples símbolos de OFDM. Como ejemplo, una sub-trama puede ser igual a un intervalo del tiempo de transmisión (TTI) tal como 0,5 ms, por ejemplo. Como alternativa, la multiplexación en el tiempo se puede realizar no en unidades de subtramas, sino en unidades de tramas de radio, tal como 10 ms, por ejemplo. Estos ejemplos de valores numéricos son meramente ejemplares, de este modo, la multiplexación en el tiempo se puede realizar en unidades de diversos periodos de tiempo. Un identificador tal como una subtrama o una trama de radio es solo por conveniencia, representando meramente una cantidad que indica alguna unidad de tiempo. Por conveniencia de explicación, una subtrama en la cual se transmite un canal unidifusión se denomina como una trama unidifusión, mientras que una subtrama en la cual se transmite un canal de MBMS se denomina como una trama de MBMS.
- 45 50 55 Los canales multiplexados en tiempo se multiplexan con los canales piloto, después de lo cual, los canales multiplexados se transforman por la transformada de Fourier rápida inversa y se modulan en OFDM. El símbolo modulado se une a un intervalo de guarda para sacar un símbolo de OFDM de banda base que se convierte a una señal analógica, que se transmite de forma inalámbrica a través de una antena de transmisión.

Las FIG. 5A - 5H muestran diversos ejemplos específicos de mapeo de canales de piloto común para tramas de MBMS. Por brevedad de la ilustración, no se muestran otros canales tales como el canal de control, etc. en las FIG. 5A - 5H. Tales tramas de MBMS como se ha descrito anteriormente están multiplexadas en el tiempo con la trama unidifusión para formar una trama de radio, que se transmite desde cada una de las estaciones base a una estación móvil. Una trama de MBMS incluye múltiples ranuras de tiempo; como se muestra la trama de MBMS (una subtrama) incluye seis ranuras de tiempo (seis símbolos de OFDM). En la explicación siguiente N_s representa el número de ranuras de tiempo dentro de las cuales se insertan los canales de piloto común. Delta f expresa, en número de símbolos de OFDM, un intervalo de inserción (un intervalo de frecuencia) del canal de piloto común en el dominio de la frecuencia. Los ejemplos de valores numéricos son meramente ejemplares, de este modo se puede usar cualquier valor numérico apropiado. Por conveniencia de ilustración, se muestra un símbolo de OFDM como si estuviese tomado por completo por canales piloto, lo cual no es esencial para la presente invención. La información que representa un canal de piloto se puede mapear a una porción de un símbolo de OFDM, o múltiples símbolos de OFDM, de acuerdo con la longitud de símbolo, el ancho de banda tomado por el símbolo, y la cantidad de información del canal piloto. Esto se puede aplicar no solo al canal de piloto común, sino también al canal de piloto específico.

En general, cuanto más fuerte es la tolerancia a la fluctuación del canal en el dominio del tiempo mayor es N_s , mientras que cuanto más débil es la tolerancia más pequeño es N_s . Cuanto más fuerte es la tolerancia a la fluctuación del canal en el dominio de la frecuencia más pequeño es Delta f mientras que cuanto más débil es la tolerancia mayor es Delta f . Desde el punto de vista de la mejora de la precisión de la estimación de canal y la calidad de recepción para el canal piloto, es deseable aumentar el número de canales piloto, lo que causa que la proporción de un canal de piloto dentro de la trama de MBMS (el código de control: OH) se hará mayor. En otras palabras, desde el punto de vista de la eficiencia de la transmisión de datos, es deseable para el número de inserciones del canal de piloto que sea menor. De este modo, en el sistema real, es deseable mapear apropiadamente el canal de piloto teniendo en cuenta tal negociación como se ha descrito anteriormente.

En un ejemplo mostrado en la FIG. 5A, $N_s = 2$, Delta $f = 2$, y OH = 16,7 %. En el ejemplo mostrado, los canales piloto comunes se mapean a las ranuras de tiempo segunda y quinta en intervalos estrechos de frecuencia. Además, los canales de piloto común se insertan dentro de las ranuras de tiempo segunda y quinta de modo que se entrelazan alternativamente sobre el eje de la frecuencia, de modo que los canales de piloto común se insertan en todas las sub-portadoras como una trama de MBMS completa. Por lo tanto, el ejemplo ilustrado es deseable desde el punto de vista del aumento de la tolerancia a la fluctuación en el dominio de la frecuencia.

En un ejemplo mostrado en la FIG. 5B, $N_s = 2$, Delta $f = 3$ y OH = 11,1%. Aunque se insertan un gran número de canales de piloto común en el dominio de la frecuencia en el presente ejemplo mostrado, como en el caso de la FIG. 5A, el intervalo de frecuencia del canal de piloto común es relativamente mayor. De este modo, el número de canales de piloto común insertados en la trama de MBMS es menor. El presente ejemplo mostrado es deseable desde el punto de vista de la disminución del código de control mientras que mantiene la tolerancia relativamente alta a la fluctuación en el dominio de la frecuencia.

En un ejemplo mostrado en la FIG. 5C, $N_s = 3$, Delta $f = 3$, y OH = 16,7%. En el presente ejemplo mostrado, los canales de piloto común se insertan dentro de todas las sub-portadoras como una trama de MBMS completa, como en el caso de la FIG. 5A. En comparación con el caso en la FIG. 5A, el intervalo de frecuencia del canal de piloto común es mayor, pero el número de ranuras temporales dentro de las cuales se inserta el canal de piloto común es mayor. Por lo tanto, el ejemplo ilustrado es deseable desde el punto de vista de aumentar la tolerancia en la fluctuación no solo en el dominio de la frecuencia, sino también en el dominio del tiempo.

En un ejemplo mostrado en la FIG. 5D, $N_s = 3$, Delta $f = 4$, y OH = 12,5%. Aunque se inserta un gran número de canales de piloto común en el dominio de la frecuencia en el presente ejemplo mostrado, como en el caso de la FIG. 5C, el intervalo de frecuencia del canal de piloto común es relativamente mayor. De este modo, el número de canales de piloto común insertados dentro de la trama de MBMS es menor. El presente ejemplo mostrado es deseable desde el punto de vista de disminución del código de control mientras que mantiene una tolerancia relativamente alta a la fluctuación en los dominios del tiempo y de la frecuencia.

En un ejemplo mostrado en la FIG. 5E, $N_s = 4$, Delta $f = 4$, y OH = 16,7%. En comparación con el caso en la FIG. 5D, el intervalo de frecuencia del canal de piloto común es aproximadamente el mismo, pero el número de ranuras de tiempo dentro de las cuales se inserta el canal de piloto común es mayor. Por lo tanto, el ejemplo ilustrado es deseable desde el punto de vista de aumento de la tolerancia en la fluctuación en los dominios de la frecuencia y del tiempo.

En un ejemplo mostrado en la FIG. 5F, $N_s = 4$, Delta $f = 6$, y OH = 11,1%. Aunque se insertan canales de piloto común en un gran número ranuras de tiempo en el presente ejemplo mostrado, como en el caso de la FIG. 5E, el intervalo de frecuencias del canal de piloto común es relativamente mayor. De este modo, el número de canales de piloto común insertados dentro de la trama de MBMS es menor. El presente ejemplo mostrado es deseable desde el punto de vista de disminución del código de control mientras que se mantiene la tolerancia relativamente alta a la fluctuación en los dominios del tiempo y de la frecuencia.

En un ejemplo mostrado en la FIG. 5G, $N_s = 6$, $\Delta f = 5$, y $OH = 20,0\%$. En el presente ejemplo mostrado, aunque el intervalo de frecuencia del canal de piloto común es relativamente grande, el canal de piloto común se inserta en todas las ranuras de tiempo. Por lo tanto, el presente ejemplo mostrado es deseable especialmente desde el punto de vista del aumento de la tolerancia a la fluctuación en el dominio del tiempo mientras que mantiene la tolerancia a la fluctuación en el dominio de la frecuencia en alguna medida.

En un ejemplo mostrado en la FIG. 5H, $N_s = 6$, $\Delta f = 6$, y $OH = 16,7\%$. Mientras que los canales de piloto común se insertan en todas las ranuras de tiempo en el presente ejemplo mostrado, como en el caso de la FIG. 5G, el intervalo de frecuencia del canal de piloto común es relativamente mayor. De este modo el número de canales de piloto común insertados dentro de la trama de MBMS es menor. El presente ejemplo mostrado es deseable desde el punto de vista de disminución del código de control mientras que se mantiene la tolerancia relativamente elevada a la fluctuación en el dominio de la frecuencia y una tolerancia a la fluctuación especialmente elevada en dominio del tiempo.

