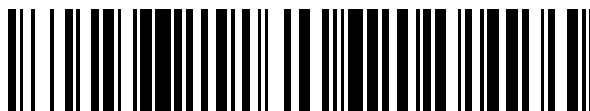


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 464 592**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/06** (2006.01)

**H04W 72/08** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2006 E 06014303 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014 EP 1750399**

54 Título: **Indicador de calidad de canal para tiempo, frecuencia y canal espacial en una red de acceso por radio terrestre**

30 Prioridad:

**01.08.2005 US 194224**

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

**03.06.2014**

73 Titular/es:

**MOTOROLA MOBILITY LLC (100.0%)  
600 North US Highway 45  
Libertyville, IL 60048 , US**

72 Inventor/es:

**LOVE, ROBERT T;  
BACHU, RAJA S.;  
CLASSON, BRIAN K.;  
NORY, RAVIKIRAN;  
STEWART, KENNETH A. y  
SUN YAKUN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 464 592 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

Indicador de calidad de canal para tiempo, frecuencia y canal espacial en una red de acceso por radio terrestre

### Campo de la descripción

5 La descripción se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a reportar información de calidad de canal (CQI - Channel Quality Information, en inglés) para una pluralidad de bandas de frecuencias, donde cada banda de frecuencias incluye uno o más subcanales, y donde la CQI del reporte es útil para la planificación en los sistemas de comunicación, por ejemplo, en los sistemas de Acceso Múltiple por División de frecuencias Ortogonal (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access, en inglés).

### Antecedentes de la descripción

10 En los métodos de protocolos de comunicación inalámbrica basados en Acceso Múltiple por División de frecuencias Ortogonal (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access, en inglés) y de otros protocolos basados en modulación de multi-portadora, la optimización de la planificación puede ser llevada a cabo en las dimensiones de tiempo y frecuencia utilizando un planificador Selectivo en Frecuencia (FS - Frequency Selective, en inglés). La planificación FS idealizada puede resultar en una mejora de un 50% en el resultado del sistema con respecto a la  
15 planificación No Selectiva en Frecuencia (FNS - Frequency Non-Selective, en inglés). La planificación FNS se produce en la capa física de un Acceso Múltiple por División de tiempo - División de Código (TD-CDMA - Time-Division, Code Division Multiple Access, en inglés), lo cual permite de manera efectiva la planificación sólo en el dominio del tiempo. Se conoce generalmente para cada terminal móvil, o de manera equivalente Equipo de Usuario (UE - User Equipment, en inglés), proporcionar un indicador de calidad de canal (CQI - Channel Quality Indicator, en inglés) para permitir una planificación FS por parte de un planificador de Estación de Base (BS - Base Station, en inglés).

25 El documento US 2005/105589 A1 describe un método para controlar la potencia de enlace descendente transmitida desde una estación de base a estaciones de abonado en un sistema de comunicación de telefonía móvil que emplea un esquema de Acceso Múltiple por División de frecuencias Ortogonal (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access, en inglés), en el cual se transportan datos desde la estación de base a las estaciones de abonados mediante subcanales, a cada uno de uno de los cuales se le asigna una pluralidad de subportadoras. El método incluye las etapas de recibir desde las estaciones de abonado información de la condición del canal de cada uno de los subcanales junto con información relativa a una subportadora que tiene una condición de canal por debajo de un umbral de entre al menos una subportadora incluida en cada uno de los subcanales; calcular la potencia de  
30 transmisión para cada uno de los subcanales sobre la base de la información recibida; y transmitir cada uno de los subcanales con la potencia de transmisión calculada, excluyendo la subportadora que tiene una condición de canal por debajo del umbral.

La presente invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1 y aparatos de acuerdo con las reivindicaciones 10 a 13. Realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

35 Los diferentes aspectos, características y ventajas de la descripción resultarán más completamente evidentes para personas no expertas en la materia mediante una cuidadosa consideración de la siguiente Descripción Detallada de la misma con los dibujos que se acompañan que se describen a continuación.

### Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrico de ejemplo.

40 La FIG. 2 es un terminal de comunicación inalámbrico ilustrativo.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo.

La FIG. 4 es una información o reporte de medición de un indicador de calidad de canal (CQI - Channel Quality Indicator, en inglés) ilustrativo.

La FIG. 5 es otro reporte de información del CQI ilustrativo.

45 La FIG. 6 es otro reporte de información del CQI ilustrativo.

### Descripción detallada

50 En la FIG. 1, el sistema de comunicación inalámbrico de ejemplo comprende una red de telefonía móvil que incluye múltiples estaciones de base de servicio 110 de célula distribuidas sobre una región geográfica. Las estaciones de base de servicio de célula o emisores / receptores de estación de base 110 se denominan también comúnmente sitios de célula, donde cada sitio de célula consiste en una o más células, que pueden denominarse también sectores. Las estaciones de base están interconectadas en comunicación mediante un controlador 120 que está típicamente acoplado a través de puertas de enlace a una red telefónica conmutada pública (PSTN - Public Switched

Telephone Network, en inglés) 130 y a una red de datos en paquetes (PDN - Packet Data Network, en inglés) 140. La red comprende también una funcionalidad de gestión que incluye encaminamiento de datos, control de admisión, tarificación de abonado, autenticación de terminal, etc., que pueden ser controlados por otras entidades de red, como es conocido en general por personas no expertas en la materia. Los terminales de móviles inalámbricos, por ejemplo, un teléfono móvil 102, comunican voz y/o datos entre ellos y con entidades a través de la red 100 y de otras redes, por ejemplo, la PSTN o la PDN, como es también conocido en general por personas no expertas en la materia.

En la FIG. 2, el terminal inalámbrico 200 de ejemplo comprende un procesador 210 acoplado en comunicación a la memoria 220, por ejemplo, RAM, ROM, etc. Un emisor / receptor de radio 230 inalámbrico se comunica a través de una interfaz inalámbrica con las estaciones de base de la red explicadas anteriormente. El terminal también incluye una interfaz de usuario (UI - User Interface, en inglés) 240 que incluye un visualizador, un micrófono y una salida de audio entre otras entradas y salidas. El procesador puede ser implementado como un controlador digital y/o un procesador de señal digital bajo el control de programas ejecutables almacenados en una memoria, como es conocido en general por personas no expertas en la materia.

