

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 176**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04760375 .8**

96 Fecha de presentación: **23.04.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1620965**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2006**

54 Título: **Método y aparato para la retroinformación de la calidad del canal dentro de un sistema de comunicaciones**

30 Prioridad:
25.04.2003 US 423243

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.11.2012

73 Titular/es:
MOTOROLA MOBILITY, INC. (100.0%)
600 North US Highway 45
Libertyville, IL 60048 , US

72 Inventor/es:
CUDAK, MARK C.;
CLASSON, BRIAN K. y
TALUKDAR, ANUP

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 391 176 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

Método y aparato para la retroinformación de la calidad del canal dentro de un sistema de comunicaciones

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada en general con sistemas de comunicaciones y, en particular, con un método y un equipo para la retroinformación de la calidad del canal dentro de un sistema de comunicaciones.

Antecedentes de la invención

10 Los estándares de los sistemas de comunicaciones de la próxima generación utilizan la modulación y codificación adaptativas rápidas (AMC) combinadas con la planificación de la diversidad de usuarios múltiples para proporcionar mejoras de la capacidad del sistema para aplicaciones de datos en paquetes. Tales sistemas utilizan típicamente alguna forma de retroinformación de la calidad del canal, que informa al planificador con respecto a las condiciones del canal de cada móvil. El planificador utiliza la retroinformación para identificar qué usuarios están en desvanecimiento constructivo y seleccionar después la velocidad de modulación y codificación apropiada, basándose en las condiciones informadas del canal. La retroinformación está diseñada para hacer un seguimiento del desvanecimiento para movilidades bajas (por ejemplo, 3 - 30 km/h). En un sistema de comunicaciones que emplee el protocolo del sistema IxEV-DO, la velocidad de la retroalimentación es 2,4 kbps; se devuelve un informe de 4 bits de la calidad del canal cada 1,67 ms.

20 Tales sistemas de comunicaciones utilizan típicamente un canal de control exclusivo que se establece en la duración de una llamada por paquetes, y la retroinformación de la calidad del canal se transmite como parte del canal de control exclusivo. En canal de control exclusivo se activa típicamente cuando el usuario solicita una página web y se desactiva tras un periodo de inactividad de un temporizador de inactividad predefinido. Las implementaciones actuales fijan los temporizadores de inactividad hasta en 60 segundos, pero en el futuro pueden fijarse hasta solamente 2 a 5 segundos. Incluso con estos números más bajos, de diez a cien usuarios pueden mantener simultáneamente un canal de control exclusivo, dependiendo de la aplicación de paquetes de datos que se esté usando. Debido a esto, la velocidad acumulada de todos los canales de retroinformación puede llegar a ser de hasta 25 240 kbps. Además, como existen huecos significativos entre paquetes (por ejemplo, 200 ms.) debido al proceso entre llegadas de los paquetes dentro de una llamada por paquetes, la mayoría de los móviles no tienen un solo paquete en cola mientras están proporcionando esta retroinformación de la calidad del canal. Por tanto, la mayoría de la retroinformación es innecesaria y desperdicia recursos del enlace ascendente.

30 El problema de los recursos de enlace ascendente desperdiciados será agravado en los sistemas futuros, lo cual puede requerir una retroinformación adicional con el fin de comunicar el estado de los canales de frecuencia selectiva y los múltiples caminos espaciales. Por tanto, existe la necesidad de un método y un equipo para proporcionar una retroinformación de la calidad del canal dentro de un sistema de comunicaciones que no proporcione una retroinformación innecesaria, desperdiciando recursos del enlace ascendente.

35 El documento 3GPP TSG RAN WG1 31: "Tdoc R1-03-0286 Propuesta de texto sobre mejoras en CQI para TR en mejoras de HSDPA" TSG-RAN WG1 #31, de 18 de Febrero de 2003 (2003-02-18), páginas 1 - 7, divulga el uso de un mensaje que solicita un informe de información de la calidad del canal.

40 El documento WO 02/31991 divulga un transporte de retroinformación de la calidad del canal por una unidad de abonado. El documento US 2003/0157953 divulga los datos en la memoria intermedia que han de enviarse a una cierta estación remota y, si hay datos, se envía un mensaje de solicitud especificando la velocidad de transmisión de los informes de calidad del canal.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones de acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención.

45 La figura 2 ilustra un mensaje de solicitud de calidad del canal, de acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de bloques de una estación base y una estación remota, de acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento de la estación base de la figura 1.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de una estación remota de la figura 1.

50 La figura 6 muestra un diagrama de secuencia de mensajes para la transmisión de un mensaje de solicitud de calidad del canal y la recepción de un mensaje de informe de calidad del canal.

La figura 7 ilustra el adelanto de tiempos como parte del mensaje de solicitud de calidad del canal.

La figura 8 ilustra la recepción de varios mensajes de informe de calidad del canal del enlace ascendente.

Descripción detallada de los dibujos

5 Para abordar la necesidad antes mencionada, se proporciona en esta memoria un método y un equipo, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 6, para proporcionar una retroinformación de la calidad del canal. De acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención, una estación base solicitará la transmisión de la información de calidad desde una estación remota particular, solamente cuando se ponen en cola los datos a transmitir a las estaciones remotas. Una vez que una estación remota comienza la transmisión de información de la calidad del canal, la transmisión de tal información continúa hasta que la transmisión de datos se entrega con éxito a la estación remota. La estación base recibe la información de calidad del canal y ajusta la modulación y la codificación de las estaciones remotas de manera consecuyente. Cuando los datos se transmiten simultáneamente a una pluralidad de estaciones remotas, se mantiene un conjunto de colas para las múltiples estaciones remotas y, basándose en el estado de las colas, se envía un mensaje de solicitud de calidad del canal a un subconjunto de estaciones remotas con los datos en cola.

15 La presente invención abarca un método que comprende las etapas de determinar si los datos están en cola para ser enviados a una estación remota y, basándose en si los datos se ponen en cola o no, transmitir un mensaje de solicitud de calidad del canal a la estación remota, haciendo que la estación remota transmita un informe de calidad del canal que indique la calidad de canal percibida.

20 La presente invención abarca adicionalmente un método que comprende las etapas de recibir un mensaje de solicitud de calidad del canal desde una estación base y, como respuesta al mensaje de solicitud de calidad del canal, transmitir un mensaje de informe de calidad del canal a la estación base que indique la calidad de canal percibida. Los mensajes de solicitud de calidad del canal se transmiten a la estación base hasta que se recibe con éxito un paquete de datos desde la estación base.

25 La presente invención abarca adicionalmente un método que comprende las etapas de determinar que los datos están en cola para una pluralidad de estaciones remotas, transmitir una pluralidad de informes de solicitud de calidad del canal a un primer subconjunto de la pluralidad de estaciones remotas, haciendo que el primer subconjunto de la pluralidad de estaciones remotas transmita una pluralidad de informes de calidad del canal que indiquen una calidad de canal percibida y, basándose en la pluralidad de informes de calidad del canal, transmitir los datos en cola a un segundo subconjunto de la pluralidad de estaciones remotas.

30 La presente invención abarca adicionalmente un equipo que comprende una pluralidad de colas de datos, circuitos lógicos que determinan las unidades remotas que tienen datos en cola dentro de la pluralidad de colas de datos, y un transmisor que transmite un mensaje de solicitud de calidad del canal a la estación remota, como respuesta a la determinación por los circuitos lógicos de que los datos están en cola para la unidad remota, originando que el mensaje de solicitud de calidad del canal haga que la estación remota transmita un informe de calidad del canal que indique la calidad de canal percibida.