En los ejemplos de mapeo como se muestran en las FIG. 5C, 5D, 5E y 5H, los canales de piloto común están distribuidos de forma relativamente uniforme dentro de la trama de MBMS. De este modo, los ejemplos como se han descrito anteriormente son deseables desde el punto de vista de la consecución de la uniformidad en la precisión de la interpolación de los valores de estimación del canal.

Realización 2

Como se ha descrito anteriormente, las tramas unidifusión y de MBS se transmiten multiplexadas por división en el tiempo, con el canal unidifusión de canal compensado usando un canal de piloto específico incluido en la trama unidifusión y el canal de MBMS de canal compensado usando un canal de piloto común incluido en la trama de MBMS. De este modo, con respecto al objetivo de compensación de canal del canal de MBMS, el canal de piloto específico no tiene que insertarse dentro de la trama de MBMS.

Por otra parte, un aparato de usuario mide la calidad de recepción del enlace descendente en periodos predeterminados (los periodos de medición de CQI), e informa del valor medido a la estación base. La calidad de recepción se puede expresar en diversos indicadores de la calidad del canal (CQI) incluyendo SNR, SIR, y SINR. La estación base programa (asigna recursos inalámbricos, determina el esquema de modulación y la tasa de codificación del canal, y determina la potencia de transmisión) un canal unidifusión a transmitir a continuación en base al valor de medición de CQI. De este modo, se debería insertar un canal de piloto específico para un canal unidifusión dentro de un canal del enlace descendente de acuerdo con al menos la frecuencia de medición del CQI. El periodo de medición de CQI puede ser no más de una subtrama (una trama de origen y destino único) como mínimo. Desde tales puntos de vista, es deseable que el canal de piloto específico se inserte también dentro del canal de MBMS.

No es apropiado usar el canal de piloto común ya insertado dentro de la trama de MBMS para medir el CQI, y programar el canal de origen y destino único usando el valor de medición de CQI del mismo. La razón es que, como no es posible distinguir las células usando solo la célula de piloto común que es común a múltiples células, es difícil evaluar, a partir de la calidad de recepción de la misma, el estado del canal del enlace descendente, en cada célula específica.

En principio, la posición en la que se inserta el canal de piloto específico dentro de la trama de MBMS puede ser cualquiera siempre que sea en el aparato de usuario y conocido. Sin embargo, cuando las posiciones de inserción del canal de piloto específico para los canales unidifusión y de MBMS sean totalmente diferentes, el aparato de usuario debe confirmar la diferencia de configuración de trama, conduciendo posiblemente a un procedimiento complejo de medición de CQI. A la vista de tales puntos como se ha descrito anteriormente, es deseable alinear las posiciones de inserción del canal de piloto específico para la trama de MBMS y el canal unidifusión.

En el ejemplo como se muestra en la FIG. 6A, se insertan tres canales de piloto específico dentro de la ranura de tiempo de cabeza para la trama de MBMS como para la trama unidifusión. De este modo, el aparato de usuario puede extraer un canal de piloto específico a partir de la ranura de tiempo de cabeza dentro de la trama y realizar la medición de CQI sin ser conocedor de si la trama es una trama unidifusión o una trama de MBMS. Esto es ventajoso también desde el punto de vista de ahorro de potencia del aparato del usuario, y especialmente ventajoso para un aparato de usuario que opera en un modo de recepción intermitente o un modo de DRX (transmisión discontinua).

En un ejemplo como el mostrado en la FIG. 6B, además de los tres canales de piloto específico que se insertan dentro de la ranura de tiempo de cabeza para la trama de MBMS como para la trama unidifusión, dos canales de piloto específicos adicionales (canales piloto específicos adicionales) se insertan en la ranura de tiempo de cabeza. Como la frecuencia de inserción del canal de piloto específico es grande, esto es deseable desde el punto de vista de la mejora de la precisión de la medición de la calidad de recepción del canal de piloto específico para la trama de MBMS. Además, como los canales de piloto específico adicionales se insertan dentro de solo la ranura de tiempo de cabeza, el aparato de usuario puede realizar el procedimiento de medición de CQI solo para la ranura de tiempo de cabeza como en el caso de la FIG. 6A. En otras palabras, para el ejemplo en la FIG. 6B, además del hecho de que se puede esperar un efecto de ahorro de batería al mismo nivel que en el caso de la FIG. 6A, se puede esperar un

valor de la medición de la calidad de señal de recepción que es más preciso que para el ejemplo en la FIG. 6A.

Para multiplexar el canal de control de L1/L2 a la trama de MBMS, es necesario insertar un canal de piloto específico de la célula (un canal de piloto específico) dentro de la trama de MBMS. Desde los puntos de vista como los descritos anteriormente, los canales de control de L1/L2 y el canal de piloto específico se multiplexan a la trama de MBMS en la FIG. 6B.

Por conveniencia de explicación, aunque el canal de piloto específico y los canales adicionales de piloto específico se insertan dentro de la ranura de tiempo de cabeza dentro de la trama, se pueden insertar dentro de una ranura de tiempo diferente. Al menos una porción de los canales de piloto específicos insertados dentro de la trama de MBMS se pueden insertar dentro del número de ranura de tiempo y la misma frecuencia (sub-portadora) que el canal de piloto específico dentro de la trama unidifusión. El canal de piloto específico adicional se puede insertar además dentro de la ranura de tiempo. Desde el punto de vista de proceder rápidamente con el procedimiento de demodulación después de recibir el canal piloto, es deseable tener el canal de piloto específico y los canales adicionales de canal específico concentrados en la ranura de tiempo de cabeza.

Realización 3

La FIG. 7 es un diagrama de bloques esquemático de un receptor de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal receptor como se ha descrito anteriormente se proporciona usualmente en un aparato de usuario tal como una estación móvil. La FIG. 7 ilustra un receptor, incluyendo un detector de la temporización de símbolo 520, un eliminador del intervalo de guarda (GI) 522, un dispositivo de la transformada de Fourier rápida 524, un demultiplexor 526, un estimador de canal 528, un compensador de canal 530, un convertidor de paralelo a serie (P/S) 532, un compensador de canal 534, un des-intercalador 536, un decodificador turbo 538, un decodificador de Viterbi 540 y una sección de establecimiento de los parámetros de radio 542.

El detector de la temporización de símbolo 520 detecta una temporización de símbolos (frontera de símbolo) en base a la señal recibida. La señal recibida es una señal después de pasar por la recepción, amplificación, conversión de frecuencia, limitación de ancho de banda, demodulación ortogonal, y el procedimiento de conversión a digital.

El eliminador de GI 522 elimina, a partir de la señal recibida, la porción correspondiente al GI.

El dispositivo de la transformada de Fourier rápida 524 realiza la transformada rápida de Fourier de la señal de entrada al mismo, y demodula la señal usando OFDM.

El demultiplexor 526 separa los canales de piloto, de control y de datos multiplexados en la señal recibida. La separación se realiza de modo que corresponde a la multiplexación en el transmisor (procesado en el multiplexor 306 en la FIG. 1). Como las tramas de origen y destino único y de MBMS se transmiten multiplexadas por división del tiempo, los canales unidifusión y de piloto específico se derivan en el periodo de trama de origen y destino único, mientras que los canales de MBMS y de piloto común (y específico) se derivan en el periodo de la trama de MBMS.

El estimador de canal 528 estima la condición de la trayectoria de propagación usando un canal de piloto y saca una señal de control para ajustar la amplitud y la fase de modo que se compensa la fluctuación de canal. La señal de control se saca por sub-portadora.

El compensador de canal 530 ajusta la amplitud y fase del canal de datos por sub-portadora de acuerdo con la información procedente del estimador de canal 528.

El convertidor de paralelo a serie (P/S) 532 convierte una secuencia de señal en paralelo a una secuencia de señal en serie.

El compensador de canal 534 ajusta la amplitud y la fase del canal de control por sub-portadora de acuerdo con la información procedente del estimador de canal 528.

El des-intercalador 536 cambia el orden de las señales de acuerdo con un patrón predeterminado. El patrón predeterminado corresponde a un patrón inverso del cambio realizado en el intercalador en el transmisor (326 en la FIG. 1).

El codificador turbo 538 y el decodificador de Viterbi 540 decodifica los datos de la información de tráfico y los datos de información de control, respectivamente.