En la FIG. 1, las estaciones de base 110 incluyen cada una un planificador para planificar y/o asignar recursos a terminales móviles en la correspondiente área celular. En esquemas tales como los protocolos de comunicación inalámbrica de Acceso Múltiple por División de frecuencias Ortogonal (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access, en inglés), acceso de múltiples portadoras, o de múltiples canales que incluyen, por ejemplo, 802.16e, HRPD-A de múltiples portadoras en el 3GPP2, y la evolución a largo plazo del Elemento de Estudio de UTRA/UTRAN en el 3GPP (también conocido como UTRA/UTRAN evolucionada (EUTRA/EUTRAN - Evolved UTRA/UTRAN, en inglés), la planificación puede ser realizada en las dimensiones del tiempo y de la frecuencia utilizando un planificador Selectivo en Frecuencia (FS - Frequency Selective, en inglés). En general, para permitir la planificación FS por parte del planificador de estación de base, cada terminal móvil debe proporcionar un indicador de calidad de canal (CQI - Channel Quality Indicator, en inglés) por banda de frecuencias.

En OFDM y otros protocolos de comunicación y formatos en los que puede resultar útil el reporte del CQI por parte de la estación de telefonía móvil, el canal generalmente comprende una pluralidad de subportadoras divididas en una pluralidad de bandas de frecuencias, donde cada banda de frecuencias incluye al menos una subportadora. Una subportadora puede comprender portadoras concatenadas o portadoras individuales. Por ejemplo, en los sistemas de multi-portadoras de CDMA, una portadora puede ser una subportadora, donde cada banda de frecuencias tiene al menos una subportadora.

En el proceso 300 de ejemplo de la FIG. 3, en 310, el terminal móvil mide un indicador de calidad de canal (CQI - Channel Quality Indicator, en inglés) para cada una de una pluralidad de bandas de frecuencias. En un sistema de OFDM, una banda puede ser tan pequeña como una única subportadora, o comprender múltiples subportadoras, por ejemplo, 15 ó 25 subportadoras. El número de bandas de frecuencias medidas puede cubrir más de un subcanal espacial, generado con un transmisor y un receptor de tipo de MIMO que implica, múltiples antenas de transmisión y de recepción. Las mediciones del CQI son generalmente llevadas a cabo de manera periódica, por ejemplo, de trama en trama o de múltiples tramas. Alternativamente, las mediciones del CQI pueden ser solicitadas por la red, o un terminal móvil puede transmitir de manera autónoma un reporte de la medición del CQI no solicitado, por ejemplo, si ha transcurrido un período de tiempo excesivo entre la entrega de un reporte de CQI anterior y el momento actual.

El enlace puede operar en un modo selectivo en frecuencia (FS - Frequency Selective, en inglés) o no selectivo en frecuencia (FNS - Frequency Non Selective, en inglés), o en otros modos, por ejemplo, modos híbridos o semi-híbridos. Típicamente, en modo FS, hay un reporte de CQI FS (específico para una banda) y planificación FS (a menos que la BS decida otra cosa). Asimismo, para un modo FNS, el reporte del CQI FNS y la planificación se llevan a cabo en ese modo. Los modos FS y FNS pueden ser utilizados, por ejemplo, con operación de baja velocidad (bajo Doppler) y de alta velocidad, respectivamente. No obstante, el modo FNS puede ser utilizado también en operación de baja velocidad, por ejemplo, para reducir la información devuelta del CQI o por razones de multiplexación del planificador. El reporte FS específico para una banda puede ser también utilizado para planificación FNS al coste de mayor cantidad de información de retorno del CQI. En modo FNS, la pluralidad de bandas de frecuencias típicamente cubre un canal de banda ancha en el que se considera substancialmente todo el ancho de banda de los recursos de frecuencias asignados, que pueden ser disjuntos. En modo FNS, el CQI medido para cada una de una pluralidad de bandas de frecuencias puede ser expresado como un único CQI FNS (o de banda ancha). En modo FS, cada una de la pluralidad de bandas de frecuencias medidas puede ser un canal de banda estrecha en el que la totalidad de la información de banda estrecha puede incluso representar una medición de banda ancha. El CQI para cada una de la pluralidad de bandas de frecuencias puede ser denominado CQI FS (o de banda estrecha).

El UE puede conmutar de manera autónoma entre operación de CQI de banda ancha o de banda estrecha, o puede hacerlo bajo una instrucción desde la estación de base. En el primer caso, el UE puede señalar tal cambio de modo de CQI a la estación de base mediante señalización de capa física o señalización de capa de MAC. Es también posible, pero quizás menos eficiente, enviar siempre un reporte de CQI específico para una banda. Por ejemplo, tal reporte en el contexto de reporte de CQI FS podría permitir que el planificador determine si planificar en un modo FS o FNS sobre la base de los detalles del propio reporte del CQI, así como de información adicional específica para el

UE (por ejemplo, estimación de frecuencias de Doppler específica para el usuario) o de información señalizada adicional. La selección de planificación FS o FNS puede ser también determinada mediante el perfil del retardo de múltiples rutas del canal de propagación o de la capacidad del terminal móvil, así como mediante el tipo de servicio o tráfico soportado, por ejemplo, datos en paquetes que requieren una Calidad de Servicio (QoS - Quality of Service, en inglés) de servicio de conversación tal como Voz sobre IP (VoIP - Voice over IP, en inglés), o datos en paquetes que requieren el mejor servicio posible tal como navegación por la red o servicio de HTTP. La planificación FNS puede ser aplicada, por ejemplo, a clases de QoS específicas o a casos en los que el canal de múltiples rutas no es selectivo en frecuencia, tal como un canal de desvanecimiento "plano", donde la respuesta de múltiples rutas de la magnitud del canal no varía con la frecuencia, o un canal de AWGN, o al caso en el que la velocidad de reporte del CQI no es lo suficientemente rápida para tener en cuenta las variaciones de CQI en la banda debidas a una elevada frecuencia de Doppler.

La pluralidad de bandas de frecuencias, en términos de tamaño de banda y de número de bandas, asignadas a cada terminal móvil puede ser determinada basándose en uno o más de cualquier combinación de carga del sistema de enlace ascendente, tipo de tráfico, clase del terminal móvil, Doppler de canal estimado, selectividad de frecuencias de canal, ancho de banda de coherencia, reutilización de frecuencias de célula, SNR alcanzable, carga útil alcanzable y/o desviación estándar del CQI de la banda. También, la pluralidad de bandas de frecuencias asignadas a un terminal móvil puede estar dividida en diferentes grupos o canales. En algunas realizaciones, el planificador determina las bandas de frecuencias para las cuales se realizarán mediciones de CQI por parte de la estación de telefonía móvil. En estas realizaciones, la estación de telefonía móvil puede recibir, por ejemplo, un mensaje, identificando la pluralidad de bandas de frecuencias para las cuales debe medirse el CQI antes de realizar la medición. En general, las identidades de las bandas de frecuencias para las cuales van a realizarse mediciones pueden variar. En otras realizaciones, la estación de telefonía móvil determina las bandas de frecuencias para las cuales se realizarán mediciones. En algunas realizaciones, esta información es reportada al planificador bien antes o bien después de realizar las mediciones.