35 Volviendo ahora a los dibujos, en los que las referencias numéricas similares designan componentes similares, la figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema 100 de comunicaciones de acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención. En el modo de realización preferido de la presente invención, el sistema 100 de comunicaciones utiliza un protocolo de sistema de comunicaciones de la próxima generación tal como, pero sin limitarse a él, el IEEE 802.20 o un protocolo de sistema de comunicaciones de la 4ª generación. Como está ilustrado, el sistema 100 de comunicaciones comprende una estación base 101 y los móviles (o estaciones remotas) 102 y 103. Por simplicidad, el sistema 100 de comunicaciones está ilustrado con dos estaciones remotas 102 y 103, pero un experto normal en la técnica reconocerá que el sistema 100 de comunicaciones comprende típicamente muchas más estaciones remotas en comunicación con la estación base 101. La estación base 101 se comunica con las estaciones remotas 102 y 103 por medio de una señal 104 de comunicaciones del enlace descendente, mientras que las estaciones remotas 102 y 103 se comunican con la estación base 101 a través de las señales 105 y 106 de comunicaciones del enlace ascendente, respectivamente.

50 Durante el funcionamiento, la estación base 101 puede recibir una retroinformación de la calidad del canal desde cada móvil. La estación base 101 puede utilizar esta información para seleccionar un subconjunto de móviles con las mejores condiciones de canal, y modificar adaptativamente la modulación y codificación (AMC) de estos móviles en comunicación con la estación base 101. Más en particular, con la AMC a nivel de flujo, el formato de modulación y codificación de un flujo de datos se cambia para coincidir con la calidad de señal actualmente recibida (S/(I+N)). En un sistema con AMC junto con la transmisión de múltiples flujos, a los flujos con S/(I+N) alta se les asigna típicamente velocidades de modulación de orden superior (por ejemplo, 64-QAM), donde el orden de la modulación y/o la velocidad de código disminuye a medida que disminuye la S/(I+N). Cada flujo de enlace descendente se modula utilizando un esquema de modulación que depende de la calidad de la señal recibida para el flujo. Para

aquellos receptores que experimentan una relación de señal a ruido alta, se utilizan los esquemas de modulación tales como el 16QAM 64 QAM 256 QAM, mientras que para aquellos receptores que experimenten una baja relación de señal a ruido, se utilizan los esquemas de modulación tales como el QPSK y el BPSK.

5 Como ya se ha estudiado, la velocidad acumulada de la retroinformación de la calidad del canal desde todas las estaciones remotas puede ser muy alta. Además, como existen huecos significativos entre paquetes debido al proceso entre llegadas de los paquetes dentro de una llamada por paquetes, la mayoría de las estaciones remotas no tienen un solo paquete en cola mientras proporcionan esta retroinformación de la calidad del canal. Por tanto, la mayoría de la retroinformación es innecesaria y desperdicia recursos del enlace ascendente. Con el fin de abordar este problema, en el modo de realización preferido de la presente invención, todas las estaciones remotas dentro del sistema 100 de comunicaciones efectúan los informes de calidad del canal solamente cuando lo solicita la estación base 101.

15 Típicamente, la estación base 101 solicitará información de calidad del canal desde una estación remota en particular, solamente cuando hay datos en cola que han de transmitirse a la estación remota y, basándose en la información recibida, la estación base 101 determinará los parámetros apropiados de AMC para la transmisión. En general, la estación base 101 puede solicitar la calidad del canal desde un primer subconjunto de estaciones remotas en comunicación con la estación base 101 que tienen datos en cola. La estación base 101 puede seleccionar entonces un segundo subconjunto de unidades remotas para recibir las transmisiones de datos. Este segundo subconjunto puede estar basado en una diversidad de factores, tales como la condición de mejor calidad del canal, los datos de prioridad más alta o las garantías del servicio (por ejemplo, equidad). Alternativamente, los criterios de selección pueden estar basados en una combinación ponderada de los factores anteriormente mencionados. Los parámetros de AMC para estas transmisiones de datos están basados por tanto en la información de calidad del canal recibida. En un primer ejemplo útil para comprender la presente invención, la estación remota continúa los informes de calidad del canal hasta que se recibe con éxito el siguiente paquete de datos desde la estación base. Sin embargo, en ejemplos alternativos, se pueden utilizar diferentes esquemas para los informes. Por ejemplo, en un segundo ejemplo, la estación remota continúa los informes de calidad del canal hasta que no quedan datos en cola para transmitir a esa estación remota en la estación base. La unidad remota sabe que no quedan datos en cola cuando recibe con éxito un paquete de datos asociado con un indicador de que ya no se requiere un mensaje de informes de la calidad del canal. El indicador es típicamente un estado de la cola transmitido como un indicador del último paquete. En un modo de realización de la presente invención, en adelante denominado como tercer modo de realización, la estación remota continúa los informes de calidad del canal durante un periodo de tiempo predeterminado.

Mensaje de informe de la calidad del canal:

En diversos modos de realización de la presente invención, el mensaje de informe de la calidad del canal puede adoptar uno entre diversos formatos predefinidos. Por ejemplo:

- 35 • El mensaje de informe de calidad del canal puede contener un solo valor de calidad del canal;
- El mensaje de informe de calidad del canal puede contener información del canal espacial;
- El mensaje de informe de calidad del canal puede contener múltiples valores de calidad del canal, donde cada valor puede estar ligado a un soporte diferente del dominio de frecuencias;
- El informe de calidad del canal puede contener una forma de onda de sonido del canal;
- 40 • El mensaje de informe de calidad del canal puede contener información adicional para ayudar al transmisor a planificar una transmisión, tal como un indicador de la velocidad del móvil, o un indicador de calidad del canal espacial;
- El mensaje de informe de calidad del canal puede descomponerse en una clasificación de QoS de los flujos de datos individuales; o
- 45 • El mensaje de informe de calidad del canal puede contener el estado de la cola en el receptor;

Las diversas técnicas para los informes de calidad del canal incluye, pero sin limitarse a ello:

- enviar un número (por ejemplo, dos) de mensajes de informes de calidad del canal, como respuesta a un mensaje de solicitud de calidad del canal;
- 50 • enviar mensajes de informes de calidad del canal hasta que tenga éxito una transmisión, como respuesta al mensaje de informes de calidad del canal;
- enviar mensajes de informes de calidad del canal hasta que se aborte una transmisión, como respuesta al

mensaje de informes de calidad del canal;

- enviar mensajes de informes de calidad del canal hasta que expire un temporizador, como respuesta a un mensaje de informes de calidad del canal. El temporizador puede estar predefinido o puede fijarse un valor del temporizador dentro del mensaje de informes de calidad del canal; o

- 5
- enviar mensajes de informes de calidad del canal hasta que se vacíe la cola de datos en el transmisor, como respuesta al mensaje de informes de calidad del canal. El receptor puede determinar que la cola de datos no está vacía por la presencia de transmisiones adicionales dirigidas al receptor, o puede buscar transmisiones adicionales hasta que expira el temporizador, donde el valor del temporizador puede estar predefinido o transmitido al receptor. Adicionalmente, el receptor puede determinar que la cola de datos no está vacía, examinando un indicador de no-vacío dentro de un canal de control de la transmisión, o examinando un indicador de no-vacío dentro de una transmisión descodificada con éxito. Idealmente, la indicación de cola vacía sería transmitida simultáneamente con el último paquete de la cola. Por tanto, la indicación de cola vacía podría ser utilizada para indicar que éste es el último paquete de la cola, en lugar de indicar literalmente que la cola está ya vacía. Lógicamente, la cola se vaciará una vez que se ha transmitido con éxito el último paquete.
- 10
- 15