La sección de configuración de parámetros de radio 542 configura los parámetros de radio a usar en las comunicaciones, en el mismo modo que la sección de configuración de parámetros de radio 320 en la FIG. 1. La sección de configuración de parámetros de radio 542 puede calcular y deducir un grupo de parámetros de radio apropiados cada vez, o se pueden almacenar múltiples conjuntos de grupos de parámetros de radio en una memoria con anticipación, por lo que los conjuntos se pueden acceder cuando se necesiten.

Una señal recibida con una antena pasa por procedimientos dentro del receptor de RF tales como la amplificación, conversión de frecuencia, limitación de ancho de banda y demodulación ortogonal y a continuación se convierte a

una señal digital. Una señal de intervalo de guarda eliminado se demodula en OFDM con el dispositivo de la transformada rápida de Fourier 524. La señal demodulada se separa por el demultiplexor 526, en canales piloto (incluyendo los canales de piloto común y de piloto específico), los canales de control y de datos (incluyendo los de origen y destino único y de MBMS). El canal de piloto se introduce al estimador de canal desde el cual se saca una
 5 señal de compensación para compensar la fluctuación de las trayectorias de propagación por sub-portadora. El canal de datos se compensa por sub-portadora usando la señal de compensación y se convierte a una señal serie. El orden de la señal convertida se cambia en el des-intercalador 536 en un patrón inverso al cambio aplicado en el intercalador. La señal se decodifica a continuación en el decodificador turbo 538. De forma similar, el canal de control también se compensa para la fluctuación de canal usando la señal de compensación y se decodifica en el
 10 decodificador de Viterbi 540. Después de esto, se realiza el procesado de señal que usa datos reconstruidos y canales de control.

La FIG. 8 es un primer diagrama explicativo relacionado con la medición de CQI. El demodulador de la señal de recepción ilustrado corresponde a elementos de procesado (el DEMUX 526, el FFT 524, el eliminador de GI 522, y el detector de la temporización de símbolos 520) antes del separador (DMUX) en la FIG. 7. La sección de medición de CQI, puede corresponder a un elemento en el estimador de canal 528 en la FIG. 7.
 15

Como se ha descrito en la segunda realización, se realiza una medición de CQI en base al canal de piloto específico no solo en la trama unidifusión sino también en la trama de MBMS.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra cómo se usan los canales de piloto específico para medir el CQI. En el ejemplo mostrado, los canales de piloto común y específico y de control se mapean a la ranura de tiempo de cabeza de la trama de MBMS, mapeándose los canales de MBMS a la segunda ranura de tiempo y posteriores (y mapeándose también los canales de piloto común a la cuarta ranura de tiempo). En el ejemplo mostrado, la calidad de señal de recepción (CQI_i) se medirá para la sub-portadora de orden i . En el ejemplo mostrado, se insertan tres canales de piloto específico dentro de la sub-portadora de orden $(i - 6)$, las sub-portadoras de orden i y de orden $(i + 6)$ se usan para la medición de CQI. El CQI se puede expresar como una proporción de la potencia de señal deseada a la potencia de señal no deseada. La potencia de la señal deseada se puede deducir a partir de un valor de la estimación de canal h_i , para la sub-portadora i (una señal s_i , que se transmite para la sub-portadora i se recibe como $h_i s_i$ en el receptor). Una potencia de interferencia I dentro de la potencia de señal no deseada se calcula mediante la ecuación de la FIG. 9 (Ecuación 1).
 20
 25

La ecuación es meramente un ejemplo, de este modo la potencia de interferencia y el CQI se pueden calcular usando diversos esquemas. En la ecuación anterior h_i se refiere a la potencia de señal deseada de la sub-portadora de orden i , $(h_{i-6} + h_{i+6}) / 2$ se refiere a la potencia de señal deseada de la sub-portadora de orden i que se estima a partir de las potencias de señal deseadas de las otras sub-portadoras, y la diferencia de las mismas se asocia con la potencia de interferencia.
 30

Cuando se va a medir la calidad de la señal de recepción para la sub-portadora de orden $(i+6)$, se usan los canales de piloto específico insertados en las sub-portadoras de orden i , de orden $(i+6)$ y de orden $(i+12)$.
 35

De este modo, en el ejemplo mostrado en la FIG. 9, se mide el CQI solo en base a los canales de piloto específico.

La FIG. 10 es otro diagrama explicativo relacionado con las mediciones de CQI. La relación correspondiente entre un demodulador de la señal de recepción y una sección de medición de CQI en la FIG. 10, y los elementos en la FIG. 7 es la misma que la que se ha explicado con referencia a la FIG. 9.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra cómo se usan los canales de piloto específico y común para medir el CQI. Por conveniencia de la explicación, h_m representa un valor de la estimación del canal relacionado con la sub-portadora de orden m , que se estima con el canal de piloto específico, mientras que h_n' representa un valor de la estimación de canal relacionado con la sub-portadora de orden n que se estima con el canal de piloto común. Los tres valores de estimación de canal se usan como en el caso de la FIG. 9. En el ejemplo mostrado en la FIG. 11, se usa un valor de la estimación de canal h_i' con el canal de piloto común y se usan dos valores de estimación de canal $h_{i \pm 3}$ con los canales de piloto específico. La potencia de señal deseada se deduce a partir del valor de la estimación de canal h_i' relacionado con la sub-portadora i . Una potencia de interferencia I dentro de la potencia de señal no deseada se calcula a partir de la ecuación en la FIG. 11 (Ecuación 2).
 40
 45

La ecuación es meramente un ejemplo, de este modo, la potencia de interferencia y el CQI se pueden calcular usando diversos esquemas. En la ecuación anterior, h_i se refiere a la potencia de señal deseada de una sub-portadora de orden i , $(h_{i-3} + h_{i+3}) / 2$ se refiere a la potencia de señal deseada de la sub-portadora de orden i que se estima a partir de las potencias de señal deseadas de otras sub-portadoras, y la diferencia entre las mismas está asociada con la potencia de interferencia. Como h_i' es un valor derivado del canal de piloto común, la precisión puede ser menor que el valor derivado del canal de piloto específico. Sin embargo, como el cálculo se realiza dentro de un intervalo de frecuencia relativamente estrecho, es más fácil seguir la fluctuación en el dominio de la frecuencia haciendo posible mantener la precisión de la medición de CQI global en o por encima de un cierto nivel. Aunque los valores de estimación de canal $h_{i \pm 6}$, que son 12 sub-portadoras separadas se usan en la FIG. 9, los valores de estimación de canal $h_{i \pm 3}$, que son solo 6 sub-portadoras separadas con la misma configuración de trama se usan en
 50
 55

la FIG. 11. El ejemplo mostrado en la FIG. 11 usa no solo el canal de piloto específico, sino también el canal de piloto común, que hace posible medir el CQI en un intervalo de frecuencia relativamente estrecho y medir el CQI en el dominio de la frecuencia y/o del tiempo de forma más precisa que en el caso de la FIG. 9.

- 5 La FIG. 12 muestra como se usan los canales de piloto específico y común para medir el CQI en un modo diferente. A diferencia de los ejemplos mostrados en las FIG. 9 y 11, en la FIG. 12 se usan los valores de estimación de canal h_i , h_i' con los canales de piloto común y específico insertados dentro de la misma sub-portadora pero en diferentes ranuras de tiempo. La potencia de señal deseada se puede deducir a partir del valor de la estimación del canal h_i relacionado con la sub-portadora i . Se calcula una potencia de interferencia I dentro de la potencia de señal no deseada a partir de la ecuación en la FIG. 12 (Ecuación 3).
- 10 La ecuación es meramente un ejemplo, de este modo, la potencia de interferencia y el CQI se pueden calcular usando diversos esquemas. El ejemplo mostrado es deseable desde el punto de vista de seguimiento apropiado de la fluctuación de canal temporal.

- 15 La presente invención se ha descrito descomponiéndola en varias realizaciones por conveniencia de la explicación. Sin embargo, la descomposición de cada una de las realizaciones no es esencial para la presente invención, de modo que se pueden usar una o más realizaciones como se requiera.

