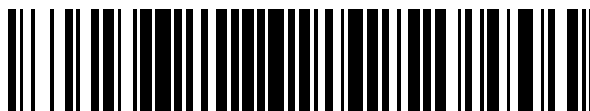


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 244**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08774388 .6**

96 Fecha de presentación: **26.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2243241**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.10.2010**

54 Título: **Método de estimación de la calidad del enlace y aparato en un sistema de telecomunicaciones**

30 Prioridad:
11.02.2008 US 27535 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.11.2012

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
HAMMARWALL, DAVID;
JÖNGREN, GEORGE y
LUNDEVALL, MAGNUS

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 390 244 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 de estimación de la calidad del enlace y aparato en un sistema de telecomunicaciones

CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere generalmente a un método y aparato para optimizar las transmisiones inalámbricas en un sistema de telecomunicación por medio de una estimación de la calidad del enlace más exacta.

ANTECEDENTES

10 En 3GPP (Proyecto de Colaboración de 3rd Generación - 3rd Generation Partnership Project, en inglés), los sistemas de comunicación de paquetes conmutados de HSPA (Acceso de Paquetes de Alta Velocidad – High Speed Packet Access, en inglés) y de LTE (Evolución a Largo Plazo – Long Term Evolution, en inglés) han sido especificados para la transmisión inalámbrica de paquetes de datos entre terminales de usuario y estaciones de base en una red celular/de telefonía móvil. En esta descripción, el término “estación de base” se utiliza para representar de manera general cualquier nodo de red capaz de comunicación inalámbrica con un terminal de usuario.

15 Los sistemas de LTE generalmente utilizan OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés) – Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal) que implica a múltiples subportadoras que están también divididas en intervalos de tiempo para formar una llamada “malla de tiempo-frecuencia” en la que cada combinación de frecuencia/intervalo de tiempo se denomina “Elemento de Recurso RE” (RE – Resource Element, en inglés). En LTE, pueden emplearse también múltiples antenas tanto en terminales de usuario como en estaciones de base para obtener flujos de datos paralelos y multiplexados espacialmente, por ejemplo, de acuerdo con MIMO (Multiple Input Multiple Output, en inglés) - Múltiple Entrada Múltiple Salida), que se conoce bien en el sector. Otros sistemas de comunicación inalámbrica relevantes para la siguiente descripción incluyen WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access, en inglés) - Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha), WiMAX, UMB (Ultra Mobile Broadband, en inglés) - Ultra Banda Ancha de Telefonía Móvil), GPRS (General Packet Radio Service, en inglés) - Servicio de Radio en Paquetes General) y GSM (Global System for Mobile Communications, en inglés) - Sistema Global para Comunicaciones Móviles).

25 Una estación de base de una celda en una red inalámbrica puede transmitir datos e información de control en un canal de enlace descendente físico a un terminal de usuario o (UE” (User Equipment, en inglés), y un terminal de usuario puede asimismo transmitir datos e información de control a la estación de base. En esta descripción, un canal de enlace descendente o de enlace ascendente físico se denomina generalmente un enlace inalámbrico entre un nodo emisor y un nodo receptor. Además, los términos “nodo emisor” y “nodo receptor” se utilizan aquí
30 meramente para implicar la dirección del enlace inalámbrico considerado, aunque estos nodos puedan, por supuesto, tanto recibir como enviar datos y mensajes en una comunicación en curso. También, el término “Elemento de Recurso” RE (Resource Element, en inglés) se utiliza en esta descripción para representar de manera general un elemento portador de señal que puede transportar una señal sobre un enlace inalámbrico, sin limitación a cualquier tecnología de transmisión tal como la LTE. Por ejemplo, un RE puede incorporar un código y un intervalo de tiempo
35 específicos en un sistema que utiliza CDMA (Code Division Multiple Access, en inglés) - Acceso Múltiple por División de Código), o una frecuencia y un intervalo de tiempo específicos en un sistema que utiliza TDMA (Time Division Multiple Access, en inglés) - Acceso Múltiple por División de Tiempo), y así sucesivamente.

40 Cuando dos nodos de una celda se comunican sobre un enlace inalámbrico que está configurado de acuerdo con varios parámetros de enlace, uno o más de tales parámetros de enlace pueden ser adaptados al estado actual del enlace de manera dinámica, lo que a menudo se denomina adaptación de enlace. Tales parámetros de enlace pueden incluir potencia de transmisión, esquemas de modulación, esquemas de codificación, esquemas de multiplexación y el número de flujos de datos paralelos cuando se utilizan múltiples antenas, denominándose este último parámetro de enlace “rango de transmisión”. La adaptación de enlace se utiliza para optimizar de manera general la transmisión con el fin de aumentar la capacidad y el rendimiento de datos en la red. También, la
45 adaptación de enlace puede emplearse para el enlace ascendente y el enlace descendente de manera independiente, si es aplicable, puesto que el estado actual del enlace ascendente y del enlace descendente puede ser muy diferente, por ejemplo debido a diferentes interferencias y cuando la frecuencia y/o el tiempo están muy separados para las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente entre los dos nodos.

50 Para soportar la adaptación de enlace durante una comunicación en curso entre un nodo emisor y un nodo receptor, bien en el enlace ascendente o en el enlace descendente, al nodo receptor se le requiere a menudo que mida ciertos parámetros del enlace y que reporte los parámetros de enlace recomendados al nodo emisor, tal como un rango de transmisión recomendado y/o una matriz de precodificación recomendada. También, la calidad de la señal recibida se mide a menudo, típicamente en términos de una Relación de Señal a Interferencia y Ruido SINR (Signal to Interference and Noise, en inglés), por ejemplo, separadamente para diferentes flujos de datos paralelos,
55 asumiendo que los parámetros de enlace recomendados son utilizados por el nodo emisor. Basándose en los parámetros de enlace recomendados y en el valor o valores de SINR medido o medidos, el nodo receptor estima los llamados “Indicadores de Calidad de Canal” CQIs (Channel Quality Indicators, en inglés), por ejemplo, un CQI para

5 cada bloque de datos codificados (contraseña), que se utilizan junto con los parámetros del enlace para indicar el estado actual del enlace, que es reportado de nuevo al nodo emisor. En esta descripción, un CQI reportado o los parámetros de enlace equivalentes y/o recomendados se denominarán un “informe del estado del enlace” de manera abreviada. El nodo emisor puede entonces adaptar uno o más parámetros del enlace dependiendo del informe del estado del enlace recibido. Cuando el nodo emisor es una estación de base que utiliza conmutación de paquetes para las transmisiones de enlace descendente, los CQIs reportados pueden ser también utilizados para las decisiones de planificación de paquetes.

10 Típicamente, símbolos de referencia RS (Reference Symbols, en inglés) específicos son transmitidos regularmente sobre un enlace inalámbrico de acuerdo con un esquema predeterminado para soportar la estimación de calidad del enlace anterior, de manera que el nodo receptor es capaz de detectar ruido e interferencia más fácilmente sin tener que descodificar la señal recibida. En un sistema de LTE basado en OFDM, estos RSs son transmitidos desde las estaciones de base en REs predeterminados en la red de tiempo-frecuencia como es conocido para el terminal de recepción.

15 En general, una señal recibida “r” en un RE está básicamente formada por símbolos “s” transmitidos y ruido “n” (noise, en inglés) e interferencias. Así:

$$r = Hs + n \quad (1)$$

20 Generalmente, r, s y n son vectores y H es una matriz, donde “H” representa la respuesta del canal que puede ser derivada a partir de un estimador de canal en el receptor. No obstante, el ruido y las interferencias de una señal en un RE muestran diferentes características dependiendo de si el RE contiene datos de carga útil, señalización de control o un RS, puesto que la mezcla de interferencias que afectan a los diferentes tipos de REs puede típicamente tener diferentes potencias de transmisión y características espaciales, por ejemplo debido a la sincronización de tiempo y/o de frecuencia en celdas vecinas. La interferencia/ruido “I” es estos tipos de señal diferentes puede ser caracterizada en términos de estadísticas de segundo orden que pueden ser obtenidas mediante la medición frecuente de señales en el tiempo, aunque “I” puede ser caracterizada también de otras maneras.