Los contenidos del informe de calidad del canal pueden ser información de calidad del canal cuantificada (tal como la C/I) o una petición de velocidad de datos, un indicador de la potencia de la señal recibida, una velocidad de modulación y codificación, un índice del esquema de modulación y codificación o similar. En un modo de realización preferido, el receptor elige entre dos formatos diferentes basándose en la velocidad del vehículo y en la selectividad de frecuencias observada en el canal. Cada formato puede ser enviado con un nivel de potencia de transmisión diferente. En un modo de realización preferido (en el que el receptor selecciona el formato) el transmisor que recibe el mensaje de informe de calidad del canal puede descodificar sin dudar la asignación de recursos y determinar qué formato utilizó el receptor. Los recursos utilizados para la transmisión pueden ser de tamaños diferentes para cada mensaje. Los tamaños de los recursos pueden ser los mismos, quizás para facilitar la descodificación a ciegas a un transmisor. En un modo de realización preferido, todos los formatos utilizan un enlace ascendente de Acceso Múltiple por División de Frecuencias Intercaladas (IFDMA) (con un Factor de Repetición fijo (RPF) para ese reparto de enlace ascendente/enlace descendente), una modulación QPSK, un RPF mínimo de 32 a 128, con una carga útil fija de 192 bits. Se añade un CRC para fines de fiabilidad.

20

25

El mensaje de informes de calidad del canal puede contener un solo valor de calidad del canal. Un formato con una sola medición es a menudo un valor medio a lo largo de la banda de frecuencia. Es posible que un solo valor pueda tener menos bits de información en el mensaje, y puede ser enviado con menor potencia y conseguir la misma fiabilidad y menor interferencia del sistema. En un modo de realización preferido, un primer formato, indicado como "Medición media de C/I", contiene una medición no selectiva de frecuencias del canal. Puede contener la condición media del canal cuantificada, por ejemplo, para 8 bits. Este formato puede ser usado en condiciones de (velocidad) Doppler altas cuando no puede hacerse un seguimiento con precisión en el tiempo, cuando hay demasiada selectividad de frecuencias en el canal, o cuando una información adicional de selectividad de frecuencias ya no sería útil (canal de un solo camino plano).

30

35

El mensaje de informes de calidad del canal puede contener múltiples valores de calidad del canal. En un modo de realización preferido, cada valor puede estar ligado a un soporte diferente del dominio de frecuencias. Se requiere un segundo formato, indicado como "Medición selectiva de frecuencias", para un método de planificación/codificación selectiva de frecuencias (similar al DSL), como es sabido en la técnica. Este método puede mejorar ventajosamente el rendimiento para un usuario de menor velocidad (Doppler) sin excesiva selectividad de frecuencias en el canal. El formato contiene un informe completo en el dominio de frecuencias de la calidad en el enlace descendente. Por ejemplo, en un enlace descendente Multiplexado por División Ortogonal de Frecuencias (OFDM) con 768 subportadoras, se puede enviar un nivel de modulación deseado de 2 bits para cada grupo de 16 subportadoras (96 bits en total). Son posibles también otros métodos de codificación de la fuente (codificación de la longitud de la ejecución, etc.) de información selectiva de frecuencias, y se podrían permitir más bits (por ejemplo, 3 o 4) por cada conjunto de frecuencias.

40

45

El mensaje de informes de calidad del canal puede contener información del canal espacial. En un modo de realización alternativo, puede haber un tercer formato definido para proporcionar tanto la información de frecuencias como la espacial a través de una banda, tal como podría ser utilizada en un sistema de múltiples antenas de bucle cerrado.

50

El informe de calidad del canal puede ser una forma de onda de sonido del canal. La forma de onda de sonido del canal es una forma de onda conocida recibida por el transmisor y utilizada para la estimación del canal en el transmisor. Este método de estimación del canal puede ser útil tanto para las transmisiones por enlace descendente como para las del enlace ascendente en un sistema Dúplex por División de Tiempos (TDD).

55

El mensaje de informes de calidad del canal puede contener también información adicional para ayudar al transmisor

a planificar una transmisión o la siguiente solicitud de calidad del canal, tal como un indicador de la velocidad del móvil, un indicador de calidad del canal espacial, un detector de retardo por caminos múltiples, etc. Un indicador de la calidad del canal espacial puede ser un número de condición o un número de condición recíproca. La información adicional ayudaría al transmisor a determinar cuándo es apropiado planificar la siguiente solicitud/informe de calidad del canal. Por ejemplo, si el receptor informa sobre una calidad instantánea del canal que está muy por debajo del valor medio para una velocidad vehicular baja, la base puede esperar muchas tramas antes de solicitar retroinformación adicional. Alternativamente, si un móvil informa una alta velocidad vehicular, la base puede dispensar retroinformación adicional antes de planificar una transmisión por enlace descendente, ya que es difícil hacer un seguimiento del rápido desvanecimiento.

5 Mensaje de solicitud de calidad del canal

10 El mensaje de solicitud de calidad del canal puede ser transmitido como es conocido en la técnica. En el modo de realización preferido de la presente invención, el mensaje es del formato ilustrado en la figura 2, y contiene 39 bits de información. Adicionalmente, se codifica con $R = 0,81$ en 48 bits codificados a través de un código de convolución de 256 estados y se modula sobre 24 símbolos QPSK y se transmite sobre sub-portadoras dentro del sistema OFDM, con una duración de trama de 2,5 ms. En un modo de realización alternativo, el método podría utilizar una codificación diferente o ninguna, una modulación diferente y podría transmitirse dentro de un sistema CDMA, TDMA u otro sistema, como es sabido en la técnica. Los 39 bits de información dentro del mensaje de solicitud de calidad del canal son como sigue:

IDENTIDAD DEL USUARIO - identifica el receptor;

20 ADELANTO DE TIEMPO - indica que el receptor debe iniciar un procedimiento de actualización del adelanto de tiempo. El procedimiento de adelanto de tiempo puede ser cualquier procedimiento conocido en la técnica. Por ejemplo, el receptor podría enviar una ráfaga de adelanto de tiempo y después recibir una actualización del adelanto de tiempo desde el transmisor, posiblemente un valor de 4 bits del adelanto de tiempo en microsegundos;

25 PERSISTENCIA - indica si debe enviarse más de un mensaje de informe de calidad del canal, como respuesta al mensaje de solicitud de calidad del canal;

EXPIRACIÓN DEL TIEMPO - indica el número máximo de mensajes de informes de calidad del canal que ha de enviarse, tras una solicitud de calidad del canal (típicamente 2, 4, 8 o 16, medidos desde la última transferencia de paquetes con éxito);

30 ASIGNACIÓN DE RECURSOS - indica qué recursos de enlace del receptor al transmisor deben ser utilizados para el mensaje de informes de calidad del canal;

CRC - (además del ID del usuario) más el número de bits en "Identidad del usuario" se utiliza para la comprobación de redundancia cíclica, para asegurar la integridad del mensaje; y

BITS de COLA - se utilizan dentro del codificador/descodificador de corrección de errores.