La presente invención no está limitada a las realizaciones preferidas descritas anteriormente de la misma, de modo que son posibles diversas variaciones y modificaciones dentro del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de transmisión, que comprende:

un multiplexor que está adaptado para multiplexar por división en el tiempo una trama unidifusión, en la cual se incluye un canal de piloto específico que es específico para una célula específica y una trama del servicio de multidifusión-difusión multimedia (MBMS), en la cual se incluye un canal de piloto común que es común a las áreas de servicio de multidifusión-difusión multimedia (MBMS); y

un transmisor que está adaptado para transmitir un resultado de la multiplexación en el multiplexor, en el que la densidad de inserción del canal de piloto común para la trama de MBMS es mayor que la densidad de inserción del canal de piloto específico por la trama unidifusión, **caracterizado porque**,

en un primer símbolo de OFDM extraído de un número predeterminado de símbolos de OFDM incluidos en la trama de MBMS, el canal de piloto común se mapea a cada una de algunas sub-portadoras discretas extraídas de múltiples sub-portadoras, y **porque**,

en un segundo símbolo de OFDM dispuesto después del primer símbolo de OFDM extraído de la trama de MBMS, el canal de piloto común también se mapea a cada una de las sub-portadoras discretas distintas que las sub-portadoras a las que se mapea el canal de piloto común en el primer símbolo de OFDM

2. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el canal de piloto común se mapea en intervalos de frecuencia iguales

3. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que considerando una trama unidifusión como un conjunto, el canal de piloto específico se mapea a cada una de algunas sub-portadoras discretas extraídas de múltiples sub-portadoras.

4. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el multiplexor está adaptado para incluir el canal de piloto específico así como el canal de piloto común en la trama de MBMS.

5. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en el que al menos una parte del canal de piloto específico mapeado a la trama de MBMS se mapea a la misma sub-portadora que el canal de piloto específico mapeado a la trama unidifusión.

6. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una porción del canal de piloto específico mapeado a la trama de MBMS se mapea a una misma sub-portadora que el canal de piloto específico mapeado a la trama unidifusión; y en el que un canal de piloto específico diferente también se mapea a al menos un símbolo de OFDM al cual se mapea la porción del canal de piloto específico.

7. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una trama de MBMS incluye un número predeterminado de símbolos de OFDM; y en el que el canal de piloto común se mapea a al menos un símbolo de OFDM dentro de una trama de MBMS para cada sub-portadora.

8. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una trama de MBMS incluye un número predeterminado de símbolos de OFDM; y en el que una sub-portadora para la cual se mapea el canal de piloto común a un símbolo de OFDM predeterminado es diferente de la sub-portadora para la que se mapea el canal de piloto común a un símbolo de OFDM diferente.

9. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en el que una trama de MBMS incluye un número predeterminado de símbolos de OFDM; y en el que el canal de piloto común se mapea en intervalos de frecuencia iguales.

10. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el canal de piloto común se mapea de modo que se distribuye sobre cierto ancho de banda y un cierto periodo dentro de la trama de MBMS.

11. Un procedimiento de transmisión, que comprende las etapas de:

multiplexar por división en el tiempo una trama unidifusión, en la cual se incluye un canal de piloto específico que es específico para una célula específica y una trama del servicio de multidifusión-difusión multimedia (MBMS), en la cual se incluye un canal de piloto común que es común para áreas de servicio de multidifusión-difusión multimedia (MBMS); y

transmitir un resultado de la multiplexación, en el que

la densidad de inserción del canal de piloto común para la trama de MBMS es mayor que la densidad de inserción del canal de piloto específico incluido para la trama unidifusión, **caracterizado porque**,

en un primer símbolo de OFDM extraído de un número predeterminado de símbolos de OFDM incluidos en la trama de MBMS, el canal de piloto común se mapea a cada una de algunas sub-portadoras discretas extraídas de múltiples sub-portadoras, y **porque**,

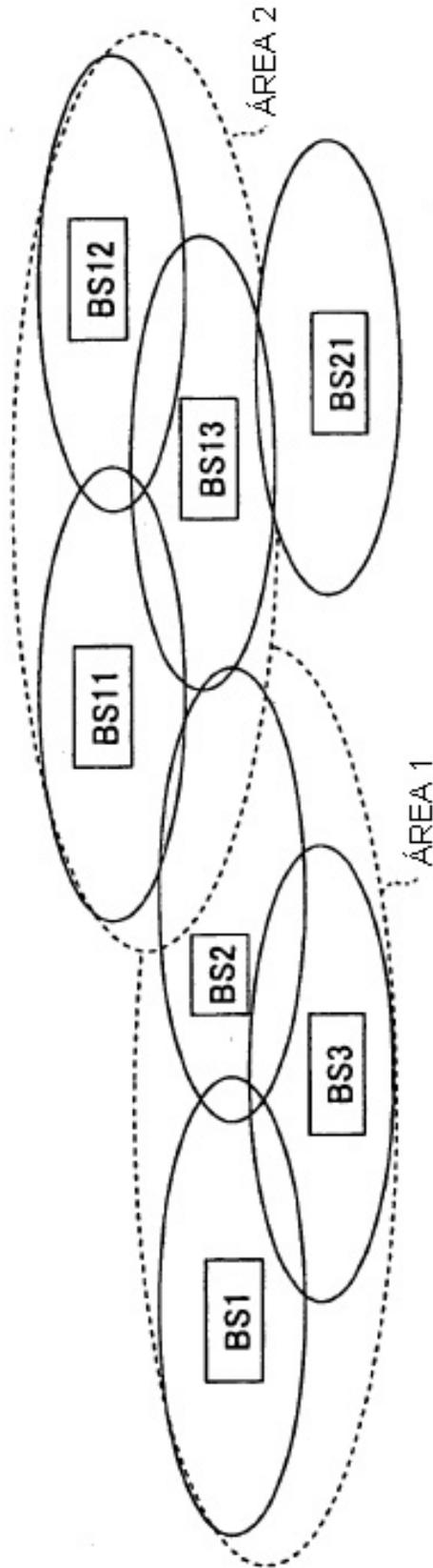
en un segundo símbolo de OFDM dispuesto después del primer símbolo de OFDM extraído de la trama de MBMS, el canal de piloto común también se mapea a cada una de las sub-portadoras discretas distintas que las

sub-portadoras a las que se mapea el canal de piloto común en el primer símbolo de OFDM.

12. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el canal de piloto común se mapea en intervalos de frecuencia iguales
- 5 13. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que, considerando una trama unidifusión como un conjunto, el canal de piloto específico se mapea a cada una de algunas sub-portadoras discretas extraídas de múltiples sub-portadoras.
14. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la multiplexación por división en el tiempo incluye el canal de piloto específico así como el canal de piloto común en la trama de MBMS.
- 10 15. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 14, en el que al menos una parte del canal de piloto específico mapeado a la trama de MBMS se mapea a la misma sub-portadora que un canal de piloto específico mapeado a la trama unidifusión.
- 15 16. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 14, en el que una porción del canal de piloto específico mapeado a la trama de MBMS se mapea a la misma sub-portadora que el canal de piloto específico mapeado a la trama unidifusión, y en el que un canal de piloto específico diferente también se mapea a al menos un símbolo de OFDM al cual se mapea la porción del canal de piloto específico.
17. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 14, en el que una trama de MBMS incluye un número predeterminado de símbolos de OFDM; y en el que el canal de piloto común se mapea a al menos un símbolo de OFDM dentro una trama de MBMS para cada sub-portadora.
- 20 18. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 14, en el que una trama de MBMS incluye un número predeterminado de símbolos de OFDM; y en el que una sub-portadora para la cual se mapea el canal de piloto común a un símbolo de OFDM predeterminado es diferente de la sub-portadora para la cual el canal de piloto común se mapea a un símbolo de OFDM diferente.
- 25 19. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 14, en el que una trama de MBMS incluye un número predeterminado de símbolos de OFDM; y en el que el canal de piloto común se mapea en intervalos de frecuencia iguales.
20. El procedimiento de transmisión de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el canal de piloto común se mapea de modo que se distribuye sobre un cierto ancho de banda y un cierto periodo dentro de la trama de MBMS.
- 30 21. Un sistema de comunicaciones que tiene un aparato de transmisión y un aparato de recepción, en el que el aparato de transmisión está de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 - 10, y en el que el aparato de recepción está adaptado para incluir un receptor que está adaptado para recibir una señal en la cual la trama unidifusión y la trama de MBMS están multiplexadas por división en el tiempo; y un procesador que está adaptado para procesar la señal recibida en el receptor.
- 35 22. El sistema de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 21, en el que el procesador está adaptado para incluir un primer estimador de canal que determina un valor de la estimación de un primer tipo de canal para cada una de al menos una sub-portadora en la cual se inserta el canal de piloto específico, incluir un segundo estimador de canal que determina un valor de la estimación de un segundo tipo de canal para cada una de al menos una sub-portadora en la cual se inserta el canal de piloto común, y un demodulador que está adaptado para demodular la trama unidifusión en base al valor de la estimación del primer tipo de canal determinado en el primer estimador de canal y para demodular la trama de MBMS en base al valor de la estimación del segundo tipo de canal determinado en el segundo estimador de canal.
- 40 23. Un procedimiento de comunicaciones en un sistema de comunicaciones que tiene un aparato de transmisión y un aparato de recepción, que comprende:
- 45 en el aparato de transmisión, las etapas de acuerdo con la reivindicación 11, el procedimiento de comunicaciones que incluye también, en el aparato de recepción, recibir una señal en la que la trama unidifusión y la trama de MBMS están multiplexadas por división en el tiempo y se procesa la señal recibida.
24. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 23, en el que el canal de piloto específico así como el canal de piloto común están incluidos en la trama de MBMS.
- 50 25. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 23 o 24, en el que al menos una parte del canal de piloto específico mapeado a la trama de MBMS se mapea a la misma sub-portadora que el canal de piloto específico mapeado a la trama unidifusión.