25 Si un RE contiene una señal RS recibida por un terminal de usuario, el terminal es capaz de estimar la interferencia/ruido $n = I(\text{RS})$ de la señal RS puesto que s son símbolos en este caso y H viene dado por el estimador del canal. Si el RE contiene datos planificados para el terminal, la interferencias/ruido $n = I(\text{datos})$ también puede ser estimada una vez que se han detectado los símbolos de datos (es decir, han sido descodificados) por el terminal, siendo por ello s conocido en ese momento. De manera similar, la interferencia/ruido de un RE con señalización de control, $n = I(\text{control})$, puede ser estimada si los símbolos de control pueden ser detectados.

30 Con el fin de obtener una adecuada estimación de la calidad del enlace y de determinar un CQI exacto y/o una recomendación de parámetro para un enlace, el nodo receptor necesita suficientes estadísticas de señales de medición transmitidas en el enlace. Además, las características de inter-celda pueden ser significativamente diferentes dependiendo de qué tipo de señal está provocando la interferencia desde las celdas vecinas, es decir, señales RS, señales de datos o señales de control. Si se transmiten datos de la carga útil sobre el enlace que va a ser estimado, el nodo receptor debería preferiblemente medir la interferencia $I(\text{datos})$ que afecta a las señales de datos. No obstante, las mediciones estarían entonces limitadas a los REs que contienen datos planificados para el terminal de usuario implicado, lo que puede ser muy escaso de manera que la base de estadística para determinar el CQI es insuficiente. Además, los símbolos de datos deben ser detectados y descodificados, y posiblemente también recodificados, antes de que la interferencia $I(\text{datos})$ pueda ser adecuadamente estimada, lo que puede imponer costes sustanciales y/o retardos inaceptables debido al procesamiento de los datos.

35 Alternativa o adicionalmente, el nodo receptor puede medir la interferencia $I(\text{RS})$ para los REs que contienen un RS que puede ocurrir más frecuentemente que los REs que contienen datos planificados. Medir $I(\text{RS})$ es también generalmente más fiable puesto que RS es siempre conocido para el nodo receptor. No obstante, la interferencia que afecta a las señales RS puede ser significativamente diferente de ese modo de afectar a las señales de datos, por ejemplo con respecto a las estadísticas. Por lo tanto, un CQI y/o una recomendación de parámetro de enlace determinada a partir de mediciones de $I(\text{RS})$ puede no ser representativo para un enlace con transmisión de datos de carga útil. Como resultado, la adaptación del enlace en el nodo emisor puede no ser óptima para los datos debido a un CQI demasiado optimista o demasiado pesimista y/o a una recomendación de parámetro de enlace desde el nodo receptor. Por ello, si la $I(\text{RS})$ medición es significativamente mayor que la actual $I(\text{datos})$, el CQI y/o la recomendación de parámetro del enlace estará basada en una interferencia sobreestimada (o en una SINR subestimada) y por lo tanto indebidamente pesimista, y viceversa.

50 Por ejemplo, cuando se emplea MIMO en un sistema de LTE, el RE que soporta un RS desde una antena en el nodo emisor debe estar vacío para una antena vecina, lo que substancialmente limita el número de REs disponibles para transmisiones de RS. Como resultado, la interferencia que afecta a los REs que contienen un RS vendrá en su mayor parte de retransmisiones de RS en otras celdas debido a la reutilización del patrón de transmisión de RS. Como se ha mencionado anteriormente, los RSs son siempre transmitidos desde estaciones de base de acuerdo

con un esquema predeterminado y con una potencia fija relativamente alta con el fin de ser recibido por cualquier terminal de la celda, mientras que los datos de carga útil sólo son transmitidos cuando esté planificado para un terminal específico. Así, en una situación con bajo tráfico de datos y/o una baja potencia de transmisión para señales de datos, $I(\text{datos})$ es generalmente menor que $I(\text{RS})$.

- 5 Además, las señales de control son a menudo transmitidas con una mayor potencia que las señales de datos, debido a una diferente regulación de la potencia. Por lo tanto, la interferencia medida para un RE afectado por la interferencia de una señal de control puede ser diferente de la de un RE afectado por la interferencia de una señal de datos.

- 10 Por ello, es a menudo difícil obtener estimaciones exactas de la interferencia de inter-celda que afecta a las transmisiones de datos, en particular si las mediciones de la interferencia son llevadas a cabo en transmisiones de RS, como se ha explicado anteriormente. Estimaciones inexactas del SINR puede así resultar en CQIs erróneas y recomendaciones de parámetro de enlace no óptimas tales como el rango de transmisión. Una consecuencia para los sistemas de MIMO es que un SINR subestimado puede resultar en un rango de transmisión demasiado pesimista cuando el enlace utilizado puede en realidad soportar un rango de transmisión mayor que el recomendado. Estos
- 15 dos problemas pueden resultar en un rendimiento reducido. Por otro lado, si el SINR está sobreestimado, el enlace puede no ser capaz de soportar ningún CQI recomendado (incluyendo un Esquema de Modulación y Codificación (MCS – Modulation and Coding Scheme, en inglés) ni ningún rango de transmisión, lo que resulta en excesivos errores de descodificación y por ello en un rendimiento reducido también en este caso.

- 20 No obstante, la estación de base puede monitorizar la llamada “señalización de ACK/NACK” desde el terminal para bloques de datos recibidos, y detectar si una Tasa de Error de Bloque, BLER (Block Error Rate, en inglés) u otros está por debajo o por encima de un valor de objetivo predeterminado. A partir de esta información, la estación de base puede decidir utilizar un MCS más o menos agresivo que el recomendado por el terminal. No obstante, si la estación de base selecciona un rango de transmisión diferente del recomendado, el CQI reportado será altamente irrelevante puesto que, en la mayoría de los casos, se refiere directamente al rango de transmisión. En
- 25 consecuencia, la estación de base no tendría una base apropiada para seleccionar el MCS y otros parámetros del enlace para los diferentes flujos de datos.

- Es así generalmente un problema el que, en una comunicación con adaptación dinámica de enlace, un nodo emisor de señal tal como en el documento EP 1463230 puede recibir estimaciones de calidad de enlace inexactas y/o recomendaciones de parámetro de enlace de un nodo receptor de señal, de manera que los parámetros de enlace
- 30 utilizados no son óptimos o apropiados para el enlace real utilizado en la comunicación.

Realizaciones preferidas son estipuladas por las reivindicaciones adjuntas. Aspectos de la invención se ilustran a continuación en esta memoria.

COMPENDIO

- 35 Es un objeto de la presente invención solucionar de manera general los problemas descritos anteriormente. También, es un objeto proporcionar una solución para obtener una estimación de la calidad del enlace o del canal y/o recomendaciones de rango de transmisión más exactas, por ejemplo, para soportar la adaptación dinámica de enlace de un enlace inalámbrico. Estos objetos y otros pueden ser alcanzados por el método y aparato de acuerdo con las reivindicaciones independientes adjuntas.

- 40 De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método en un nodo emisor para permitir una estimación de calidad de enlace exacta de un enlace inalámbrico utilizado para transmitir señales desde el nodo emisor hasta un nodo receptor. En el método, se recibe al menos un informe de estado del enlace desde el nodo receptor, y se estima también el estado actual del enlace recibido. Se determina un parámetro de ajuste de medición si el al menos un informe de estado del enlace recibido se considera inexacto en relación con el estado del enlace estimado, basándose en una desviación entre el informe o los informes del estado del enlace recibido o recibidos y el estado
- 45 del enlace real estimado. El parámetro de ajuste de medición determinado es a continuación enviado al nodo receptor, y el informe del estado del enlace es recibido desde el nodo receptor que está basado en las mediciones de señal ajustadas por el parámetro de ajuste de medición. Por ello, pueden evitarse estimaciones de calidad del enlace y/o recomendaciones de parámetro de enlace inexactas, y el nodo emisor es capaz de utilizar parámetros de enlace óptimos o apropiados cuando se comunica con el nodo receptor.