35 En el primer ejemplo, la estación base envía el campo de PERSISTENCIA para instruir a la estación remota para que continúe la transmisión de informes de calidad del canal, hasta que se entrega con éxito un paquete por el enlace descendente. La estación base se percata de la entrega con éxito al recibir el acuse desde la estación remota. En el segundo ejemplo, el campo de PERSISTENCIA instruye a la estación remota para que continúe la transmisión de informes de calidad del canal hasta que se vacíe la cola específica de la unidad remota asociada con la estación base. La estación remota sabrá que la cola está vacía al recibir la indicación del último paquete con la transmisión de datos o los datos de control asociados con la transmisión de datos. Una vez que se ha recibido con éxito el último paquete y se ha acusado recibo (por ejemplo, se envió un acuse o no se envió un acuse negativo), la estación remota supone que la cola específica de la unidad remota asociada con la estación base está vacía.

40 Es posible combinar el primer ejemplo y el tercer modo de realización de forma que se utiliza el campo TIMEOUT (tiempo de expiración) en conjunción con el campo PERSISTENCE (persistencia) para proporcionar criterios alternativos a la estación remota para que detenga la transmisión de informes de calidad del canal. Por ejemplo, si el campo TIMEOUT se fija en N, la estación remota continuará los informes de calidad del canal durante no más de N repeticiones, como en el tercer modo de realización. De manera consistente con la descripción anterior, una estación remota interrumpirá los informes de calidad del canal cuando se entrega un paquete por enlace descendente antes de que expire el tiempo de expiración.

50 También es posible combinar el segundo ejemplo y el tercer modo de realización, de forma que el campo PERSISTENCE instruya a la estación remota para que continúe la transmisión hasta que se vacíe la cola específica de la unidad remota asociada con la estación base. En este caso, se puede utilizar una indicación intermedia para poner a cero el tiempo de expiración de informes de calidad del canal. Por ejemplo, se podría utilizar cada transmisión por enlace descendente con el último campo del paquete fijado en "falso" para poner a cero el tiempo de

expiración de informes de calidad del canal.

Por tanto, de acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención, el móvil o estaciones remotas dentro del sistema 100 de comunicaciones no transmitirán información sobre la calidad del canal a menos que se solicite específicamente por la estación base 101 que se haga así. La estación base 101 solicitará la transmisión de información de calidad desde una estación remota en particular, solamente cuando los datos están en cola para ser transmitidos a la estación remota. Una vez que una estación remota comienza la transmisión de información de calidad del canal, la transmisión de tal información continúa hasta que se entrega con éxito la transmisión de datos en la estación remota. La estación base 101 recibe la información de calidad del canal y determina de manera consecuente el esquema de modulación y codificación.

Por tanto, en un sistema de comunicaciones en el que los datos se transmiten a una pluralidad de estaciones remotas, se mantiene un conjunto de colas para las múltiples estaciones remotas y, basándose en el estado de las colas, se envía los mensajes de solicitud de calidad del canal a un primer subconjunto de estaciones remotas con datos en cola. Este primer subconjunto podrían ser simplemente todas las estaciones remotas con datos en cola, o puede reducirse basándose en otra información, tal como la prioridad asociada a las estaciones remotas, las tendencias de calidad del canal determinadas a partir de informes anteriores de calidad del canal, de la velocidad vehicular (por ejemplo, lenta, media, rápida) o las garantías del servicio. Las demás informaciones pueden incluir también el conocimiento de que la estación puede procesar solamente un número máximo de solicitudes / mensajes de informes por cada trama, o que la estación base no desea obtener más mensajes que puedan ser razonablemente planificados. La estación base puede desear también mensajes de informes de calidad del canal procedentes de más de una manera de ponerse en cola, especialmente en modos de realización en los que pueden enviarse múltiples mensajes de calidad del canal como respuesta a un solo mensaje de solicitud de calidad del canal. La estación base recibe entonces informes de calidad del canal devueltos desde el primer subconjunto de estaciones remotas, que indican la calidad del canal percibida. Basándose en los informes de calidad del canal recibidos y demás informaciones, la estación base selecciona un segundo subconjunto de estaciones remotas para la transmisión de datos. De forma similar a la selección del primer subconjunto, las demás informaciones utilizadas para el segundo subconjunto pueden incluir tendencias de la calidad del canal determinadas a partir de informes anteriores de calidad del canal, de la velocidad vehicular o las garantías del servicio. Las demás informaciones contienen también la continuación de informes de calidad del canal desde estaciones remotas que han recibido anteriormente una solicitud de calidad del canal.

Cuando se selecciona y se transmite al segundo subconjunto de estaciones remotas, la estación base puede determinar, basándose en los informes de calidad del canal recibidos y otras informaciones, un esquema de modulación y codificación para cada una de las estaciones remotas. Para las estaciones remotas que no se seleccionan para estar en el segundo subconjunto, este esquema de modulación y codificación sería representativo de un esquema de modulación y codificación que podría haber sido utilizado si se hubiera seleccionado esa unidad remota. Para unidades remotas dentro del segundo subconjunto, los datos en cola se transmiten utilizando el esquema de modulación y codificación determinado. En todos los casos, un esquema de modulación y codificación puede comprender uno o más niveles de modulación y codificación. Puede ser apropiado más de un esquema de modulación y codificación cuando el mensaje de informes de calidad del canal indica un nivel de modulación para cada una de la pluralidad de sub-bandas, como podría enviarse en una "Medición selectiva de frecuencias".

La figura 3 es un diagrama de bloques de la estación base 101 junto con un móvil, o estación remota 102, 103, de acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención. Como está ilustrado, la estación base 101 comprende los circuitos 301 de control, una pluralidad de colas de datos específicas 303 de estaciones remotas, unos circuitos 305 de Modulación y Codificación Adaptativas (AMC), un transmisor 307 y un receptor 309. Los circuitos 301 de control son preferiblemente un controlador de microprocesador tal como, pero sin limitarse a él, un PowerPC de Motorola. El receptor 309 y el transmisor 307 son preferiblemente circuitos estándar de transmisión y recepción que utilizan uno de los diversos protocolos bien conocidos de transmisión/recepción tales como, pero sin limitarse a ellos, el IFDMA y el OFDM. Finalmente, los circuitos 305 de AMC realizan la modulación y codificación de los datos, cambiando la modulación y codificación para adaptarse a la calidad de la señal actual recibida. Cada una de las colas 303 de datos específicos de estaciones remotas almacenará en memoria intermedia los datos de una respectiva unidad remota dentro del sistema. Los circuitos 301 de control están acoplados a las colas 303 específicas de estaciones remotas, para conocer si el estado de estas colas es vacío o lleno. Adicionalmente, los circuitos 301 de control están acoplados al receptor 309 con el fin de recibir informes de calidad del canal y acuses de recibo por enlace descendente, mientras que los circuitos 301 de control transmiten solicitudes de calidad del canal a través del transmisor 307. Los circuitos 301 de control están acoplados además a los circuitos 305 de AMC con el fin de identificar qué estaciones remotas recibirán datos en la trama en curso y reenvían informes de calidad del canal. Los circuitos 305 de AMC están acoplados a las colas 303 de datos específicos de estaciones remotas, con el fin de recuperar paquetes para las transmisiones. Finalmente, los circuitos 305 de AMC se acoplan al transmisor 307 para transmitir tramas de datos formateados.