- 5 26. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 23 o 24, en el que una porción del canal de piloto específico mapeado a la trama de MBMS se mapea a la misma sub-portadora que el canal de piloto específico mapeado a la trama unidifusión, y en el que un canal de piloto específico diferente también se mapea a al menos un símbolo de OFDM al cual se mapea la porción del canal de piloto específico.
27. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 23 o 24, en el que una trama de MBMS incluye un número predeterminado de símbolos de OFDM; y en el que el canal de piloto común se mapea a al menos un símbolo de OFDM dentro de una trama de MBMS para cada sub-portadora.
- 10 28. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 23 o 24, en el que una trama de MBMS incluye un número predeterminado de símbolos de OFDM; y en el que una sub-portadora para la cual el canal de piloto común se mapea a un símbolo de OFDM predeterminado es diferente de la sub-portadora para la cual el canal de piloto común se mapea a un símbolo de OFDM diferente.
- 15 29. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 23 o 24, en el que una trama de MBMS incluye un número predeterminado de símbolos de OFDM; y en el que el canal de piloto común se mapea a intervalos iguales de frecuencia.
30. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 23 o 24, en el que el canal de piloto común se mapea de modo que se distribuye sobre un cierto ancho de banda y un cierto periodo dentro de la trama de MBMS.
- 20 31. El procedimiento de comunicaciones de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 23 a 30, en el que el procesado incluye la determinación de un valor de la estimación del primer tipo de canal para cada una de al menos una sub-portadora en la que se inserta el canal de piloto específico; determinar un valor de la estimación del segundo tipo de canal para cada una de al menos una sub-portadora en la que se inserta el canal de piloto común; y
- 25 demodular la trama unidifusión en base al valor de la estimación del primer tipo de canal y demodular la trama de MBMS en base al valor de la estimación del segundo tipo de canal.

FIG.1



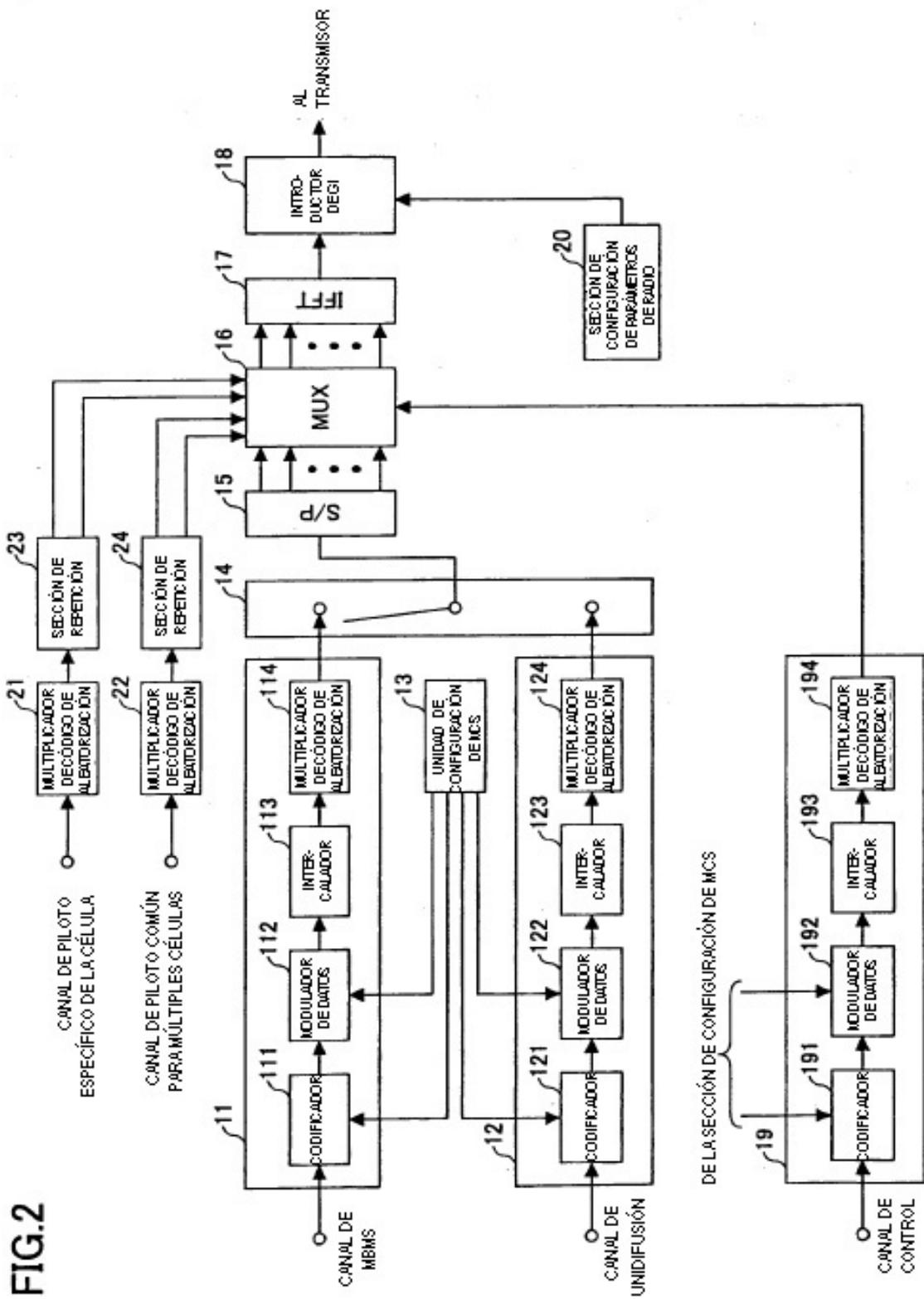


FIG.3

MCS Nº	MODULACIÓN DE DATOS	TASA DE CODICACIÓN DE CANAL	TASA DE INFORMACIÓN RELATIVA
MCS1	QPSK	1/3	1
MCS2	QPSK	1/2	1.5
MCS3	QPSK	2/3	2
MCS4	QPSK	6/7	2.57
MCS5	16QAM	1/2	3
MCS6	16QAM	2/3	4
MCS7	16QAM	3/4	4.5
MCS8	16QAM	5/6	5
MCS9	16QAM	6/7	5.24
MCS10	16QAM	8/9	5.33