- 50 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un aparato en un nodo emisor para permitir una estimación exacta de la calidad del enlace de un enlace inalámbrico utilizado para transmitir señales desde el nodo emisor hasta un nodo receptor. El aparato del nodo emisor comprende una unidad de emisión adaptada para enviar señales al nodo receptor sobre el enlace inalámbrico, un receptor de informes adaptado para recibir informes del estado del enlace desde el nodo receptor, y un estimador del estado del enlace adaptado para estimar el estado actual del enlace inalámbrico. El aparato del nodo emisor comprende también una unidad de determinación adaptada para determinar
- 55 un parámetro de ajuste de medición si al menos un informe de estado del enlace recibido se considera inexacto en relación con el estado del enlace estimado, basándose en una desviación entre el informe o los informes del estado

del enlace recibido o recibidos y en el estado del enlace estimado, y para enviar el parámetro de ajuste de medición al nodo receptor. El receptor del informe está también adaptado para recibir un informe del estado del enlace desde el nodo receptor que se basa en mediciones de señal ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición.

5 Diferentes realizaciones son posibles en el método del nodo emisor y el aparato anteriores. En una realización de ejemplo, la unidad de emisión utiliza el informe de estado del enlace ajustado para la adaptación de enlace del enlace inalámbrico y/o para decisiones de planificación de paquetes. En otra realización de ejemplo, la unidad de emisión envía datos de carga útil y símbolos de referencia al nodo receptor que configura los enlace descendentes de estado del enlace basándose en mediciones de señal en los símbolos de referencia, donde el parámetro de ajuste de medición compensa una diferencia en la potencia o SINR recibidas entre las señales medidas y las señales de datos.

10 El parámetro de ajuste de medición puede ser una desviación de Medición de Potencia PMO (Power Measurement Offset, en inglés) que el nodo receptor utiliza para ajustar la potencia de la señal o las mediciones de SINR en las cuales se basa el informe del estado del enlace ajustado.

15 Además, los informes del estado del enlace pueden comprender una estimación de la calidad del enlace y/o una recomendación de parámetro del enlace, donde la estimación de la calidad del enlace puede comprender un Indicador de Calidad del Canal CQI (Channel Quality Indicator, en inglés). La recomendación de parámetro del enlace puede comprender un rango de transmisión preferido especificando el número de flujos de datos paralelos cuando se utilizan múltiples antenas.

20 De acuerdo con otras realizaciones de ejemplo, el estimador de estado del enlace puede estimar el estado actual del enlace inalámbrico monitorizando la cantidad de errores de datos que ocurren sobre el enlace inalámbrico comparada con un valor de objetivo predeterminado. El estimador del estado del enlace puede entonces monitorizar mensajes de ACK/NACK desde el nodo receptor para determinar si la Tasa de Error de Bloque BLER (Block Error Rate, en inglés) o un parámetro equivalente se desvía del valor de objetivo. El estimador del estado del enlace puede también estimar el estado actual del enlace inalámbrico monitorizando la carga de tráfico actual en la red utilizada.

25 De acuerdo con otro aspecto más, se proporciona un método en un nodo receptor para permitir una exacta estimación de la calidad del enlace de un enlace inalámbrico utilizado para transmitir señales desde un nodo emisor hasta el nodo receptor. En este método, al menos un informe de estado del enlace es enviado al nodo emisor conteniendo una estimación de calidad del enlace y/o una recomendación de parámetro del enlace. Cuando se recibe un parámetro de ajuste de medición desde el nodo emisor, se determina o determinan una estimación de calidad del enlace y/o una recomendación de parámetro del enlace basándose en mediciones de señal ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición recibido. Un informe del estado ajustado es a continuación enviado al nodo emisor conteniendo la estimación de calidad del enlace determinada y/o la recomendación de parámetro del enlace.

35 De acuerdo con otro aspecto más, se proporciona un aparato en un nodo receptor para permitir una exacta estimación de la calidad del enlace de un enlace inalámbrico para transmitir señales desde un nodo emisor hasta el nodo receptor. Este aparato comprende una unidad de recepción de señal adaptada para recibir señales desde el nodo emisor sobre el enlace inalámbrico, una unidad de medición de señal adaptada para medir señales recibidas, una unidad de estimación de la calidad adaptada para estimar la calidad de un enlace y/o para determinar parámetros de enlace recomendados, y una unidad de reporte adaptada para enviar informes del estado del enlace al nodo emisor. La unidad de estimación de calidad está también adaptada para obtener un parámetro de ajuste de medición desde el nodo emisor y para determinar una estimación de la calidad de un enlace y/o la recomendación de parámetro de un enlace basándose en mediciones de señal ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición recibido. La unidad de reporte está también adaptada para enviar un informe del estado del enlace al nodo emisor conteniendo la estimación de la calidad del enlace y/o la recomendación de parámetro del enlace determinadas.

40 Diferentes realizaciones son posibles en el método del nodo receptor y el aparato anteriores. En una realización de ejemplo, la unidad de recepción de señal recibe datos de carga útil y símbolos de referencia desde el nodo emisor, y la unidad de reporte configura los informes de estado del enlace basándose en mediciones de señal sobre los símbolos de referencia, donde el parámetro de ajuste de medición compensa una diferencia en la potencia o la SINR recibidas de señales medidas y señales de datos.

45 El parámetro de ajuste de medición puede ser una Desviación de Medición de Potencia PMO (Power Measurement Offset, en inglés) que se utiliza para ajustar la potencia de la señal o las mediciones de SINR en las cuales se basa el informe del estado del enlace. Otras posibles características y beneficios de la presente invención se explicarán en la descripción detallada que sigue.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se explicará ahora con más detalle por medio de realizaciones de ejemplo y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- La Fig. 1 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para permitir una exacta estimación de la calidad del enlace llevada a cabo por un nodo emisor de señal, de acuerdo con una realización,
- 5 - la Fig. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para permitir una exacta estimación de la calidad de un enlace llevada a cabo por un nodo receptor de señal, de acuerdo con otra realización,
- la Fig. 3 es un diagrama de potencia de señal que ilustra diferentes niveles de potencia cuando la presente invención se utiliza para la estimación de la calidad del enlace, de acuerdo con otra realización,
- 10 - la Fig. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo emisor de señal y un nodo receptor de señal con más detalle, de acuerdo con otras realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención puede ser utilizada para evitar inexactas estimaciones de la calidad de un enlace y/o recomendaciones de parámetro del enlace, de manera que un nodo emisor es capaz de utilizar parámetros de enlace óptimos o apropiados cuando se transmiten datos de carga útil en comunicación con un nodo receptor. En particular, pueden obtenerse recomendaciones de rango de transmisión más exactas de manera que un nodo emisor puede utilizar CQIs recomendados en su mayoría, porque no tiene que sobrescribir el rango de transmisión recomendado. En la siguiente descripción, se asume que se emplea la adaptación de enlace basada en informes de estado del enlace, aunque la presente invención en general no está limitada a esto. Además, o alternativamente, una exacta estimación de la calidad de un enlace puede ser también útil para decisiones de planificación en las comunicaciones de paquetes conmutados.

Para describirlo brevemente, el nodo emisor determina si el informe desde el nodo receptor con la estimación de la calidad del enlace y/o la recomendación de parámetro del enlace es exacta o inexacta para el enlace real utilizado, estimando el estado actual del enlace. El estado del enlace puede ser estimado de diferentes maneras, por ejemplo, monitorizando los mensajes de ACK/NACK desde el nodo receptor para ver cuántos errores de datos ocurren en la transmisión, y/o monitorizando la situación actual del tráfico en la red, lo que describirá con más detalle a continuación.