En algunas realizaciones, el terminal móvil o el equipo de usuario (UE - User Equipment, en inglés) estiman el CQI. De acuerdo con un método, el UE calcula el CQI de banda ancha o de banda estrecha utilizando un símbolo de referencia común o dedicado proporcionado por la transmisión de la estación de base. Alternativamente, el UE puede calcular un CQI basándose en una combinación de símbolos de control y de datos, o basándose en símbolos de datos solos. El CQI reportado sobre los símbolos de control puede no coincidir con el CQI reportado sobre los símbolos de datos puesto que los símbolos de datos pueden ser transmitidos en cada trama de información y pueden ocupar las mismas ubicaciones de frecuencias de tiempo en células adyacentes, y por ello las estadísticas de interferencias pueden ser diferentes entre las observaciones de control y de datos. En este caso, el UE puede aplicar un filtro u operador no lineal en el dominio de la frecuencia para hacer continuos eventos de colisión no uniformes en frecuencia. En este caso, para redes síncronas, el UE puede también llevar a cabo una estimación del CQI basándose en el procesamiento conjunto de la sincronización del entorno o de los símbolos de secuencia de canal de las estaciones de base vecinas. La estación de base puede también modificar las mediciones del CQI reportadas sobre la base del conocimiento de las transmisiones de datos de otras estaciones de base, o la estación de base puede dar instrucciones al UE para hacerlo proporcionando los necesarios datos de configuración de red mediante señalización.

En la FIG. 3, en 320, el terminal móvil identifica a un subconjunto de bandas de frecuencias para el cual el CQI ha sido medido basándose en un criterio de subconjunto. El tamaño máximo del subconjunto es generalmente menor que el número correspondiente al número de bandas de frecuencias para las cuales se han hecho mediciones de CQI. En algunas realizaciones, existe un límite en el número de bandas de frecuencias que puede haber en el subconjunto. Por ejemplo, el tamaño máximo del subconjunto puede ser menor que el número de bandas de frecuencias para las cuales se han realizado mediciones del CQI, aunque en algunas otras realizaciones el tamaño máximo del subconjunto puede ser igual al número de bandas de frecuencias para las cuales se han realizado mediciones.

En alguna realización, se identifica un CQI de referencia sobre la base de las mediciones de CQI de una o más bandas de frecuencias, o de estimaciones de ruido o interferencias. Pueden identificarse bandas de frecuencias adicionales que tienen un CQI medido dentro de una métrica de diferencia o distancia específica del CQI de referencia. En una realización, el subconjunto de bandas de frecuencias para el cual ha sido medido el CQI se identifica sobre la base de un criterio de subconjunto que se basa al menos parcialmente en la frecuencia de Doppler. En otra realización, el subconjunto de bandas de frecuencias se identifica utilizando un criterio de subconjunto basado al menos parcialmente en el tipo de tráfico, o en el servicio de datos soportado por la red en la cual opera el dispositivo de comunicación inalámbrico. El criterio de subconjunto puede estar basado también en la carga del sistema del enlace ascendente.

Un ejemplo más particular es identificar al subconjunto de bandas de frecuencias como todas las bandas de frecuencias que tienen un CQI medido hasta una distancia especificada, por ejemplo, hasta  $x$  dB de la banda de frecuencias que tiene el CQI mejor o más alto. La distancia  $x$  dB puede ser, por ejemplo, 0,5 dB, 1,0 dB, 3,2 dB, u otra. En algunas aplicaciones, la distancia es conocida o especificada por el planificador de la estación de base. Utilizar el segundo mejor CQI, el CQI medio o un porcentaje, por ejemplo, 90%, del CQI más alto como CQI de referencia podría reducir la probabilidad de que un pico atípico o datos de CQI atípicos reduzcan indebidamente el

tamaño del subconjunto de banda de frecuencias. Alternativamente, el CQI de referencia puede estar basado en una media de varias mediciones de CQI. En general, las una o más bandas de frecuencias que tienen un CQI utilizado como base para la referencia formarían o formarían también parte del subconjunto. En otras realizaciones, el subconjunto de bandas de frecuencias es seleccionado sobre la base de uno o más criterios que maximizan la velocidad de datos, o sobre la base de la optimización de alguna otra métrica de rendimiento. Si el subconjunto de bandas de frecuencias es identificado utilizando, por ejemplo, una distancia de CQI, entonces la información acerca del CQI de las bandas de frecuencias que no están en el subconjunto será conocida en el planificador. A continuación, como se explica también a continuación, un único valor de CQI asociado con el subconjunto de bandas de frecuencias (por ejemplo, el CQI de referencia o medio o mediano) y el correspondiente subconjunto de bandas de frecuencias puede ser transmitido en un reporte de CQI. En realizaciones en las que se realizan mediciones periódicamente, como se explica también a continuación, las bandas y el número de bandas en el subconjunto seleccionado pueden cambiar.

En la FIG. 3, en 330, el terminal móvil envía información que identifica al subconjunto de bandas de frecuencias para el cual ha sido medido el CQI y/o identifica las bandas de frecuencias que no se encuentran en el subconjunto de bandas de frecuencias para el cual ha sido medido el CQI. La información que identifica qué bandas de frecuencias se encuentran y/o no se encuentran en el subconjunto de bandas de frecuencias se denomina mapa de bandas de frecuencias. Un mapa de bandas de frecuencias puede ser una lista de números de identificación de banda de frecuencias (por ejemplo, bandas 1, 2 y 7 de 10 bandas). El mapa de bandas de frecuencias puede ser también un simple mapa de bits binarios, teniendo cada entrada uno o más bits que indican si una banda se encuentra o no en el subconjunto de bandas de frecuencias. Alternativamente, cada entrada del mapa de bandas de frecuencias puede indicar pertenencia al subconjunto de bandas de frecuencias. En algunas realizaciones, el mapa de bits puede también indicar una clasificación de CQIs. También, en algunas realizaciones, el mapa de bits proporciona información del CQI para bandas adyacentes a las bandas del subconjunto tal como se explica con más detalle en lo que sigue.