De una manera similar, la estación remota 102, 103 comprende los circuitos 311 de control, las colas 313 de datos, el transmisor 317 y el receptor 319. Los circuitos 311 de control son preferiblemente un controlador de

microprocesador tal como, pero sin limitarse a él, un procesador ARM. El receptor 319 y el transmisor 317 son preferiblemente circuitos estándar de transmisión y recepción que utilizan uno de los diversos protocolos bien conocidos de transmisión/recepción tales como, pero sin limitarse a ellos, el IFDMA y el OFDM. Los circuitos 315 de calidad del canal se utilizan para medir la calidad del canal y pueden ser tan simples como un indicador de potencia de la señal recibida. Alternativamente, los circuitos de calidad del canal pueden estar integrados con el receptor e informar sobre las métricas asociadas con el proceso de demodulación, como es sabido por los expertos en la técnica. Los circuitos 311 de control están acoplados con el receptor 319 con el fin de recibir solicitudes de calidad del canal y paquetes de datos por enlace descendente. Los circuitos 311 de control están acoplados con los circuitos 315 de medición de la calidad del canal con el fin de medir la calidad del canal; y están acoplados al transmisor 317 con el fin de enviar informes y acuses de recibo de la calidad del canal. Los circuitos 315 de medición de la calidad del canal se acoplarán a la antena para medir la calidad del canal. El funcionamiento de la estación base 101 y de la estación remota 102, 103, de acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención, tiene lugar como se ilustra en la figura 4 y en la figura 5, respectivamente.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de la estación base 101 sin adelanto de tiempo, de acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención. El flujo lógico comienza en la etapa 401, donde los circuitos 301 de control determinan qué estaciones remotas tienen datos en cola en sus colas 303 de datos específicos de estaciones remotas asociadas. En la etapa 403, los circuitos 301 de control instruyen al transmisor 307 para que transmita un mensaje de solicitud de calidad del canal a un primer subconjunto de estaciones remotas. El primer subconjunto de estaciones remotas pueden ser simplemente todas las estaciones remotas con datos en cola. Sin embargo, el primer subconjunto debe ser reducido para excluir todas las unidades remotas que se sabe que transmiten persistentemente informes de calidad del canal, como respuesta a las solicitudes anteriores de calidad del canal para las cuales no se ha completado la transmisión de los datos. Alternativamente, el primer subconjunto puede ser reducido aún más basándose en una diversidad de otros factores, incluyendo tendencias determinadas a partir de informes anteriores de calidad del canal, de la velocidad vehicular o de garantías de los servicios.

Como respuesta al mensaje de solicitud de calidad del canal, el receptor 309 recibe una pluralidad de mensajes de informes de calidad del canal desde las estaciones remotas (etapa 405). Obsérvese que algunos de estos informes de calidad del canal pueden representar transmisiones persistentes que han sido solicitadas durante tramas anteriores. Como se ha estudiado anteriormente, los mensajes de informes de calidad del canal contienen una indicación de la calidad del canal percibida experimentada por las estaciones remotas. Basándose en la calidad del canal, los circuitos 301 de control determinan un segundo subconjunto de estaciones remotas para la transmisión de datos. Este segundo subconjunto pueden ser aquellas estaciones remotas que tienen las mejores condiciones del canal, la prioridad más alta, o garantías de servicio predeterminadas. Además, este segundo subconjunto puede ser determinado por una función ponderada de todos los factores. Para esas estaciones remotas, los circuitos 301 de control determinan un esquema de modulación y codificación apropiado para ser utilizado cuando se transmiten los datos a las estaciones remotas (etapa 409). Obsérvese que las etapas 409 y 407 pueden ser combinados de manera que el nivel de AMC se determine antes o conjuntamente con la selección del segundo subconjunto. En realidad, el nivel de AMC tiene influencia sobre la cantidad de recursos (por ejemplo, la potencia de transmisión y el número de símbolos) requeridos para comunicar los datos en cola y, por tanto, puede limitar el tamaño del subconjunto una vez que se han agotado todos los recursos disponibles. Finalmente, en la etapa 411, los datos en cola se transmiten al segundo subconjunto de la pluralidad de estaciones remotas que utilizan la modulación y codificación apropiadas.

En el modo de realización preferido de la presente invención, el segundo subconjunto de estaciones remotas que han de tener transmitidos sus datos, se elige basándose en la condición percibida del canal de las estaciones remotas. Más en particular, aquellas estaciones remotas que tengan unas buenas condiciones percibidas del canal, tendrán datos transmitidos a ellas, mientras que las estaciones remotas (si las hay) que perciben unas condiciones de canal pobres, no tendrán datos transmitidos a ellas. En algún momento posterior, los circuitos lógicos repetirán las etapas anteriores. En muchos casos, las estaciones remotas que perciben condiciones de canal pobres, experimentarán mejores condiciones de canal y tendrán sus datos transmitidos a ellas. Alternativamente, el segundo subconjunto puede ser el de aquellas estaciones remotas que tengan la prioridad más alta o garantías de servicio predeterminadas. Más aún, este segundo subconjunto puede ser determinado mediante una función ponderada de todos los factores.

Como se ha estudiado anteriormente, en el segundo ejemplo, la estación base 101 puede llevar incluida la información del estado de las colas con sus transmisiones de datos. Esto comprende la transmisión de un bit de estado de las colas que indicará si el paquete de datos asociado es el último paquete de datos de la cola. Si no es el último paquete, entonces la estación remota supondrá que la cola remota específica no está vacía después de la solicitud inicial del informe de calidad del canal y hará que las estaciones remotas transmitan continuamente informes de calidad del canal mientras haya datos en cola. La información de estado de las colas puede estar asociada con la transmisión de paquetes de datos a través de un canal de control asociado, o contenida dentro del paquete de datos o de la cabecera del paquete de datos.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de una estación remota, de acuerdo con el modo de realización preferido de la presente invención. El flujo lógico comienza en la etapa 501, donde el receptor 319 recibe un mensaje de solicitud de calidad del canal. Basándose en el mensaje de solicitud de calidad del canal, los circuitos 311 de control determinan la calidad del canal percibida a partir de los circuitos 315 de medición de la calidad del canal y prepara un mensaje de informe de calidad del canal (etapa 503). En la etapa 505, el mensaje de informe de calidad del canal se transmite a través del transmisor 317. En el primer modo de realización de la presente invención, los circuitos de control repetirán las etapas 503 y 505 hasta que se reciba con éxito un paquete en la etapa 507, tras lo cual se enviará un acuse de recibo a la estación base en la etapa 509.

En general, el diagrama de flujo de la figura 5 puede ser reorganizado para que represente tanto el segundo ejemplo como el tercer modo de realización. Para representar el segundo ejemplo, debe añadirse otra decisión tras haber enviado el acuse en la etapa 509. Tras enviar el acuse, la estación remota debe decidir si la cola específica remota de la estación base está vacía. Como se ha mencionado anteriormente, esto puede determinarse enviando un indicador de último paquete con la transmisión de datos. Si la cola específica remota no está vacía, la estación remota volverá a la etapa 503, y continuará determinando la calidad del canal y transmitirá mensajes de informes de la calidad del canal. Si la cola específica remota está vacía, el flujo lógico termina.

Cuando una información de estado de la cola específica remota se transmite independientemente de los datos, como un mensaje de control separado, se pueden omitir entonces las etapas 507 y 509 cuando se describe el segundo ejemplo. Para representar la decisión 507 del tercer modo de realización y enviar los acuses, el 509 debe omitirse del diagrama de flujo, ya que la transmisión de informes de la calidad del canal es independiente de que se hayan transmitido datos con éxito. Además, debe modificarse la etapa 505 de forma que la estación remota transmita mensajes de informes de calidad del canal durante un número de veces predeterminado.