Si el estado del enlace estimado indica que el informe del estado del enlace es inexacto, el nodo emisor determina una Desviación de Medición de Potencia PMO (Power Measurement Offset, en inglés) u otro parámetro de ajuste de medición que el nodo receptor utilizará para ajustar las mediciones de la potencia de señal o de SINR y otras mediciones de señal en las cuales se basa la estimación de la calidad del enlace y/o la recomendación de parámetro del enlace. El nodo receptor envía a continuación un informe del estado del enlace ajustado mediante PMO al nodo emisor para una adaptación más apropiada del enlace. Por ello, se seleccionarán parámetros del enlace que estén más estrechamente adaptados al estado actual del enlace y con consideración a lo que el enlace puede en realidad soportar.

El nodo emisor puede esforzarse para configurar un perfil de PMO de manera que los informes de estado del enlace resultantes desde el nodo receptor resulta relevante o exacta para el estado estimado del enlace, por ejemplo empleando un proceso iterativo de prueba de los diferentes perfiles de PMO. El nodo emisor puede también esforzarse para configurar el perfil de PMO de manera que la cantidad de errores de datos en la transmisión no se desvíe significativamente del valor de objetivo. En términos generales, la PMO es así efectivamente un "parámetro de ajuste de medición", y estas dos expresiones pueden ser utilizadas en esta descripción de manera intercambiable.

La Fig. 1 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para permitir una estimación de la calidad de un enlace apropiada, tal como la llevada a cabo por un nodo emisor de señal en comunicación con un nodo receptor de señal sobre un enlace inalámbrico. El nodo emisor puede ser una estación de base o similar, y el nodo receptor puede ser un terminal de usuario, o viceversa, y debe observarse que los términos nodo emisor y nodo receptor indican meramente la dirección del enlace bajo consideración. En una primera etapa 100, se recibe un informe regular de estado del enlace desde el nodo receptor, que contiene una estimación de la calidad del enlace y/o una recomendación de parámetro del enlace. El nodo receptor ha llevado a cabo de este modo una estimación de la calidad del enlace de una manera más o menos convencional basándose en mediciones de señal, por ejemplo, las mediciones de la potencia de la señal o de SINR sobre las RSs recibidas como se ha descrito anteriormente, lo que se refleja en el informe del estado del enlace.

En una etapa 102 siguiente, el nodo emisor estima el estado actual del enlace, lo que puede hacerse de diferentes maneras. Por ejemplo, cuando la retransmisión de bloques de datos basada en informes de ACK/NACK se emplea

en un proceso de HARQ (Solicitud de Repetición Automática Híbrida - Hybrid Automatic Repeat ReQuest, en inglés) para corregir cualquier dato recibido erróneamente, los mensajes de ACK/NACK del nodo receptor pueden ser monitorizados para determinar si la Tasa de Error de Bloque, BLER (Block Error Rate, en inglés) o un parámetro similar se desvía de un valor de objetivo predeterminado. Si la BLER está por debajo del valor de objetivo, se asume que el nodo receptor ha subestimado la calidad del enlace en el informe de estado del enlace, y viceversa. Mensajes de ACK/NACK de otros nodos pueden también tenerse en cuenta cuando el nodo emisor estima el estado del enlace. No obstante, la cantidad de errores puede ser monitorizada de otras maneras, dependiendo de la tecnología y de los protocolos utilizados. Además, la carga de tráfico actual en la red puede ser también monitorizada, asumiendo que una alta carga en el área de las transmisiones de datos en curso generalmente resulta en una relativamente alta interferencia, y viceversa.

Se determina entonces en la siguiente etapa 104 si el estado del enlace estimado indica que el informe del estado del enlace recibido es inexacto, es decir, erróneo y que no refleja el verdadero estado o calidad del enlace. Como se ha descrito anteriormente, éste puede ser el caso cuando el nodo receptor mide la potencia de la señal o la SINR para los REs que contienen RSs en lugar de datos de carga útil y cuando la interferencia de las transmisiones de datos es relativamente baja, resultando en un informe con una subestimación de la calidad del enlace con respecto a las transmisiones de datos.

Si se determina que el informe del estado del enlace recibido es exacto cumpliéndose el estado del enlace estimado, puede ser utilizado para una adaptación de enlace relevante y apropiado en una etapa 106 opcional y/o para decisiones de planificación para las comunicaciones de paquetes conmutados. No obstante, si el informe del estado del enlace se considera inexacto en relación con el estado del enlace estimado, se determina un parámetro de ajuste de medición o un perfil de PMO que se basa en la desviación entre el informe del estado del enlace recibido y el estado del enlace real estimado, que es enviado al nodo receptor, en otra etapa 108.

El parámetro de ajuste de medición o el perfil de PMO puede ser transportado al nodo receptor por medio de una señalización de control adecuada tal como la señalización de control común, por ejemplo, señalización de emisión o de control dedicada, por ejemplo, RRC (Control de Recurso de Radio – Radio Resource Control, en inglés). Se describirá con más detalle a continuación en lo que sigue cómo puede ser determinado un perfil de PMO por el nodo emisor y utilizado por el nodo receptor en el caso en el que la potencia de señal en un canal medido se desvía de la del canal de datos, por ejemplo, cuando se están midiendo los REs que contienen RSs.

El nodo receptor utilizará ahora el parámetro de ajuste de medición o el perfil de PMO para ajustar las mediciones de señal, por ejemplo, la potencia de señal o la SINR, en los cuales se basa la estimación de la calidad del enlace y/o la recomendación del parámetro del enlace, para compensar cualquier subestimación o sobreestimación de la potencia de la señal o de la SINR o de otro parámetro medido. Un informe del estado del enlace ajustado mediante PMO es a continuación recibido desde el nodo receptor en una siguiente etapa 110, conteniendo una estimación de la calidad del enlace y/o una recomendación de parámetro del enlace basadas en mediciones de señal, por ejemplo potencia de la señal o SINR, ajustadas mediante un parámetro de ajuste de medición o un perfil de PMO determinado y enviado en la etapa 108.

El nodo emisor es ahora capaz de utilizar el informe del estado del enlace ajustado mediante PMO para obtener una adaptación del enlace más apropiada, en una etapa 112 final opcional. Alternativa o adicionalmente, el informe del estado del enlace ajustado mediante PMO puede ser también utilizado para decisiones de planificación para comunicaciones de paquetes conmutados, de manera similar a la etapa 106 anterior. Cuando se recibe un informe de estado del enlace ajustado mediante PMO desde el nodo receptor en la etapa 110, el nodo emisor puede iterativamente repetir las etapas 104, 106 y 110, como se muestra mediante la flecha de trazos, para averiguar si el perfil de PMO utilizado fue apt. Mientras tanto, la adaptación de enlace puede ser empleada de acuerdo con la etapa 112 utilizando el último informe de estado del enlace ajustado mediante PMO recibido. Además, la etapa 102 de estimar el estado del enlace puede ser ejecutada de manera más o menos continua con el fin de mantener el estado del enlace típicamente fluctuante actualizado.

De esta manera, pueden obtenerse informes de estado del enlace más exactos del nodo receptor y por lo tanto pueden tomarse decisiones de adaptación y/o de planificación del enlace más apropiadas basándose en los informes del estado del enlace. Por ejemplo, cuando se utiliza MIMO en la LTE para múltiples flujos de datos, mover la compensación de una interferencia erróneamente estimada de la estación de base al terminal de usuario puede mejorar significativamente la exactitud del rango de transmisión recomendado y por ello también la exactitud del CQI reportado, lo que se refiere directamente al rango de transmisión. Este procedimiento proporciona un mecanismo para que la estación de base altere la “el carácter agresivo” o “el carácter conservador” de la estimación del CQI en el terminal de usuario incorporando el rango de transmisión preferido por el terminal de usuario.