En realizaciones en las que el dispositivo de comunicación inalámbrico se comunica sobre diferentes canales, la información o los reportes que identifican al subconjunto de bandas de frecuencias para el cual ha sido medido el CQI en cada canal pueden ser enviados de acuerdo con algún tipo de rotación. Por ejemplo, donde la estación de telefonía móvil monitoriza bandas de frecuencias en los canales primero y segundo, los reportes del CQI para cada canal pueden ser enviados alternativamente. En realizaciones en las que existen más de dos canales, el reporte puede ser de manera circular. Pueden utilizarse también otros esquemas de reporte o planificaciones.

En una realización, el terminal móvil envía un mapa de bits que identifica al subconjunto de bandas de frecuencias para el cual ha sido medido el CQI. La FIG. 4 ilustra un mapa de bits 400 de ejemplo que tiene una ubicación de bit para cada una de la pluralidad de bandas de frecuencias para las cuales ha sido medido el CQI. Cada bit corresponde a una de las bandas de frecuencias para las cuales se han realizado mediciones del CQI. En la FIG. 4, los bits puestos a "1" indican que la banda de frecuencias correspondiente está en el subconjunto de bandas de frecuencias seleccionado. En otras realizaciones, las bandas seleccionadas pueden estar indicadas con un bit cero.

En algunas realizaciones, el terminal móvil envía con el reporte de CQI información adicional relativa al CQI medido para el subconjunto de bandas de frecuencias. En una realización particular, la información adicional es una función. Una de tales funciones es un valor de CQI del subconjunto asociado con al menos un subconjunto de bandas de frecuencias. El valor de CQI del subconjunto puede estar basado en uno o más de los CQIs de referencia utilizados para determinar el subconjunto de bandas de frecuencias, una media del CQI medido para el subconjunto de bandas de frecuencias, un CQI mínimo medido para el subconjunto de bandas de frecuencias, un CQI máximo medido para el subconjunto de bandas de frecuencias, un CQI mediano medido para el subconjunto de bandas de frecuencias, o alguna otra estadística o medición inferida del subconjunto de bandas de frecuencias. La función es entendida, o conocida, comúnmente, tanto por la BS como por el UE. Aunque esta información adicional puede formar parte del reporte, por ejemplo, el mapa de bits, puede ser también comunicado de manera separada en algunas realizaciones.

Así, en algunas realizaciones, el UE proporciona al planificador de la red información adicional acerca del subconjunto de bandas de frecuencias seleccionado. La información puede ser utilizada, por ejemplo, para normalizar y permitir comparaciones directas de reportes por parte de más de un UE, para manejar el conflicto para cada banda de frecuencias por parte de múltiples terminales móviles que están activos en la célula servida y enviar reportes de CQI, y/o para seleccionar la velocidad de datos de la transmisión (por ejemplo, modulación, velocidad de codificación, etc.) para el terminal móvil. Esta información puede ser codificada para su transmisión mediante una variedad de métodos bien conocidos, tales como cuantización lineal, cuantización no lineal, cuantización mediante vector en caso de que más de una de tales mediciones deba ser transmitida.

En algunas realizaciones, el terminal móvil envía con el reporte de CQI información adicional, por ejemplo, uno o más bits adicionales indicativos de la información de la medición del CQI para bandas que no se encuentran en el subconjunto seleccionado. Esta información adicional podría ser utilizada por un planificador para evitar conflictos de planificación. En la FIG. 4, por ejemplo, el bit adicional 410, que se incluye como parte del mapa de bits 400, es indicativo de un CQI medido para las bandas de frecuencias primera y segunda situadas en lados adyacentes de al menos una de las bandas de frecuencias en el subconjunto de bandas de frecuencias, donde las bandas de frecuencias primera y segunda no se encuentran en el subconjunto de bandas de frecuencias. Esta información