MEJOR RECEPCIÓN SIR

FIG.4

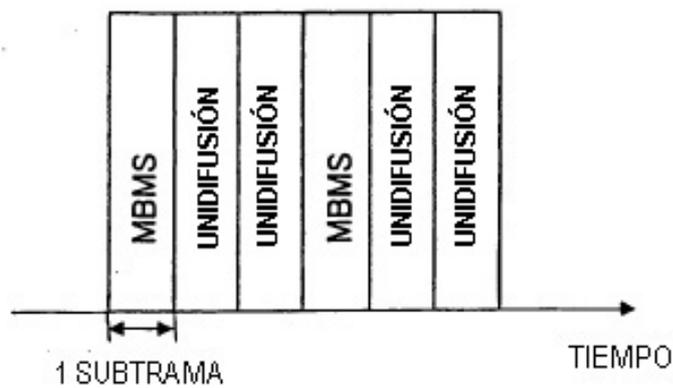


FIG.5A

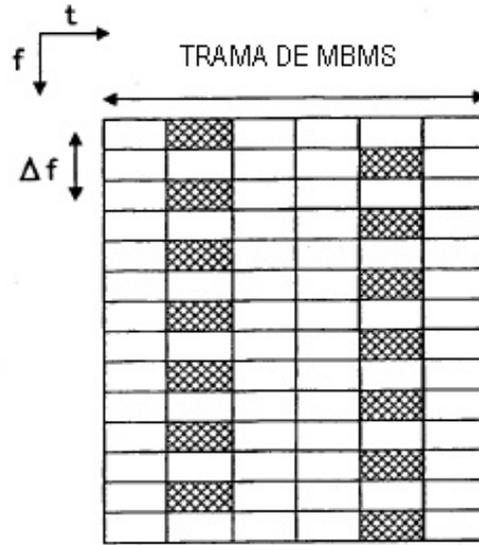


FIG.5B

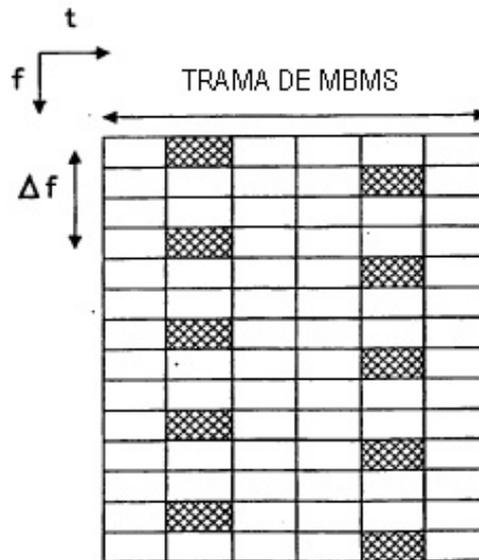


FIG.5C

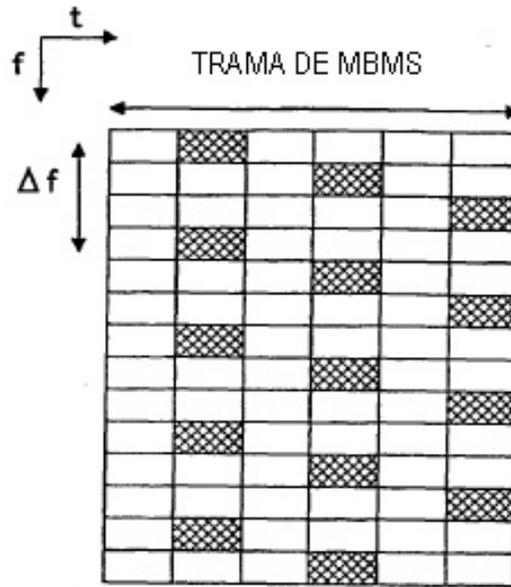


FIG.5D

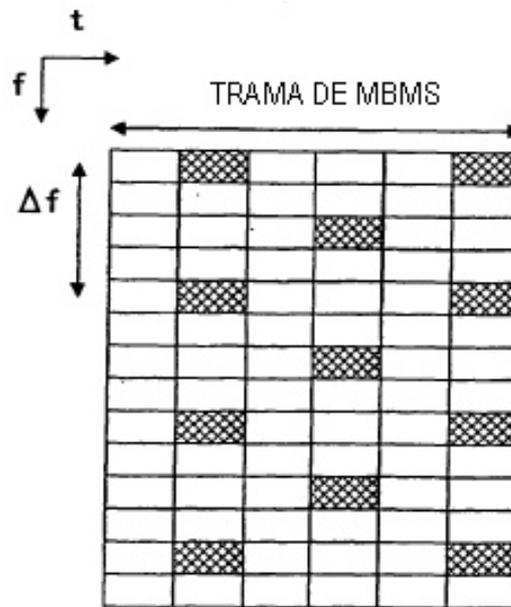


FIG.5E