El diagrama de flujo de la Fig. 2 ilustra un procedimiento de ejemplo para permitir una estimación de la calidad del enlace apropiada, como la llevada a cabo por un nodo receptor de señal en comunicación con un nodo emisor de señal sobre un enlace inalámbrico, donde el nodo emisor básicamente ejecuta el procedimiento de la Fig. 1. En una primera etapa 200, se determina un CQI y/o una recomendación de parámetro del enlace de una manera más o

menos convencional basándose en las mediciones de señal, por ejemplo, la potencia de la señal o las mediciones de SINR, y se envía un informe del estado del enlace resultante al nodo emisor, lo que corresponde a la etapa 100. En una siguiente etapa 202, se recibe un parámetro de ajuste de medición o perfil de PMO desde el nodo emisor, por ejemplo, por medio de una señalización de control común o dedicada, como consecuencia de detectar que el informe del estado del enlace previo no coincide con el estado real del enlace, como corresponde a las etapas 104 y 108.

En una etapa 201 siguiente, el nodo emisor determina una estimación de la calidad del enlace, por ejemplo, CQI y/o una recomendación de parámetro del enlace basándose en mediciones de señal tales como potencia de señal o SINR ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición o la PMO medida. El ajuste de la medición de la potencia de señal o de la SINR se describirá con más detalle a continuación con referencia a La Fig. 3. Finalmente, un informe del estado del enlace ajustado mediante PMI es enviado al nodo emisor en una última etapa 206 mostrada, que contiene la estimación de la calidad del enlace y/o de la recomendación de parámetro del enlace anteriores. El nodo emisor será entonces capaz de utilizar el informe del estado del enlace ajustado mediante PMO para obtener una adaptación de enlace más apropiada, como en la etapa 112.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra cómo puede el nodo receptor ajustar una potencia de señal medición o de SINR con una PMO recibida desde el nodo emisor. La flecha vertical en la figura representa una escala de potencia en la cual se muestran diferentes niveles de potencia como líneas horizontales 300-304a/b. En este caso, se mide un canal lógico en el enlace inalámbrico donde la potencia de señal o la SINR se desvía de la de un canal de datos lógico que se utiliza para la transmisión de datos de carga útil. En este ejemplo, el canal medido contiene RSs con interferencia diferente comparada con la interferencia actual en el canal de datos.

En primer lugar, el nodo receptor mide la potencia de señal o la SINR 300 del canal medido. Además, se ha proporcionado un valor de desviación de potencia predeterminado y estipulado entre los datos y el RS, por ejemplo, desde el nodo emisor, que el nodo receptor utiliza para compensar una diferencia que ocurre típicamente en la potencia entre los datos y el RS. Por ello, se obtiene un nivel de potencia/SINR 302 compensado y el nodo receptor determina una estimación de la calidad del enlace y/o una recomendación de parámetro del enlace basándose en el nivel de potencia/SINR 302 compensado y envía un informe del estado del enlace correspondiente al nodo emisor. Preferiblemente, el nodo receptor proporciona una pluralidad de tales informes de estado del enlace al nodo emisor para proporcionar suficientes estadísticas y bases para que el nodo emisor evalúe los informes.

A continuación, el nodo emisor determina un perfil de PMO tras detectar que el informe del estado del enlace no se ajusta al estado real del enlace, como se ha descrito anteriormente, y envía el perfil de PMO al nodo receptor. Generalmente, un perfil de PMO puede comprender uno o más parámetros de ajuste de medición específicos dependiendo de la implementación. Como se ha descrito anteriormente, el estado real del enlace puede ser estimado monitorizando mensajes de ACK/NACK, lo que debería hacerse preferiblemente básicamente al mismo tiempo que se hacen los informes del estado del enlace.

El nodo receptor ajusta a continuación el nivel de potencia/SINR 302 mediante el PMO y obtiene un nivel de potencia/SINR ajustada mediante PMO 304a, siendo en este caso un nivel de potencia/SINR 302 más alto y por consiguiente más "optimista" debido a una Potencia/SINR subestimada. En otro ejemplo, el nivel de potencia/SINR ajustado mediante PMO 304b, puede ser un menor y por consiguiente más "pesimista" nivel de potencia/SINR que el nivel 302 debido a una Potencia/SINR sobreestimada, como se indica por las líneas de trazos.

Se describirán ahora algunos ejemplos más detallados de cómo el nodo emisor puede calcular un perfil de PMO y cómo puede ser utilizado el PMO por el nodo receptor para calcular un CQI y los parámetros de enlace recomendados tales como el rango de transmisión. Utilizando la fórmula (1) anterior, el canal de datos puede ser modelizado como:

$$r(\text{datos}) = H(\text{datos})s + n(\text{datos}) \quad (2)$$

Como se ha mencionado anteriormente, el canal medido puede desviarse del canal de datos y el canal de medición puede ser denotado como:

$$r(m) = H(m)s + n(m) \quad (3)$$

El perfil de PMO, configurado por el nodo emisor, describe efectivamente el mapeo del canal de medición al canal de datos. Por ejemplo, el perfil de PMO podría ser un valor de escalado de potencia del canal "P(PMO)". Con el fin de determinar el CQI y el rango de transmisión preferido, el canal de datos puede ser estimado como:

$$r(\text{datos}) \approx \sqrt{P(\text{PMO})} H(m)s + n(m) \quad (4)$$

donde "sqrtP (PMO)" denota la raíz cuadrada (square root, en inglés) de P (PMO).

Pueden concebirse también otros modos de estimar el canal de datos, como por ejemplo:

$$r(\text{datos}) \approx H(m)s + \text{sqrtP}(\text{PMO}) n(m) \quad (5)$$

o bien:

$$r(\text{datos}) \approx H(m)s + n(m) + \text{sqrtP}(\text{PMO}) l(m) \quad (6)$$

5 En (6), el ruido y la interferencia del canal medido han sido divididos en un término de ruido $n(m)$ separado y un término de interferencia $l(m)$ separado.

Cuando el nodo receptor calcula el CQI y los parámetros de enlace recomendados tales como el rango de transmisión, utiliza el canal de datos estimados en lugar de utilizar el canal de medición. Debe observarse que el ruido y la interferencia son modelizados estadísticamente y pueden también ser promediados en tiempo y en frecuencia, para capturar las variaciones a largo plazo en lugar de un comportamiento a corto plazo...

10 El nodo emisor de señal puede determinar un perfil de PMO adecuado basándose en diferentes variables de entrada posibles. Por ejemplo, la señalización de ACK/NACK de un proceso de HARQ puede ser monitorizada. Si el BLER o un parámetro similar que refleja la tasa de error de datos no coincide con un valor de objetivo, el perfil de PMO es ajustado de manera correspondiente. Si se utiliza el perfil de PMO de (4) y se detecta que el BLER está por debajo el valor de objetivo, el $P(\text{PMO})$ es aumentado y el nodo receptor utilizará un mapeo más optimista del canal de medición al canal de datos cuando determina el CQI y los parámetros de enlace recomendados, por ejemplo, el rango de transmisión. Esto puede lograrse utilizando un valor de PMO para ajustar una desviación de RS/datos asumida, como se muestra en la Fig. 3, a un valor de potencia más realista considerando el estado real del enlace.

20 Como se ha mencionado anteriormente, una estación de base que actúa como nodo emisor podría también determinar el perfil de PMO basándose en estadísticas de ACK/NACK de HARQ de múltiples terminales de usuario en el área, posiblemente filtrado en un periodo de tiempo. Alternativa o adicionalmente, el perfil de PMO podría ser determinado basándose en la carga de tráfico actual en la red, por ejemplo, la carga media en las celdas circundantes. Una estación de base es capaz de obtener tal información de carga de tráfico por medio de la llamada señalización de backhaul (retroceso), por ejemplo, de acuerdo con el protocolo X2.