- 5 puede indicar, por ejemplo, que las bandas de frecuencias no seleccionadas en lados adyacentes de las bandas de frecuencias seleccionadas se encuentran todas dentro del alcance de alguna distancia específica, por ejemplo, x dB de la banda de frecuencias seleccionada correspondiente. La distancia puede ser especificada por la BS o el UE o puede ser establecida a priori durante la fabricación. La distancia x puede ser 0,25 dB, 2,5 dB u otra similar, y puede ser diferente de una distancia (si existe) utilizada para determinar el subconjunto de bandas de frecuencias. Tal distancia podría ser estática o semi-estática y podría ser determinada y señalizada por la red. En la FIG 4, como ejemplo, el bit 410 está puesto a '1', indicando que las bandas de frecuencias adyacentes a las bandas seleccionadas están todas dentro del alcance de x dB de las bandas de frecuencias seleccionadas o alguna otra referencia, que puede ser conocida para el planificador.
- 10 En otra realización, el terminal móvil envía una pluralidad de bits adicionales con el mapa de bits, donde cada uno de la pluralidad de bits adicionales corresponde a cada una de las bandas de frecuencias del subconjunto de bandas de frecuencias seleccionado. En esta realización, cada uno de la pluralidad de bits adicionales es indicativo de un CQI para al menos una banda de frecuencias adyacente a la banda de frecuencias a la cual corresponde el bit adicional. En este último ejemplo, si un bit correspondiente a una banda seleccionada es puesto, por ejemplo, a 1, entonces el planificador sabría que las bandas no seleccionadas adyacentes a la banda seleccionada están dentro del alcance de una distancia especificada, por ejemplo, x dB, de la banda seleccionada o de alguna otra referencia. Si un bit correspondiente a una banda seleccionada no está puesto, por ejemplo, a 0, entonces el planificador sabría que las bandas no seleccionadas adyacentes a la banda seleccionada no están dentro del alcance de la distancia especificada de la banda seleccionada.
- 15 En la FIG. 5, el bit 402 adicional proporciona información acerca de las bandas de frecuencias "A" adyacentes a la banda seleccionada a la cual corresponde el bit 402. Por ejemplo, poner el bit 402 a "1" o a "0" puede ser indicativo de que los bits "A" adyacentes al bit 403 están dentro del alcance de alguna distancia de un CQI de referencia. El bit 404 adicional proporciona información acerca de las bandas de frecuencias "B" adyacentes a la banda seleccionada a la cual corresponde el bit 405, et. El número de bits adicionales enviados puede ser fijo (por ejemplo, 4) o variable hasta un máximo. Si el número de bits adicionales es menor que el tamaño del subconjunto, los bits corresponden a las bandas de frecuencias del subconjunto en un orden predeterminado (por ejemplo, izquierda a derecha, derecha a izquierda, menor número de identificación primero, etc.). Si el número de bits adicionales es mayor que el tamaño del subconjunto, algunos de los bits adicionales pueden ser transmitidos pero no utilizados. Por ejemplo, la FIG. 5 muestra cuatro bits adicionales, pero el tamaño del subconjunto (en el ejemplo) es tres. Así, el bit 406 no se utiliza.
- 20 En otra realización cada bit adicional corresponde a un agrupamiento de uno o más bits contiguos correspondientes a las bandas seleccionadas. En la FIG. 6, por ejemplo, el bit 422 adicional proporciona información acerca de las bandas de frecuencias "A" adyacentes a una primera banda 423 seleccionada. El bit 424 adicional proporciona información acerca de las bandas de frecuencias "B" adyacentes a las bandas seleccionadas correspondientes a los bits 425 adyacentes. En esta realización de ejemplo, los bits 426 no se utilizan, puesto que el número de bits adicionales (4) es mayor de lo necesario para representar a los agrupamientos separados 423 y 425 de bits del subconjunto.
- 25 En otras realizaciones, puede proporcionarse información adicional acerca de otras bandas, tal como una indicación de la selectividad de frecuencias. La indicación de selectividad de frecuencias puede ser una indicación absoluta, por ejemplo, un CQI medio de las bandas no seleccionadas, media y varianza del CQI de las bandas no seleccionadas, mapeo de SIR efectivo exponencial (EESM - Exponential Effective SIR Mapping, en inglés), SNR y valor de beta para las bandas no seleccionadas. El mapeo EESM se describe en "Considerations on the System-Performance evaluation of HSDPA using OFDM modulation", 3GPP TSG\_RAN WG1 #34, R1-030999, Octubre de 2003. La información adicional puede resultar útil cuando se intenta proporcionar una velocidad de datos de pico a un usuario que utiliza substancialmente todo el ancho de banda, o cuando se intenta asignar a un usuario una banda adyacente a una banda seleccionada debido a que otros usuarios prefieren la banda seleccionada. El EESM y otros esquemas resultan útiles cuando se selecciona una sola asignación de modulación y esquema de codificación (MCS - Modulation and Coding Scheme, en inglés) óptima a los recursos de frecuencias cuando existe selectividad de frecuencias, tal como para un conjunto de bandas no seleccionadas o de manera más general para uno o más conjuntos de bandas, donde la unión de conjuntos puede ser el ancho de banda total. Por ejemplo, un reporte de EESM puede ser realizado para bandas seleccionadas y no seleccionadas. La información de retorno puede ser reducida permitiendo una mayor selectividad en el conjunto de bandas seleccionadas y utilizando el procedimiento de EESM para permitir una óptima selección de velocidad de datos.
- 30 En otra realización, un canal de control puede contener la misma información que un reporte de CQI FS, por ejemplo, un mapa de bits de bins asignados, valores de MCS por bin, etc., tal como se ha explicado anteriormente. La asignación o reasignación de recurso del canal de control puede ser reducida en tamaño haciendo que el UE guarde la información del reporte de CQI, donde la información reportada se utiliza con una asignación parcial futura para construir completamente la asignación. Por ejemplo, considérese un sistema de ancho de banda nominal de 20 MHz que está dividido en 96 bins (o bandas, subcanales, segmentos (chunks, en inglés)) de 200 kHz cada uno, siendo la información del reporte de CQI de 2 bits por bin para un valor de CQI o MCS. En una realización, el planificador y el UE sabrán ambos cómo calcular el MCS a partir del CQI (o el CQI es devuelto directamente), de manera que aunque los bins están asignados el MCS para el bin no necesita ser explícitamente transmitido. Esto puede ser especialmente útil si se asignan muchas bandas al UE en una trama. Una CRC o codificación de canal
- 35 40 45 50 55 60