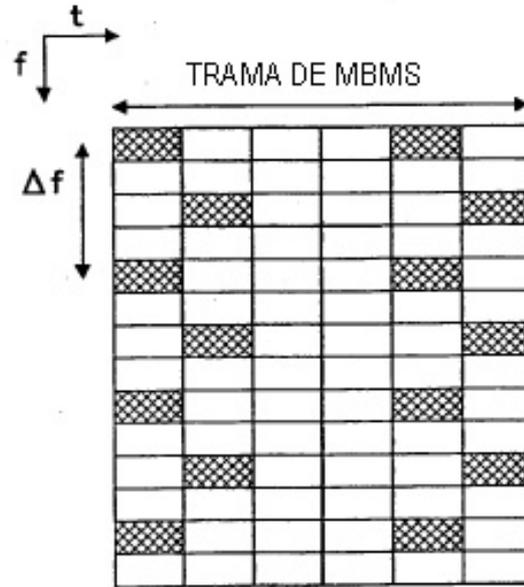


FIG.5F

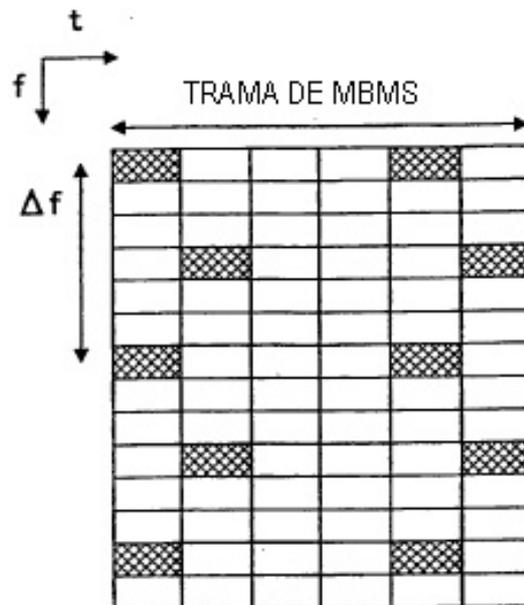


FIG.5G

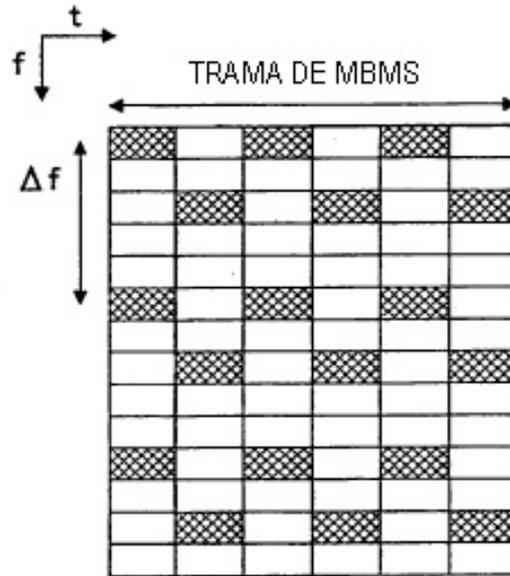


FIG.5H

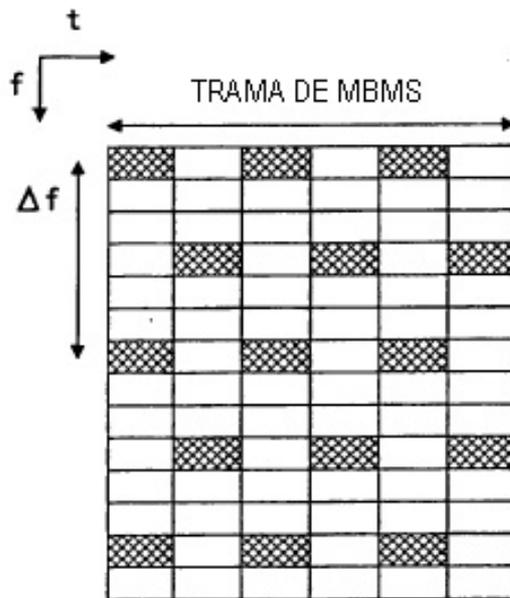


FIG.6A

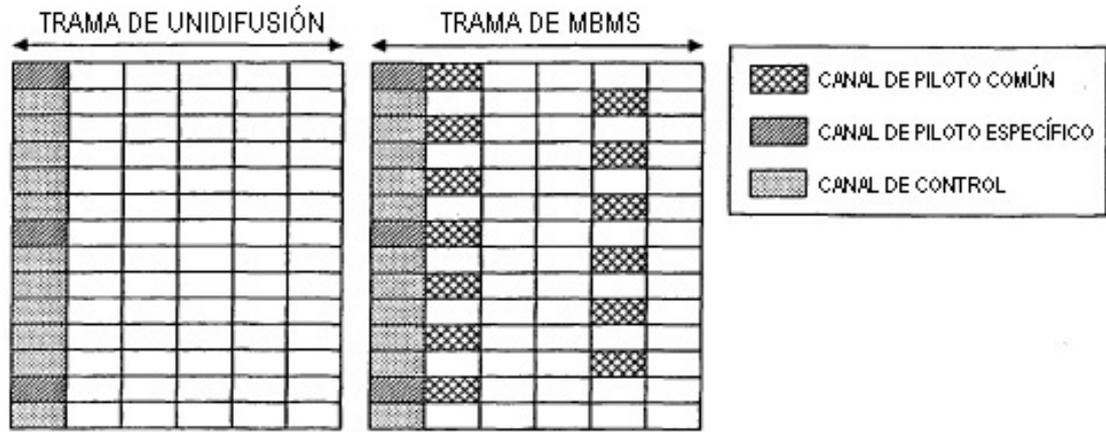


FIG.6B

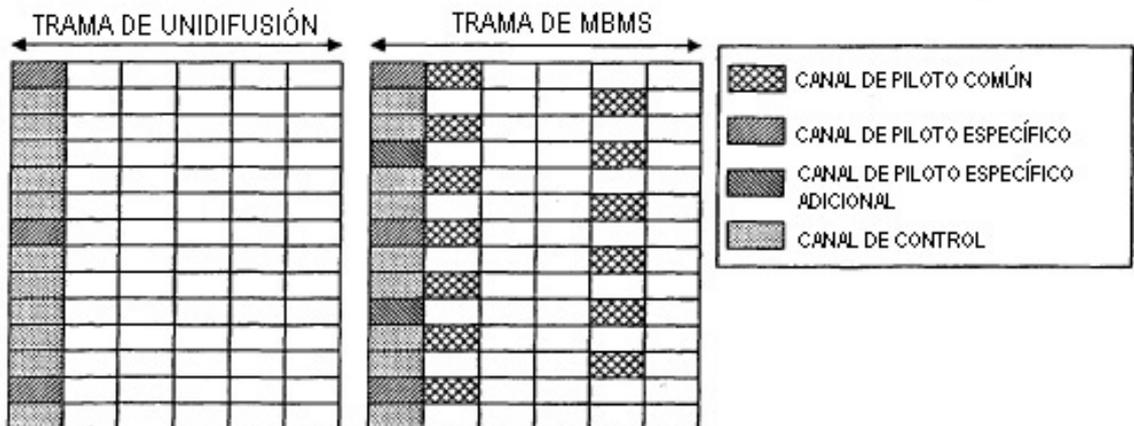