25 Se describirá ahora con más detalle un nodo emisor de señal y un nodo receptor de señal con referencia a la Fig. 4, de acuerdo con otras realizaciones de ejemplo. El nodo emisor 400 de señal, que puede ser una estación de base, está básicamente configurado para llevar a cabo las etapas de la Fig. 1, mientras que el nodo receptor 402 de señal, que puede ser un terminal de usuario, está básicamente configurado para llevar a cabo las etapas de la Fig. 2. En el nodo emisor 400, una unidad de emisión 400a está configurada para enviar al menos señales de datos y señales de RS al nodo receptor 402 sobre un enlace inalámbrico bajo consideración.

30 El nodo receptor 402 comprende una unidad de recepción 402a configurada para recibir las señales de datos y de RS, una unidad de medición 402b de señal adaptada para medir señales recibidas, por ejemplo, con respecto a la potencia o la SINR, una unidad de estimación de calidad 402c adaptada para estimar la calidad de un enlace, por ejemplo, CQI, y determinar parámetros de enlace recomendados, y una unidad de reporte 402d adaptada para enviar informes del estado del enlace al nodo emisor 400.

35 El nodo emisor 400 comprende también un receptor de informes 400b adaptado para recibir informes del estado del enlace desde el nodo 400, y un estimador del estado del enlace 400c adaptado para estimar el estado actual del enlace considerado, por ejemplo, basándose en información recibida acerca de la cantidad de errores de datos que ocurren en el enlace y/o en información acerca de la carga de tráfico actual en la red, como se indica mediante una flecha de trazos. El nodo emisor 400 comprende también una unidad de determinación 400d adaptada para determinar un parámetro de ajuste de medición, por ejemplo un perfil de PMO, si un informe de estado del enlace recibido desde el nodo 402 no coincide con el estado del enlace estimado, basándose en el estado del enlace estimado en relación con el informe del estado del enlace, y también adaptado para proporcionar el parámetro de ajuste de medición a la unidad de estimación de la calidad 402c en el nodo 402.

45 La unidad de estimación de calidad 402c está también adaptada para obtener un parámetro de ajuste de medición del nodo emisor 400, y para determinar una estimación de calidad del enlace y/o la recomendación de parámetro del enlace basándose en mediciones de señal, por ejemplo, mediciones de la potencia de la señal o de SINR, ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición recibido. La unidad de reporte 402d está también adaptada para enviar un informe del estado del enlace ajustado al nodo emisor 400 que contiene la estimación de la calidad del enlace determinada y/o la determinación del parámetro del enlace. El receptor 400b del informe está también adaptado para recibir el informe del estado del enlace ajustado desde el nodo receptor 402 que está basado en medición de señal ajustadas por medio del parámetro de ajuste de medición. Finalmente, la unidad de emisión 400a puede también estar adaptada para utilizar el informe del estado del enlace ajustado para la adaptación del enlace del enlace inalámbrico.

Debe observarse que La Fig. 4 meramente ilustra varias unidades funcionales en los nodos emisor y receptor 400, 402 en un sentido lógico, mientras que estas funciones pueden ser implementadas en la práctica utilizando cualquier software y hardware adecuado, sin separarse de la presente invención.

5 Utilizando cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, pueden lograrse la adaptación exacta de enlace, el control de potencia /o la planificación, lo que resulta potencialmente una mayor capacidad, cobertura y/o calidad en la red. Cualquier error de estimación de ruido y de interferencia entre celdas puede ser compensado, de manera que los informes del estado del enlace desde el nodo receptor, por ejemplo, incluyendo una CQI estimada y un rango de transmisión recomendado, coincidirán y estarán muy alineados con lo que el canal soporta realmente.

10 Aunque la invención ha sido descrita con referencia a realizaciones de ejemplo específicas, la descripción en general sólo pretende ilustrar el concepto de la invención y no debe ser tomada como limitativa del alcance de la invención. Por ejemplo, aunque los conceptos de LTE, OFDM, MIMO, CQI, SINR, elementos de recurso, rango de transmisión, mensajes de HARQ y de ACK/NACK han sido utilizados cuando se describen las realizaciones anteriores, cualquier otro estándar adecuado similar, parámetros y mecanismos pueden básicamente ser utilizados para realizar las funciones descritas en esta memoria. La presente invención está generalmente definida por las
15 siguientes reivindicaciones independientes.

REIVINDICACIONES

1. Un método en un nodo emisor de permitir una exacta estimación de la calidad del enlace de un enlace inalámbrico utilizado para transmitir señales desde el nodo emisor a un nodo receptor, que comprende las siguientes etapas:
- 5 - recibir (100) al menos un informe del estado del enlace desde el nodo receptor, en el que el citado al menos un informe del estado del enlace se basa en mediciones sobre símbolos de referencia transmitidos por el nodo emisor,
- estimar (102) un estado actual del citado enlace inalámbrico,
- 10 - determinar (108) un parámetro de ajuste de medición para ajustar las citadas mediciones sobre símbolos de referencia si el al menos un informe del estado del enlace se considera inexacto en relación con el estado del enlace estimado, basándose en una desviación entre el informe o los informes del estado del enlace recibido o recibidos y el estado actual estimado del citado enlace inalámbrico,
- enviar (108) el parámetro de ajuste de medición determinado al nodo receptor, permitiendo por ello que el nodo receptor determine (204) una estimación de la calidad del enlace y/o recomendación de parámetro del enlace basándose en las citadas mediciones de señal ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición recibido, y
- 15 - recibir (110) un informe del estado del enlace desde el nodo receptor que contiene la estimación de la calidad del enlace determinada y/o la recomendación del parámetro del enlace que están basadas en las citadas mediciones de señal ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición
- 20 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el informe del estado del enlace ajustado es utilizado para la adaptación de enlace del enlace inalámbrico y/o para las decisiones de planificación de paquetes.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el nodo emisor envía datos de carga útil y símbolos de referencia al nodo receptor, que configura los informes de estado del enlace basándose en mediciones de señal sobre símbolos de referencia, y el parámetro de ajuste compensa una diferencia en la potencia recibida o SINR entre señales medidas y señales de datos.
- 25 4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el parámetro de ajuste de medición es una Desviación de Medición de Potencia PMO (Power Measurement Offset, en inglés) que el nodo receptor utiliza para ajustar las mediciones de la potencia de la señal o de SINR en las cuales se basa el informe del estado del enlace ajustado.
- 30 5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la estimación de la calidad del enlace comprende un Indicador de Calidad de Canal CQI (Channel Quality Indicator, en inglés).
6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la recomendación de parámetro del enlace comprende un rango de transmisión preferido que especifica el número de flujos de datos paralelos cuando se utilizan múltiples antenas.
- 35 7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el estado actual del citado enlace inalámbrico es estimado monitorizando la cantidad de errores de datos que ocurren sobre el enlace inalámbrico comparado con un valor de objetivo predeterminado.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que los mensajes de ACK/NACK desde el nodo receptor son monitorizados para determinar si una Tasa de Error de Bloque BLER (Block Error Rate, en inglés) o parámetro equivalente se desvía del citado valor de objetivo.
- 40 9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el estado actual del citado enlace inalámbrico es estimado monitorizando la carga de tráfico actual utilizada en la red.
10. Un aparato para un nodo emisor (400) para permitir una exacta estimación de la calidad del enlace de un enlace inalámbrico utilizado para transmitir señales desde el nodo emisor hasta un nodo receptor (402), que comprende:
- 45 - una unidad de emisión (400a) adaptada para enviar señales al nodo receptor sobre el enlace inalámbrico,
- un receptor de informes (400b) adaptado para recibir al menos un informe del estado del enlace desde el nodo receptor, en el que el citado al menos un informe del estado del enlace se basa en mediciones sobre símbolos de referencia transmitidos por el nodo emisor,