- adicional puede ser opcionalmente utilizada para mejorar la calidad del mensaje de información de retorno con el fin de evitar el tener un rendimiento de límite de fiabilidad de información en el otro enlace. En un sistema de TDD, la frontera de enlace ascendente / enlace descendente puede ser establecida óptimamente para maximizar el rendimiento del sistema sin que el enlace ascendente (o el enlace descendente) resulten limitados. En una realización, el valor del CQI del subconjunto puede ser asociado tanto por el UE como por el planificador a una modulación particular, por ejemplo, comparando el valor del CQI de subconjunto con varios umbrales de dB (por ejemplo,  $< 8$  dB QPSK,  $8 \text{ dB} < 16$  QAM  $< 12$  dB,  $64$  QAM  $> 12$  dB). La asignación de control parcial realizada por el planificador no incluiría una modulación, y el UE utilizaría el reporte de CQI enviado con la asignación de control parcial para construir una asignación de control completo que incluye la modulación.
- El CQI puede ser transmitido reportando la SNR u otra métrica relacionada con la SNR aplicable a una difusión de símbolo de control sobre toda la célula, también denominado en esta memoria Símbolo de Referencia Global (GRS - Global Reference Symbol, en inglés). Un CQI de control dedicado puede ser utilizado para decisiones de transferencia de servicio. El CQI dedicado puede ser de banda ancha o de banda estrecha dependiendo de la asignación de tiempo - recurso concedida por la red. Un CQI basado en un Símbolo de Referencia Global (GRS - Global Reference Symbol, en inglés) no refleja necesariamente el nivel de interferencia sobre la porción de datos de la trama. En las redes síncronas, si se adopta un planteamiento de TDM para el GRS y si el GRS es transmitido a potencia completa por todas las células y el UE procesa el GRS sin tener en cuenta las células adyacentes (es decir, las células especificadas en la lista vecina), entonces la métrica del CQI del GRS puede indicar una menor SNR alcanzable que durante los símbolos de OFDM asignados a datos en los que la utilización efectiva del recurso de frecuencias puede ser menor y así los niveles de interferencias son menores. Podría presentarse un problema en las redes asíncronas siempre que dos células adyacentes están alineadas en el tiempo. La red necesitaría ser especificada como síncrona estando las tramas escalonadas para asegurar el alineamiento del GRS con los símbolos de datos de células adyacentes. Una solución potencial es proporcionar un conjunto limitado de símbolos de referencia dentro de los símbolos de OFDM asignados a datos para permitir la generación del CQI que refleja la carga de interferencias real durante la porción de datos de la trama. Tal conjunto de símbolos de referencia incrustados podrían ser los mismos símbolos utilizados para un aprovisionamiento de control dedicado.
- El mapeo de bandas de frecuencias y el procedimiento de reporte de CQI descritos son también aplicables en el caso de múltiples canales espaciales tal como se consiguen con un esquema de MIMO que utiliza múltiples antenas en el transmisor y el receptor. Siendo la diferencia el que el subconjunto de bandas consiste ahora en todas las bandas de frecuencias de los múltiples canales espaciales en lugar de sólo un canal y debe ser representado por un mapa de banda de frecuencias y por el correspondiente CQI. En una realización, un mapa de bits es simplemente repetido para cada canal espacial y el CQI es calculado sobre todas las bandas de frecuencias seleccionadas en el subconjunto de bandas de frecuencias de los canales espaciales. En otra realización, el mapa de bits y el correspondiente CQI es reportado para menos de todos, por ejemplo, uno, de los canales espaciales. El canal espacial seleccionado para reporte puede estar basado en la mayor SNR o métrica de SINR o en alguna otra métrica que indique la velocidad de datos soportada.
- Aunque la presente descripción y los que están considerados actualmente como los mejores modos de la misma han sido descritos de una manera que establece la posesión por parte de los inventores y que permite a los expertos en la materia hacer uso de los mismos, resultará evidente y se apreciará que existen muchas equivalencias a las realizaciones de ejemplo descritas en esta memoria y que pueden realizarse modificaciones y variaciones a los mismos sin separarse del alcance de las invenciones, que deben estar limitadas no por las realizaciones de ejemplo, sino por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método en un dispositivo de comunicación inalámbrico capaz de comunicar sobre canales primero y segundo que comprenden cada uno una pluralidad de subportadoras, estando cada canal dividido en una pluralidad de bandas de frecuencias, donde cada banda de frecuencias incluye al menos una subportadora, comprendiendo el método:
- 5 medir (310) un indicador de calidad de canal para una pluralidad de bandas de frecuencias en un primer canal;
- identificar (320) un subconjunto de bandas de frecuencias en el primer canal para el cual el indicador de calidad de canal ha sido medido sobre la base de un criterio de subconjunto;
- 10 enviar información que identifica al subconjunto de bandas de frecuencias en el primer canal para el cual ha sido medido el indicador de calidad de canal;
- enviar (330) un valor del indicador de calidad de canal de subconjunto asociado con el subconjunto de bandas de frecuencias en el primer canal;
- 15 medir (310) un indicador de calidad de canal para una pluralidad de bandas de frecuencias en un segundo canal;
- identificar (320) un subconjunto de bandas de frecuencias en el segundo canal para el cual ha sido medido el indicador de calidad de canal sobre la base de un criterio de subconjunto;
- enviar información que identifica al subconjunto de bandas de frecuencias en el segundo canal para el cual ha sido medido el indicador de calidad de canal; y
- 20 enviar (330) un valor del indicador de calidad de canal de subconjunto asociado con el subconjunto de bandas de frecuencias en el segundo canal;
- donde los valores del indicador de calidad de canal de subconjunto para los subconjuntos primero y segundo de bandas de frecuencias son enviados alternativamente.
2. El método de la Reivindicación 1, que comprende también recibir información que identifica a la pluralidad de bandas de frecuencias para las cuales el indicador de calidad de canal debe ser medido antes de realizar la medición.
- 25 3. El método de la Reivindicación 1, que comprende el envío de una función del indicador de calidad de canal medido para el subconjunto de bandas de frecuencias.
4. El método de la Reivindicación 3, comprendiendo el envío de la función del indicador de calidad de canal medido el envío de al menos uno de entre una media de los indicadores de calidad de canal medidos para el subconjunto de bandas de frecuencias, un indicador de calidad de canal mínimo medido para el subconjunto de bandas de frecuencias, un indicador de calidad de canal medio medido para el subconjunto de bandas de frecuencias, o un indicador de calidad de canal máximo medido para el subconjunto de bandas de frecuencias.
- 30 5. El método de la Reivindicación 1, comprendiendo la identificación del subconjunto de bandas de frecuencias para el cual el indicador de calidad de canal ha sido medido sobre la base de un criterio de subconjunto:
- 35 identificar al menos una banda de frecuencias basándose en un indicador de calidad de canal de referencia, e
- identificar bandas de frecuencias adicionales que tengan un indicador de calidad de canal medido dentro del alcance de una distancia del indicador de calidad de canal de referencia de la al menos una banda de frecuencias.
6. El método de la Reivindicación 1, que comprende la identificación del subconjunto de bandas de frecuencias en el cual el tamaño máximo del subconjunto es menor que un número correspondiente a la pluralidad de bandas de frecuencias.
- 40 7. El método de la Reivindicación 1, que comprende la identificación del subconjunto de bandas de frecuencias en el que el criterio del subconjunto se basa en un tipo de tráfico o de servicio de datos soportado por una red en la cual opera el dispositivo de comunicación inalámbrico.
- 45 8. El método de la Reivindicación 1, que comprende la identificación del subconjunto de bandas de frecuencias para el cual el indicador de calidad de canal ha sido medido basándose en un criterio de subconjunto que se basa al menos parcialmente en una frecuencia de Doppler.
9. El método de la Reivindicación 1, que comprende la recepción de una asignación de control parcial, la construcción de una asignación de control completa a partir de la asignación de control parcial e información de medición del indicador de calidad de canal de banda de frecuencias.
- 50