La figura 6 muestra un diagrama de secuencia de mensajes para la transmisión de un mensaje de solicitud de calidad del canal y la recepción de un mensaje de informe de calidad del canal. Como está ilustrado, durante la trama del enlace descendente, la estación base 101 inserta el mensaje de solicitud de calidad del canal en la trama del enlace descendente. Como respuesta, en una trama subsiguiente del enlace ascendente, la estación base 101 recibe un informe de calidad del canal, desde el cual se eligen los parámetros AMC. Aunque la figura 6 muestra una estructura de trama TDD, un experto normal en la técnica reconocerá que también pueden emplearse otros métodos de duplexación (por ejemplo, el FDD).

Como se ha estudiado anteriormente, el adelanto de tiempo puede ser parte del mensaje de solicitud de calidad del canal. El parámetro de adelanto de tiempo indica que el receptor debe iniciar un procedimiento de actualización de adelanto de tiempos, adelantando o retrasando su transmisión con un periodo de tiempo predeterminado. Esto está ilustrado en la figura 7. Como es evidente, como respuesta al mensaje de solicitud de calidad del canal, la estación remota transmitirá una ráfaga de adelanto de tiempos. Las ráfagas de adelanto de tiempos son bien conocidas en la técnica, y típicamente comprenden una forma de onda predeterminada conocida por la estación base y la estación remota. Como respuesta, la estación base actualizará su adelanto de tiempo, y recibirá una actualización de la calidad del canal desde el móvil.

Como se ha mencionado anteriormente, se pueden recibir varios mensajes de informes de calidad del canal como respuesta a un solo mensaje de solicitud de calidad del canal del enlace descendente. Esto está ilustrado en la figura 8. Como está ilustrado, y como respuesta al mensaje de solicitud de calidad del canal, la estación remota transmitirá varios mensajes de informes de calidad del canal. Esto es muy útil cuando múltiples receptores tienen datos en cola y el transmisor no puede ser capaz de planificar la transmisión inmediatamente (el transmisor podría transmitir al receptor con la calidad del canal más alta, por ejemplo). También permite continuar con la retroinformación de la calidad del canal sin requerir múltiples solicitudes de retroinformación desde la base.

Aunque la figura 8 muestra cuatro mensajes de informes de calidad del canal transmitiéndose como respuesta al mensaje de solicitud de calidad del canal, se puede enviar cualquier número de mensajes de informes. Por ejemplo, el receptor puede enviar dos mensajes de informes de calidad del canal como respuesta a un mensaje de solicitud de calidad del canal, o el receptor puede enviar tres mensajes de informes de calidad del canal como respuesta a un mensaje de solicitud de calidad del canal (en general, un pequeño número fijo). El receptor puede continuar enviando mensajes de informes de calidad del canal hasta que una transmisión tiene éxito o es abortada como respuesta a un mensaje de solicitud de calidad del canal. El receptor puede continuar enviando mensajes de informes de calidad del canal hasta que expira un temporizador, como respuesta a un mensaje de solicitud de calidad del canal, donde el temporizador puede estar predefinido o el valor del temporizador puede fijarse dentro del mensaje de solicitud de calidad del canal.

En el segundo ejemplo, el receptor continuará enviando mensajes de informes de calidad del canal hasta que se vacíe la cola de datos del transmisor, como respuesta a un mensaje de solicitud de calidad del canal. En este caso, la duración de la retroinformación está ligada al acuse de la entrega de una transmisión individual (por ejemplo, un paquete). Los sistemas 4G propuestos y las evoluciones del 3G utilizan un mecanismo multicanal ARQ de parada y espera, donde se acusa individualmente cada paquete. Como resultado, existe un mecanismo robusto para la

terminación de la retroinformación de la calidad del canal. El transmisor puede iniciar la retroinformación de la calidad del canal cuando llega un paquete, y el receptor la terminará automáticamente cuando se entrega el paquete. El receptor puede determinar que la cola de datos no está vacía por la presencia de transmisiones adicionales dirigidas al receptor, buscando transmisiones adicionales hasta que expira un temporizador, donde el valor del temporizador puede estar predefinido o ser transmitido al receptor. Alternativamente, el receptor puede determinar que la cola de datos no está vacía examinando un indicador de no-vacío dentro del canal de control de la transmisión, o el receptor puede determinar que la cola de datos no está vacía examinando un indicador de no-vacío, dentro de una transmisión descodificada con éxito. El receptor solamente interrumpiría la retroinformación de la calidad del canal cuando se entrega una transmisión (por ejemplo, un paquete) y la cola de datos está vacía.

En un modo de realización adicional, el sistema puede utilizar el informe de calidad del canal para definir explícitamente el nivel de modulación y codificación utilizado en una transmisión de banda ancha, tal como el OFDM que permite la comunicación eficiente de las asignaciones del nivel de AMC entre la estación base y la estación remota. En este modo de realización, el informe de calidad del canal sería subdividido en varias sub-bandas, y la estación remota informaría exclusivamente sobre la calidad del canal para cada una de esas sub-bandas. Por ejemplo, un sistema OFDM con 768 sub-portadoras puede definir una sub-banda para cada uno de los anchos de 16 sub-portadoras, para un total de 48 sub-bandas. En este caso, el informe de calidad del canal puede contener unos pocos bits (por ejemplo, 4 bits) por cada sub-banda. Como resultado, el informe de calidad del canal puede ser de un tamaño no trivial (por ejemplo, $4 \times 48 = 192$ bits o 24 bytes). Es bien sabido en la técnica que un canal de banda ancha puede tener una significativa selectividad de frecuencias, de forma que la calidad del canal tendrá una variación significativa en todos los conjuntos de sub-portadoras. Por tanto, cada conjunto de sub-portadoras puede requerir un nivel de modulación y codificación diferente, que hace al mensaje de control de la asignación de nivel AMC tan largo como un informe de calidad del canal. Para obviar la necesidad de transmitir explícitamente el mensaje de asignación del nivel AMC de transmisión, los niveles de AMC en la transmisión de datos de las transmisiones desde la estación base a la estación remota pueden estar basados explícitamente en el informe de calidad del canal enviado desde la estación remota a la estación base. Puede hacerse una correspondencia entre cada informe de calidad del canal por sub-banda con un nivel de AMC utilizado en la transmisión por enlace descendente. Naturalmente, esta correspondencia algorítmica sería conocida a priori tanto por la estación base como por la estación remota. De manera más simple, el informe de calidad del canal puede identificar directamente el nivel de modulación. Por ejemplo, un valor de 00 podría implicar la BPSK; un valor de 01 podría implicar la QPSK; un valor de 10 podría implicar la 16 QAM, y un valor de 11 podría implicar la 64 QAM.

El texto anterior describe una estación base que mantiene una cola específica remota que contiene datos destinados a cada estación remota del sistema. Sin embargo, debido a las garantías del servicio, la estación base puede elegir la transmisión de todos los paquetes de un nivel dado de prioridad de todos los móviles, antes de transmitir los paquetes de prioridad más baja. Por tanto, cada una de estas colas específicas remotas puede ser subdividida aún más, ya sea lógicamente o físicamente, para categorizar los paquetes destinados para cada unidad remota particular. Por ejemplo, los paquetes podrían separarse basándose en la prioridad, tal como alta y baja. Alternativamente, los paquetes podrían separarse basándose en garantías del servicio, tal como el retardo, donde los paquetes de voz se mantendrían en una sub-cola separada y los paquetes de datos con retardo sin limitación se mantendrían en otra sub-cola. En realidad, la cola específica remota puede ser subdividida en muchas sub-colas, donde cada cola contenga paquetes de datos asociados con una aplicación particular. El concepto de cola vacía puede aplicarse a cualquiera de estas sub-colas, de manera que la estación base indica que la cola está vacía cuando ha servido todos los datos de una prioridad particular, aun cuando todos los paquetes destinados a la unidad remota no hayan sido entregados. De esta manera, la estación base puede controlar la retroinformación de la calidad del canal de forma que solamente los móviles que tienen paquetes de una prioridad dada transmitirán la retroinformación de la calidad del canal.