FIG.7

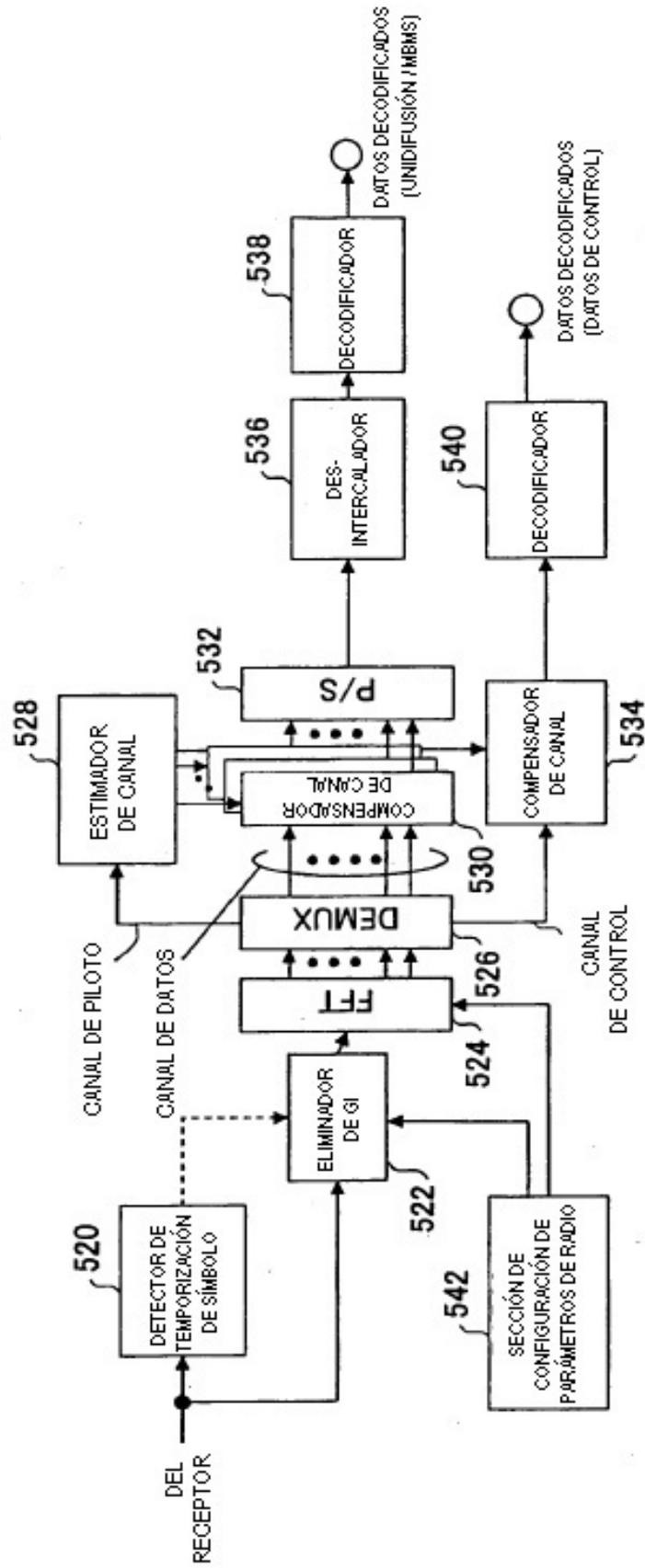


FIG.8

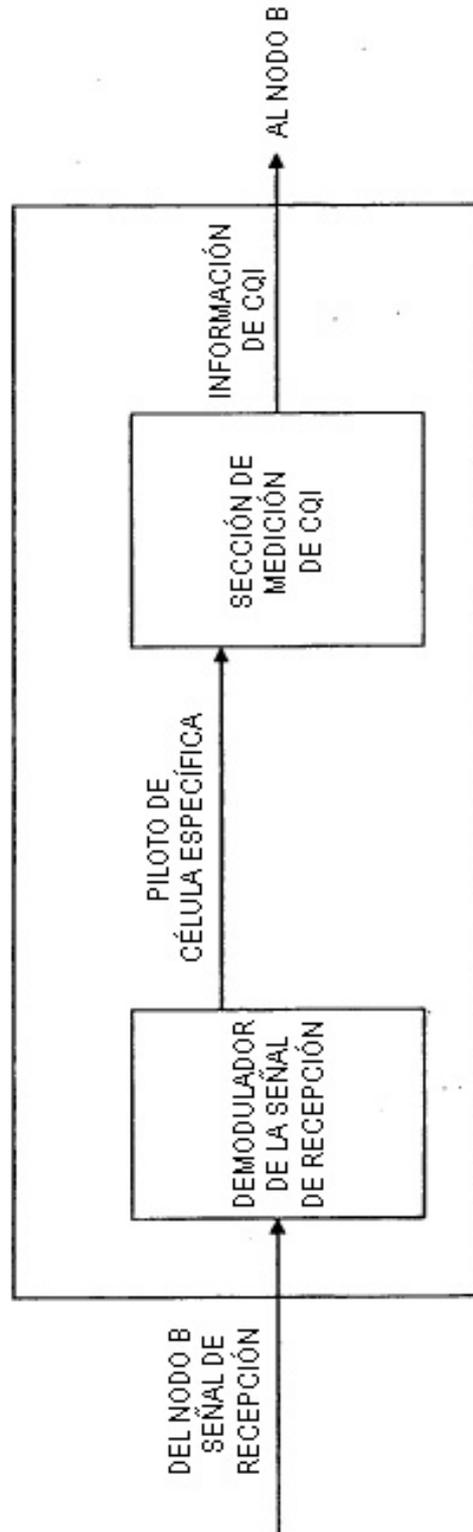


FIG.9

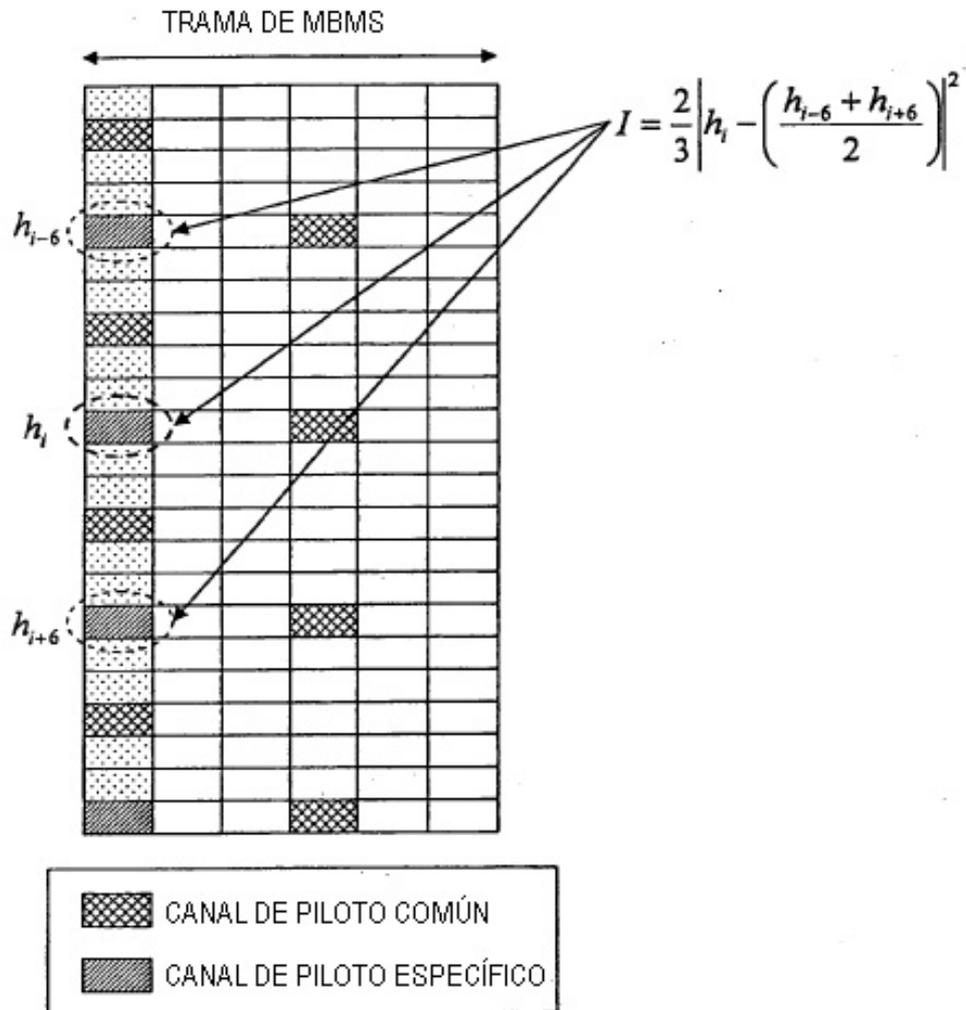


FIG.10

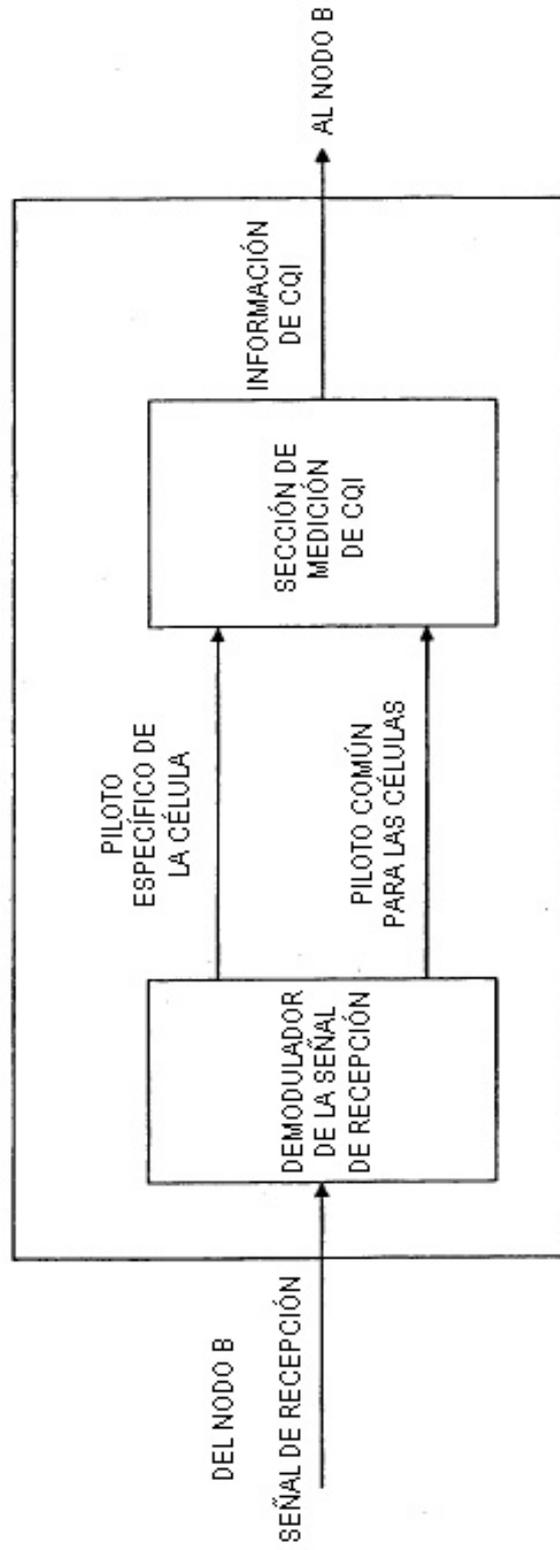


FIG.11

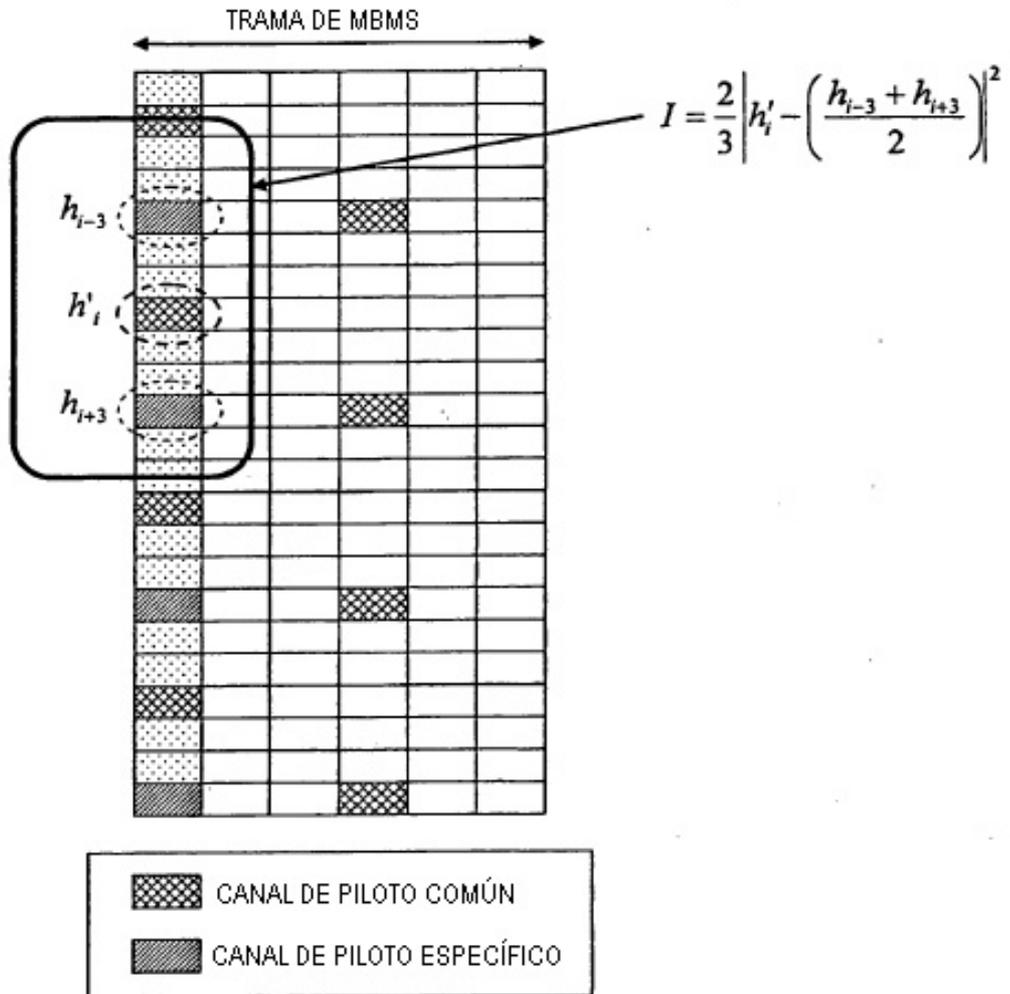


FIG.12