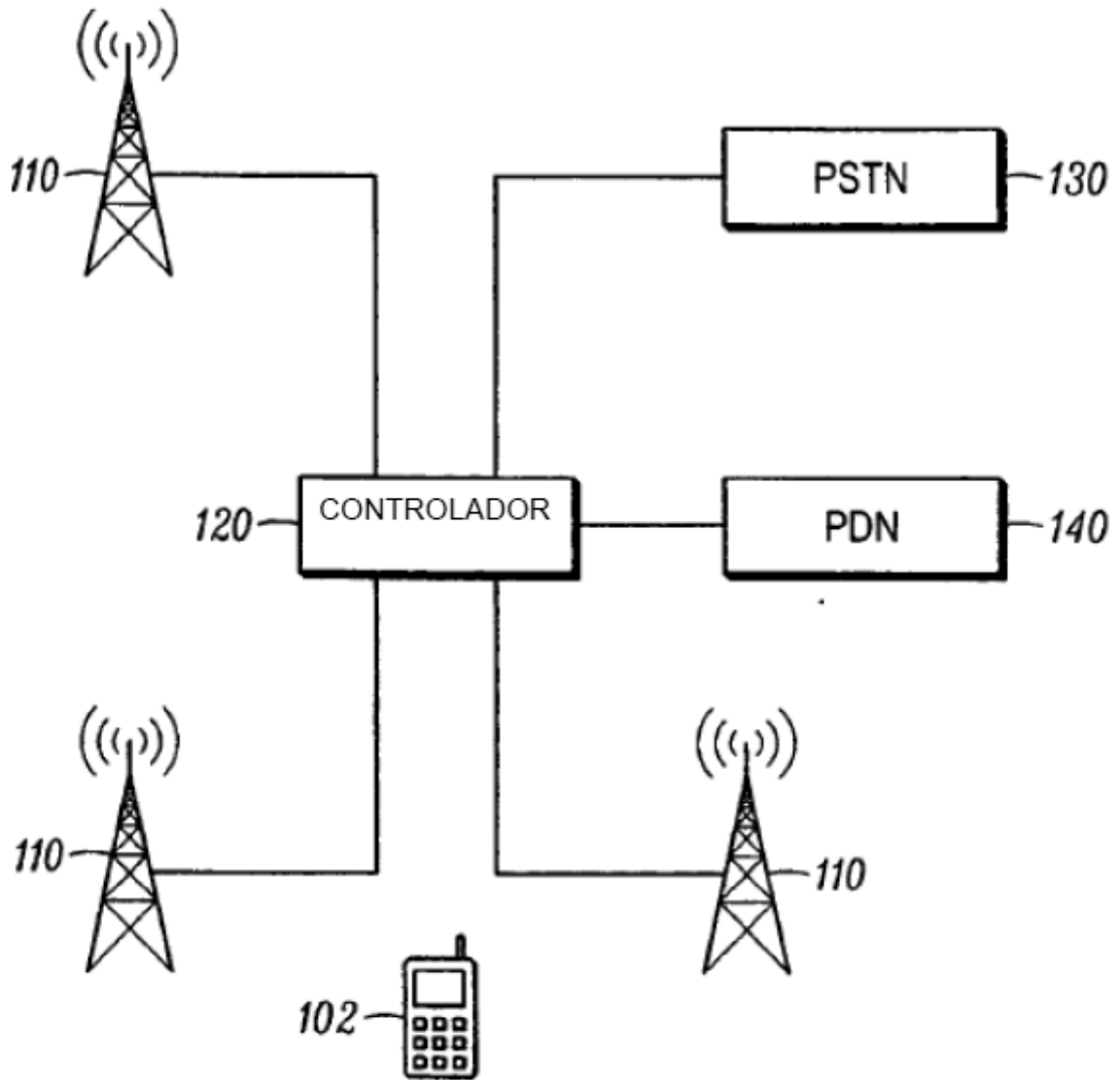
10. Un terminal de comunicación inalámbrico, que comprende:
- 5 un emisor / receptor (230) capaz de comunicar sobre los canales primero y segundo, comprendiendo cada uno una pluralidad de subportadoras, estando cada canal dividido en una pluralidad de bandas de frecuencias, donde cada banda de frecuencias incluye al menos una subportadora, un procesador (210) acoplado en comunicación al emisor / receptor (230), midiendo el procesador (210) un indicador de calidad de canal para una pluralidad de bandas de frecuencias en el primer canal, caracterizado por que
- 10 el procesador (210) está configurado para medir un indicador de calidad de canal para una pluralidad de bandas de frecuencias en el segundo canal, y para identificar, sobre la base de un criterio de subconjunto, a un subconjunto de bandas de frecuencias para el cual el indicador de calidad de canal ha sido medido sobre los canales primero y segundo,
- 15 el procesador (210) está configurado para enviar información identificativa de un subconjunto de bandas de frecuencias para el cual ha sido medido el indicador de calidad de canal sobre los canales primero y segundo y para enviar un valor de indicador de calidad de canal de subconjunto asociado con el subconjunto de bandas de frecuencias en los canales primero y segundo, y
- 20 el procesador (210) está configurado para hacer que el emisor / receptor (230) transmita alternativamente los valores del indicador de calidad de canal para los subconjuntos primero y segundo de bandas de frecuencias.
11. El terminal de la Reivindicación 10, comprendiendo el valor del indicador de calidad de canal al menos uno de una media de los indicadores de calidad de canal medidos para el subconjunto de bandas de frecuencias, un indicador de calidad de canal mínimo medido para el subconjunto de bandas de frecuencias, un indicador de calidad de canal mediano medido para el subconjunto de bandas de frecuencias, o un indicador de calidad de canal máximo medido para el subconjunto de bandas de frecuencias.
12. El terminal de la Reivindicación 10, que comprende la identificación del subconjunto de bandas de frecuencias adicionales que tienen un indicador de calidad de canal medido dentro del alcance de una distancia del indicador de calidad de canal de referencia de la al menos una banda de frecuencias.
13. Un terminal de comunicación inalámbrico, que comprende un emisor / receptor (230) capaz de comunicar sobre una pluralidad de canales que comprenden cada uno una pluralidad de subportadoras, estando cada canal dividido en una pluralidad de bandas de frecuencias, donde cada banda de frecuencias incluye al menos una subportadora, un procesador (210) acoplado en comunicación al emisor / receptor (230), estando el procesador (210) configurado para medir un indicador de calidad de canal para una pluralidad de bandas de frecuencias para cada uno de la pluralidad de canales, caracterizado por que
- 30 el procesador (210) está configurado para identificar, sobre la base de un criterio de subconjunto, un subconjunto de bandas de frecuencias para el cual el indicador de calidad de canal ha sido medido sobre cada uno de la pluralidad de canales,
- 35 el procesador (210) está configurado para enviar información identificativa de un subconjunto de bandas de frecuencias para el cual el indicador de calidad de canal ha sido medido en cada uno de la pluralidad de canales y para enviar un valor del indicador de calidad de canal del subconjunto asociado con el subconjunto de bandas de frecuencias en cada uno de la pluralidad de canales, y
- 40 el procesador (210) está configurado para hacer que el emisor / receptor (230) transmita valores del indicador de calidad de canal para cada uno de la pluralidad de subconjuntos de bandas de frecuencias de manera circular.
14. El método de la Reivindicación 1, que comprende también medir un indicador de calidad de canal para cada una de la pluralidad de bandas de frecuencias en un primer canal espacial en el primer canal y una pluralidad de bandas de frecuencias en un segundo canal espacial en el primer canal.
15. El método de la Reivindicación 1, que comprende también identificar a un subconjunto de bandas de frecuencias en un primer canal espacial e identificar a un subconjunto de bandas de frecuencias en un segundo canal espacial en el primer canal para los cuales el indicador de calidad de canal para cada canal espacial ha estado basado en un criterio de subconjunto.
16. El método de la Reivindicación 1, que comprende también enviar un valor de calidad de subconjunto asociado con el subconjunto de bandas de frecuencias en un primer canal espacial del primer canal y enviar un valor de calidad de subconjunto asociado con el subconjunto de bandas de frecuencias en un segundo canal espacial del primer canal.
17. El método de la Reivindicación 1, que comprende también medir un indicador de calidad de canal para cada una de una pluralidad de bandas de frecuencias en un primer canal espacial en el segundo canal y un indicador de