Aunque la invención ha sido particularmente ilustrada y descrita con referencia a un modo de realización particular, se comprenderá por los expertos en la técnica que pueden hacerse diversos cambios de forma y detalles en ella sin apartarse del alcance de la invención. Se pretende que tales cambios entren dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende las etapas de:
determinar (401) si hay datos en cola a enviar a una estación remota; y
5 basándose en si hay o no datos en cola, transmitir (403) un mensaje de solicitud de calidad del canal a una estación remota, donde el mensaje de solicitud de calidad del canal especifica un número predeterminado de futuros informes de calidad del canal, donde el mensaje de solicitud de calidad del canal se utiliza para hacer que la estación remota transmita una pluralidad de informes de calidad del canal que indiquen una calidad de canal percibida, y donde el mensaje de solicitud de calidad del canal se utiliza para hacer que la estación remota cese la transmisión de mensajes de informes de calidad del canal, después de transmitir la pluralidad de informes de calidad del canal.
10
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de:
recibir el informe de calidad del canal; y
determinar un esquema de modulación y codificación, basado en el informe de calidad del canal.
3. El método de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de:
15 transmitir un estado de la cola a la estación remota (102, 103) que haga que la estación remota (102, 103) continúe transmitiendo informes de calidad del canal.
4. El método de la reivindicación 3, en el que la estación remota (102, 103) continúa transmitiendo informes de calidad del canal hasta que el estado de la cola indica que no hay datos adicionales que transmitir a la estación remota (102, 103).
- 20 5. El método de la reivindicación 3, en el que la etapa de transmitir el estado de la cola comprende la etapa de transmitir un indicador del último paquete a la estación remota (102, 103).
6. Un equipo que comprende:
una pluralidad de colas (303) de datos;
25 circuitos (301) de control que determinan las unidades remotas que tienen datos en cola dentro de la pluralidad de colas de datos, y que transportan un mensaje de solicitud de calidad del canal a través de un transmisor a una estación remota basándose en si los datos están o no en cola, donde el mensaje de solicitud de calidad del canal especifica un número predeterminado de futuros informes de calidad del canal, donde el mensaje de solicitud de calidad del canal se utiliza para hacer que la estación remota transmita una pluralidad de futuros informes de calidad del canal que indican una calidad del canal percibida, y donde el mensaje de solicitud de calidad del canal se utiliza para hacer que la estación remota cese la transmisión de mensajes de informes de calidad del canal, después de transmitir la pluralidad de informes de calidad del canal; y
30 un transmisor (307) que transmite el mensaje de solicitud de calidad del canal a la estación remota, como respuesta a los circuitos de control.
7. El equipo de la reivindicación 6, que comprende además:
35 un receptor (309) adaptado para recibir un informe de calidad del canal; y
unos circuitos (305) de modulación adaptativa, adaptado para utilizar un esquema de modulación y codificación basado en el informe de calidad del canal.

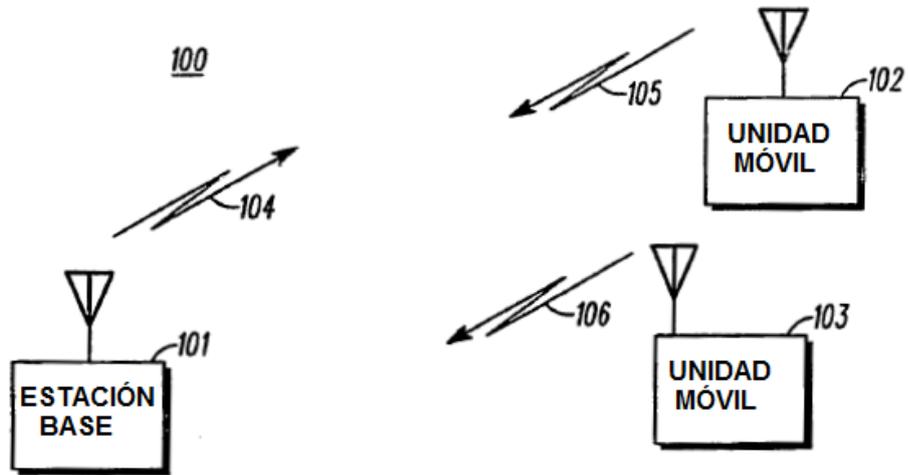


FIG. 1

PARÁMETRO	VALOR
IDENTIDAD DEL USUARIO	12
ADELANTO DE TIEMPO	1
PERSISTENCIA	1
TIEMPO DE EXPIRACIÓN	2
ASIGNACIÓN DE RECURSOS	7
CRC (ADEMÁS DEL ID DEL USUARIO)	8
COLA	8
TOTAL	39