- un estimador del estado del enlace (400c) adaptado para estimar un estado actual del enlace inalámbrico, y
 - una unidad de determinación (400d) adaptada para determinar un parámetro de ajuste de medición para ajustar las citadas mediciones sobre símbolos de referencia si al menos un informe del estado del enlace se considera inexacto en relación con el estado del enlace estimado, basándose en una desviación entre el informe o los informes del estado del enlace recibido o recibidos y el estado actual estimado del enlace inalámbrico, y para enviar el parámetro de ajuste de medición determinado al nodo receptor, permitiendo por ello que el nodo receptor determine una estimación de la calidad del enlace y/o una recomendación de parámetro del enlace basándose en las citadas mediciones de señal ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición recibido,
- 5 en el que el receptor del informe está también adaptado para recibir un informe del estado del enlace desde el nodo receptor que contiene la estimación de la calidad del enlace determinada y/o la recomendación de parámetro del enlace que está basada en las citadas mediciones de señal ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición.
- 10 11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la unidad de emisión está también adaptada para utilizar el informe del estado del enlace ajustado para la adaptación de enlace del enlace inalámbrico y/o para las decisiones de planificación de paquetes.
- 15 12. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que la unidad de emisión (400a) está también adaptada para enviar datos de carga útil y símbolos de referencia al nodo receptor que configura los informes de estado del enlace basándose en mediciones de señal en los símbolos de referencia, y el parámetro de ajuste de medición compensa una diferencia en la potencia recibida o la SINR entre señales mediciones y señales de datos.
- 20 13. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en el que el parámetro de ajuste de medición es una Desviación de Medición de Potencia PMO (Power Measurement Offset, en inglés) que el nodo receptor utiliza para ajustar las mediciones de la potencia de la señal y de SINR en las cuales se basa el informe del estado del enlace ajustado.
- 25 14. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que la estimación de la calidad del enlace comprende un Indicador de Calidad de Canal CQI (Channel Quality Indicator, en inglés).
15. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-14, en el que la recomendación de parámetro del enlace comprende un rango de transmisión preferido que especifica el número de flujos de datos paralelos cuando se utilizan múltiples antenas.
- 30 16. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-15, en el que el estimador del estado del enlace está también adaptado para estimar el estado actual del citado enlace inalámbrico monitorizando la cantidad de errores de datos que ocurren sobre el enlace inalámbrico comparado con un valor de objetivo predeterminado.
17. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el estimador del estado del enlace está también adaptado para monitorizar mensajes de ACK/NACK del nodo receptor para determinar si una Tasa de Error de Bloque BLER (Block Error Rate, en inglés) o parámetro equivalente se desvía del citado valor de objetivo.
- 35 18. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10-17, en el que el estimador del estado del enlace está también adaptado para estimar el estado actual del citado enlace inalámbrico monitorizando la carga de tráfico actual utilizada en la red.
19. Un método en un nodo receptor de permitir una estimación de la calidad de un enlace exacta de un enlace inalámbrico utilizado para transmitir señales desde un nodo emisor al nodo receptor, que comprende las siguientes etapas:
- 40 - enviar (200) al menos un informe del estado del enlace al nodo emisor conteniendo una estimación de la calidad del enlace y/o una recomendación del parámetro de enlace, en el que el citado al menos un informe del estado del enlace se basa en mediciones sobre símbolos de referencia transmitidos por el nodo emisor,
- 45 - recibir (202) un parámetro de ajuste de medición para ajustar las citadas mediciones sobre símbolos de referencia del nodo emisor,
- determinar (204) una estimación de la calidad del enlace y/o una recomendación de parámetro del enlace basándose en las citadas mediciones de señal ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición recibido, y
- 50 - enviar (206) un informe del estado del enlace al nodo emisor conteniendo la estimación de la calidad del enlace y/o la recomendación de parámetro del enlace.

20. Un método de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el nodo receptor recibe datos de carga útil y símbolos de referencia desde el nodo emisor y configura los informes del estado del enlace basándose en mediciones de señal sobre símbolos de referencia, y el parámetro de ajuste de medición compensa una diferencia en la potencia o en la SINR recibidas de señales mediciones y de señales de datos.
- 5 21. Un método de acuerdo con la reivindicación 19 ó 20, en el que el parámetro de ajuste de medición es una Desviación de Medición de Potencia PMO (Power Measurement Offset, en inglés) que el nodo receptor utiliza para ajustar la potencia de la señal o las mediciones de la SINR en las cuales se basa el informe del estado del enlace ajustado.
- 10 22. Un aparato para un nodo receptor (402) para permitir una estimación exacta de la calidad del enlace de un enlace inalámbrico utilizado para transmitir señales desde un nodo emisor (400) al nodo receptor, que comprende:
- una unidad de recepción de señal (402a) adaptada para recibir señales desde el nodo emisor sobre el enlace inalámbrico,
 - una unidad de medición de señal (402b) adaptada para medir señales recibidas,
 - 15 - una unidad de estimación de calidad (402c) adaptada para estimar la calidad del enlace y/o determinar parámetros de enlace recomendados, y
 - una unidad de reporte (402d) adaptada para enviar informes del estado del enlace al nodo emisor,
- en el que la unidad de estimación de la calidad (402c) está también adaptada para obtener un parámetro de ajuste de medición del nodo emisor, y para determinar una estimación de la calidad del enlace y/o una recomendación de parámetro del enlace basándose en mediciones de señal ajustadas mediante el parámetro de ajuste de medición recibido, y la unidad de reporte está también adaptada para enviar un informe del estado del enlace ajustado al nodo emisor conteniendo la estimación de la calidad del enlace y/o la recomendación del parámetro del enlace, donde el informe del estado del enlace ajustado se basa en mediciones sobre símbolos de referencia transmitidos por el nodo emisor y donde el parámetro de ajuste de medición es utilizable para ajustar las citadas mediciones.
- 20 23. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 22, en el que la unidad de recepción de señal está adaptada para recibir datos de carga útil y símbolos de referencia desde el nodo emisor, y la unidad de reporte está adaptada para configurar los informes del estado del enlace basándose en mediciones de señal sobre símbolos de referencia, y el parámetro de ajuste de la medición compensa una diferencia en la potencia recibida o en la SINR de señales mediciones y de señales de datos.
- 25 24. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 22 ó 23, en el que el parámetro de ajuste de medición es una Desviación de Medición de Potencia PMO (Power Measurement Offset, en inglés) que se utiliza para ajustar las mediciones de la potencia de la señal o de SINR en las cuales se basa el informe del estado del enlace.
- 30