calidad de canal para cada una de una pluralidad de bandas de frecuencias en un segundo canal espacial en el segundo canal.

5 18. El método de la Reivindicación 1, que comprende también identificar a un subconjunto de bandas de frecuencias en un primer canal espacial e identificar a un subconjunto de bandas de frecuencias en un segundo canal espacial en el segundo canal para los cuales el indicador de calidad de canal para cada canal espacial ha estado basado en un criterio de subconjunto.

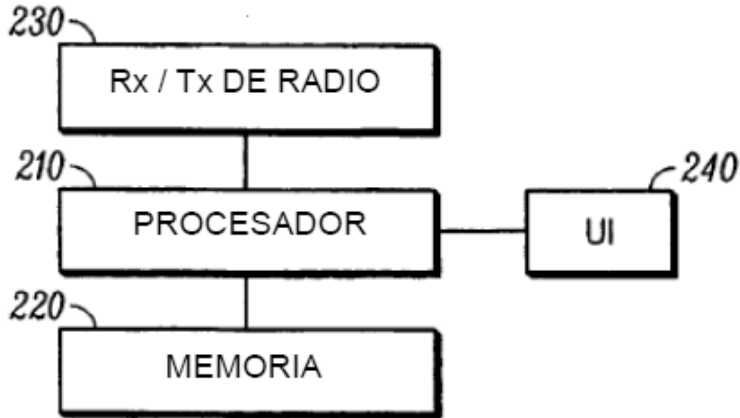
10 19. El método de la Reivindicación 1, que comprende también enviar un valor de calidad de subconjunto asociado con el subconjunto de bandas de frecuencias en un primer canal espacial del segundo canal y enviar un valor de calidad de subconjunto asociado con el subconjunto de bandas de frecuencias en el segundo canal espacial del segundo canal.

100

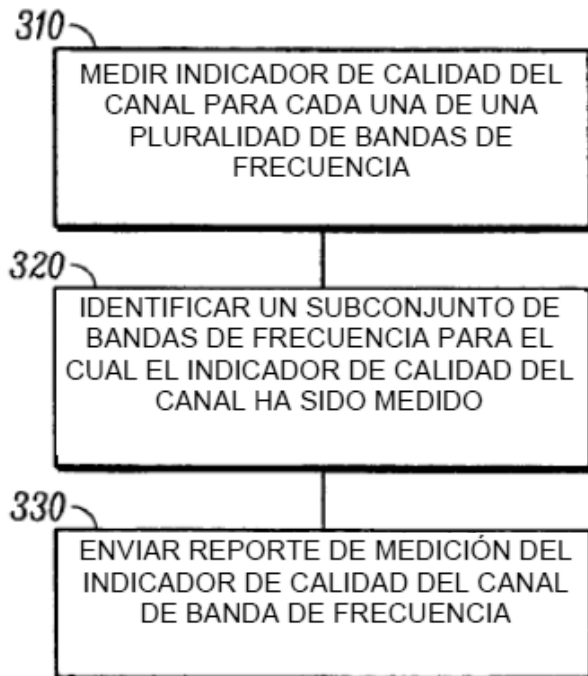


*FIG. 1*

200



*FIG. 2*



*FIG. 3*

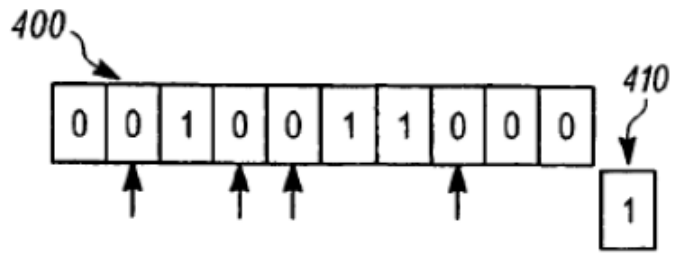


FIG. 4

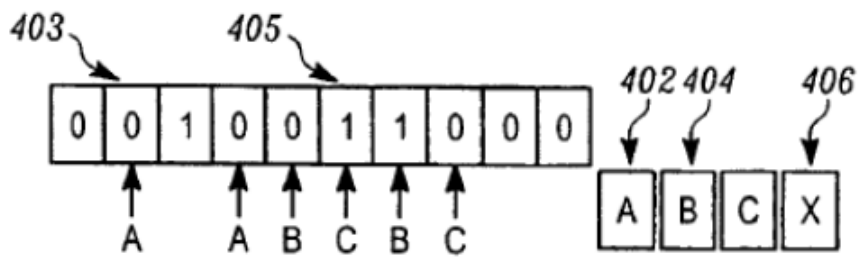


FIG. 5

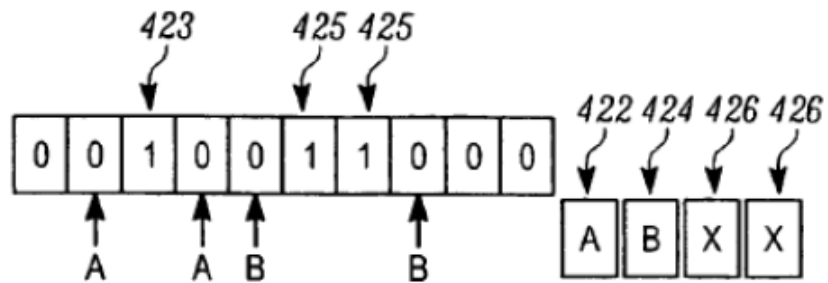


FIG. 6