FIG. 2

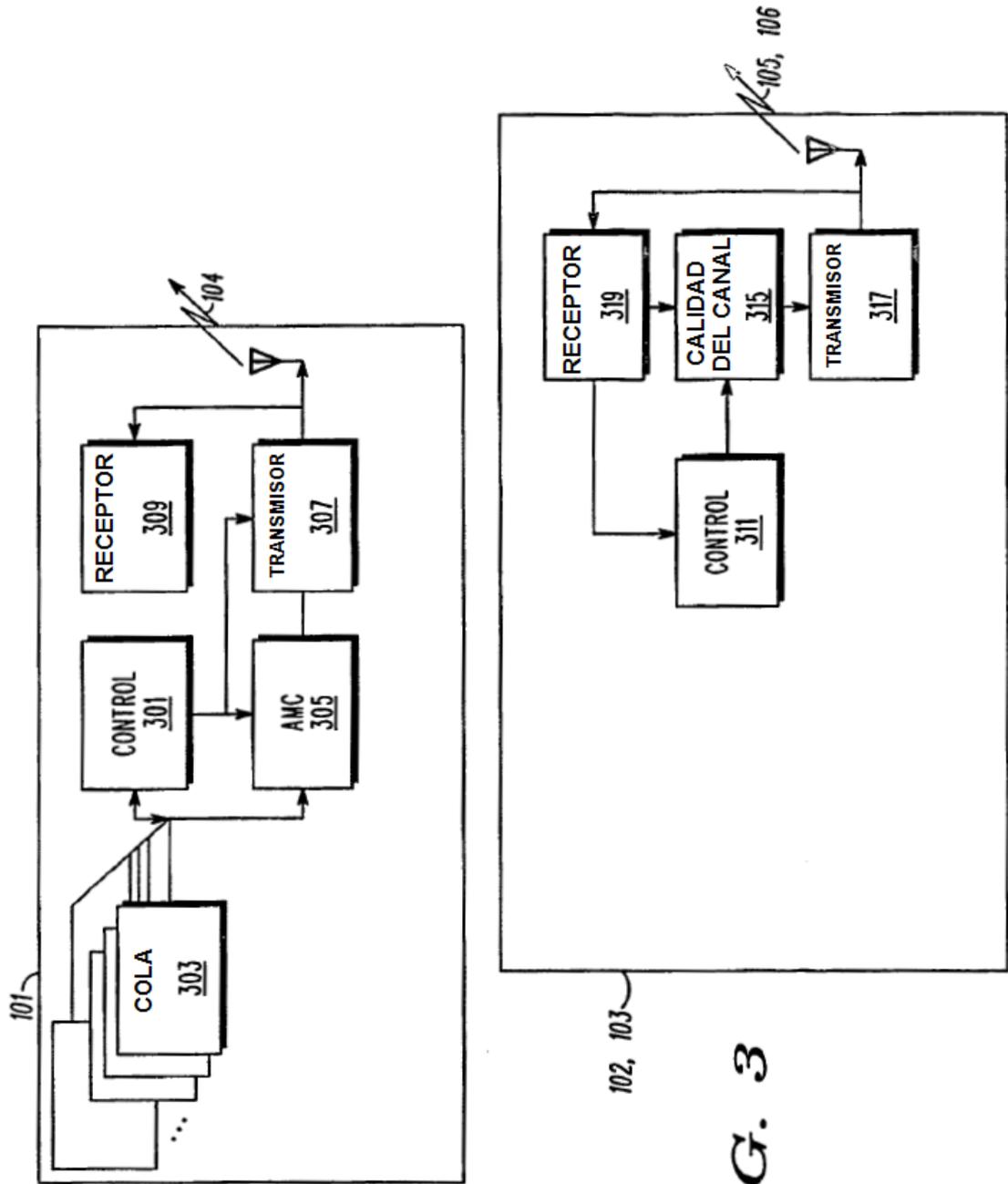
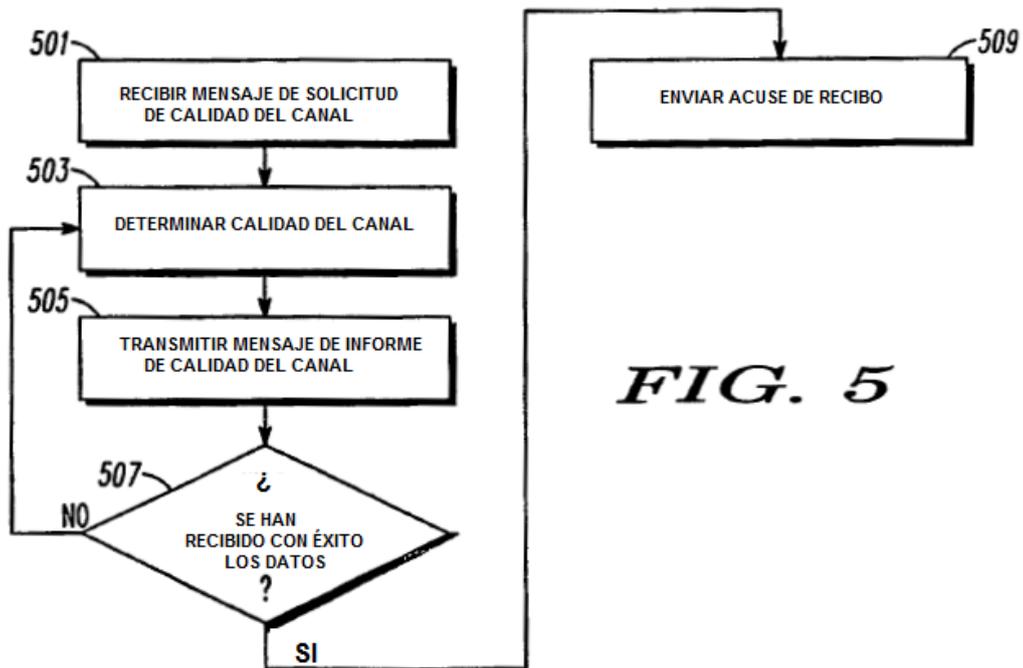
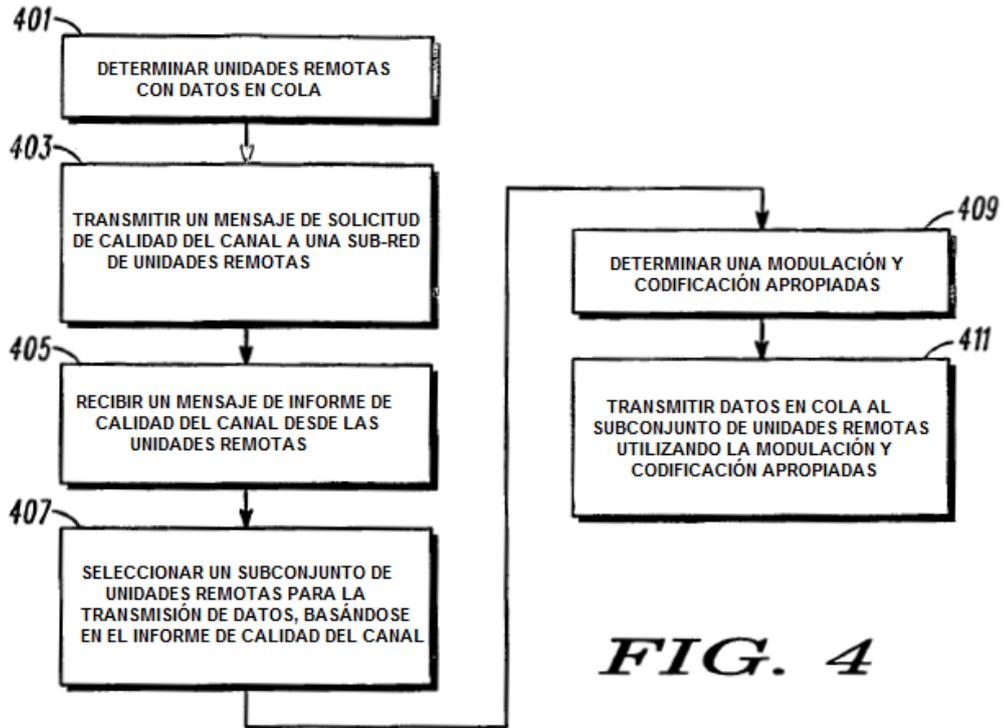


FIG. 3



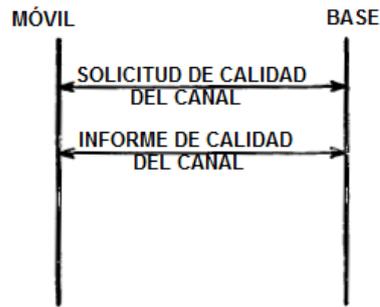


FIG. 6

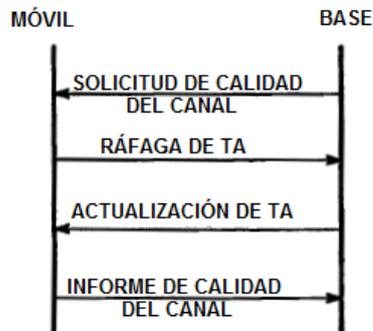
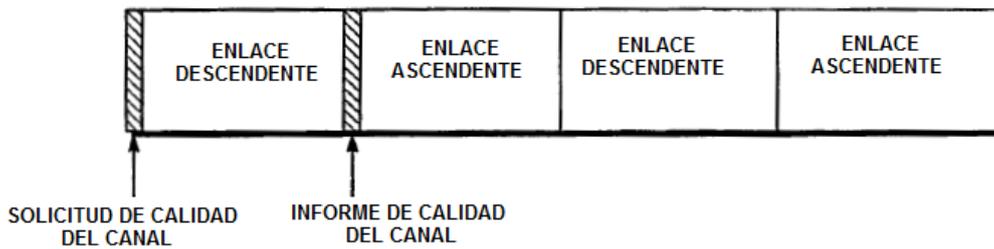


FIG. 7