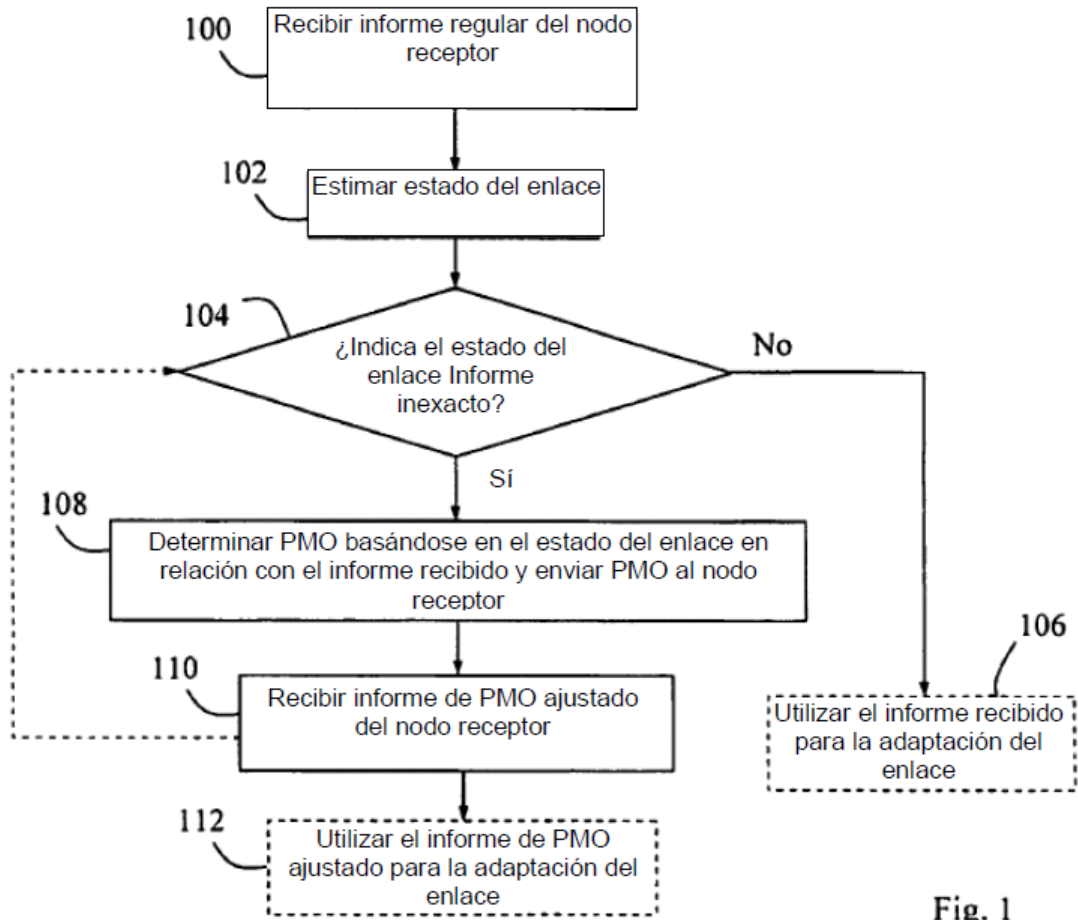


Fig. 1

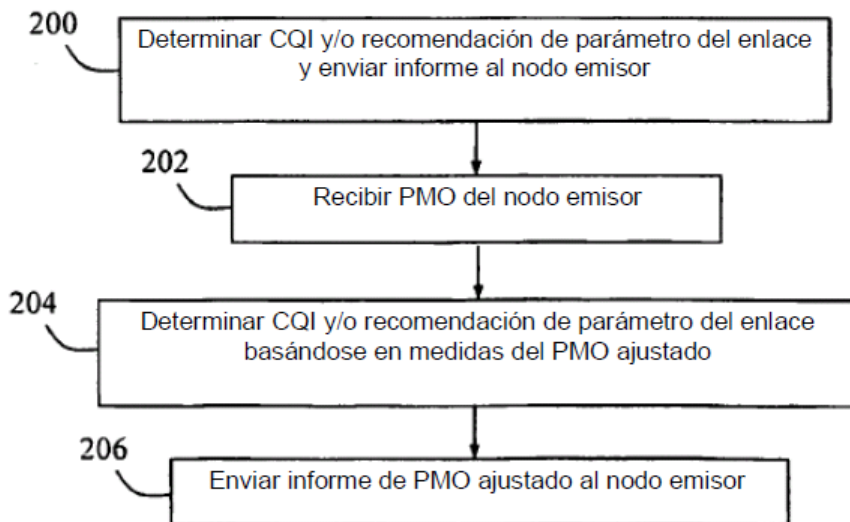


Fig. 2

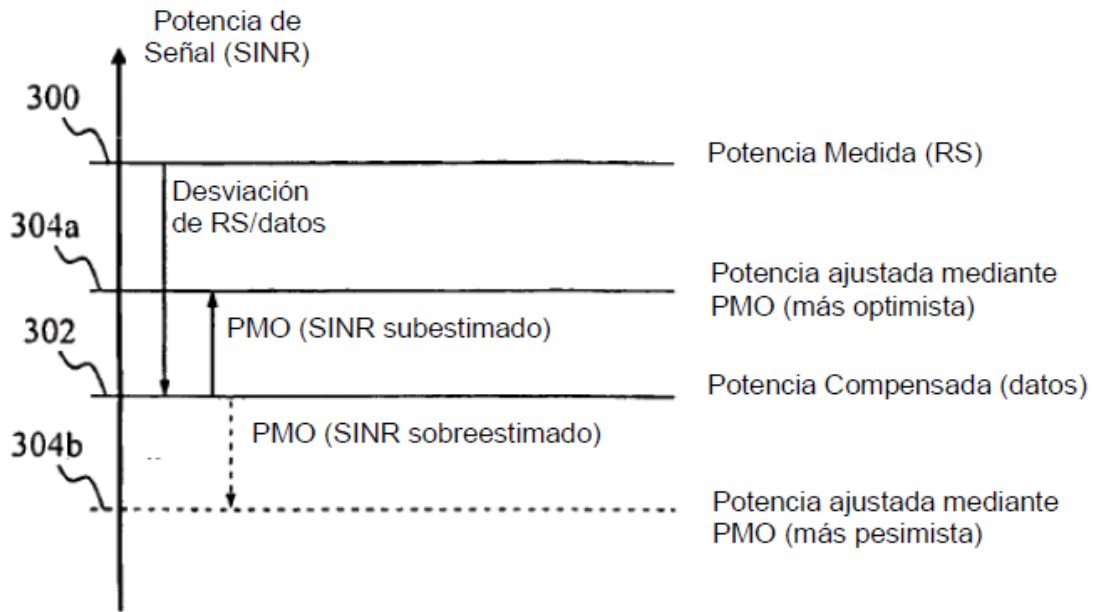


Fig. 3

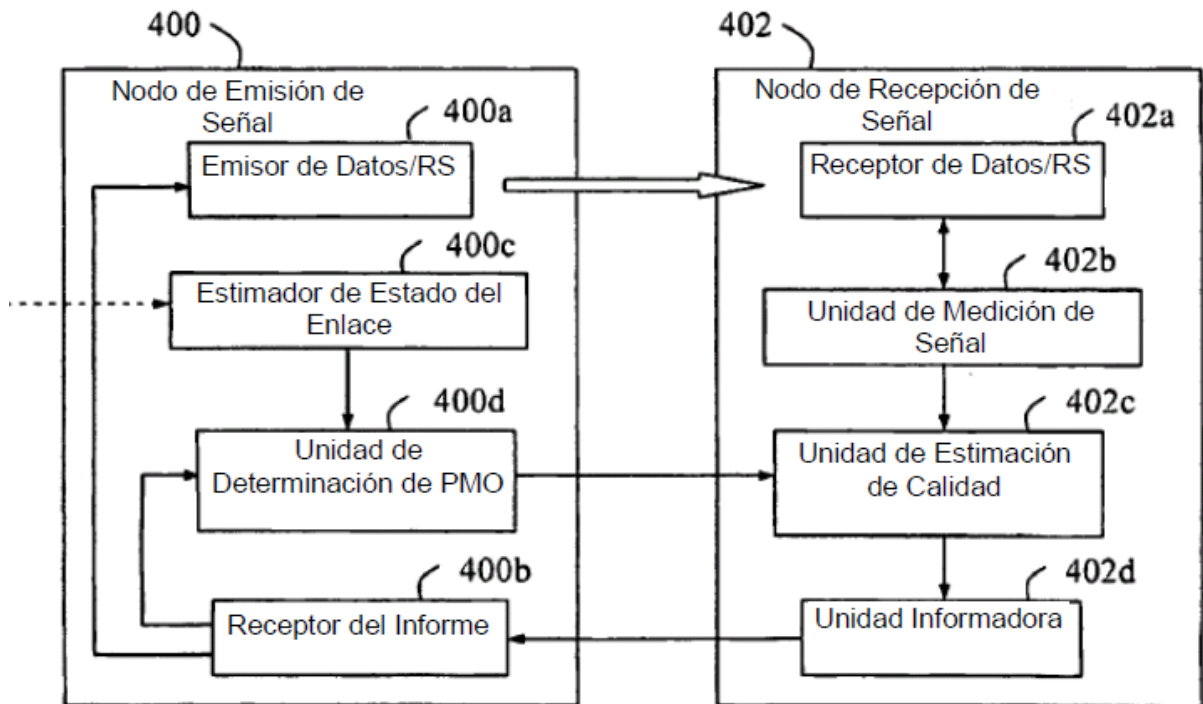


Fig. 4