



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 580**

51 Int. Cl.:
H04B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06819121 .2**

96 Fecha de presentación : **24.10.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1955565**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.08.2008**

54 Título: **Selección de celda en sistemas de comunicaciones de acceso de paquetes de enlaces descendentes de alta velocidad.**

30 Prioridad: **29.11.2005 US 289001**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.09.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.09.2011

73 Titular/es: **Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es: **Lindoff, Bengt**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 364 580 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

Selección de celda en sistemas de comunicaciones de acceso de paquetes de enlaces descendentes de alta velocidad.

5 ANTECEDENTES
La presente invención se refiere a los sistemas electrónicos de comunicación digital, por ejemplo sistemas de radiotelefonos.

10 Los sistemas de comunicación digital incluyen los sistemas de acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), tales como los sistemas de radiotelefonos celulares que cumplen con el estándar de telecomunicación GSM y sus mejoras como GSM/EDGE, y los sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), tales como los sistemas celulares de radiotelefonos que cumplen con los estándares de telecomunicación IS-95, cdma2000, y CDMA de banda ancha (WCDMA). Los sistemas de comunicación digital también incluyen los sistemas de CDMA y TDMA "combinados", tales como los sistemas celulares de radiotelefonos que cumplen con el estándar del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), el cual especifica un sistema móvil de tercera generación (3G) que está desarrollado por el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicación (ETSI) dentro del marco IMT-2000 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). El Proyecto de Cooperación de Tercera Generación (3GPP) promulga los estándares UMTS y WCDMA. Esta solicitud se centra en los sistemas WCDMA por simplicidad, pero se entenderá que los principios descritos en esta solicitud se pueden implementar en otros sistemas de comunicación digital.

25 El WCDMA se basa en las técnicas de expansión del espectro de secuencia directa, con códigos de aleatorización de pseudo ruido y los códigos de canalización ortogonal que separan las estaciones base y los canales físicos (terminales o usuarios), respectivamente, en la dirección del enlace descendente (base a terminal). Dado que todos los usuarios comparten el mismo recurso de radio en los sistemas CDMA, es importante que cada canal físico no use más potencia que la necesaria. Esto se logra mediante un mecanismo de control de la potencia de transmisión (TPC), en el que, entre otras cosas, las estaciones base envían los comandos TPC a los usuarios en la dirección del enlace descendente (DL) y los usuarios implementan los comandos en la dirección del enlace ascendente (UL). Los comandos TPC hacen a los usuarios aumentar o disminuir sus niveles de potencia transmitida mediante aumentos, que mantienen por ello las relaciones señal a interferencia (SIR) objetivo para los canales físicos dedicados (DPCH) entre las estaciones base y los usuarios. La terminología WCDMA se usa aquí, pero se apreciará que otros sistemas tienen la terminología correspondiente. Los códigos de aleatorización y canalización y el control de la potencia de transmisión son bien conocidos en la técnica.

35 La Fig. 1 representa un sistema de radiotelecomunicación celular móvil 10, que puede ser, por ejemplo, un sistema de comunicación WCDMA. Los controladores de red radio (RNC) 12, 14 controlan varias funciones de red radio, que incluyen por ejemplo la configuración del portador de acceso radio, la transferencia de diversidad, etc. Más generalmente, cada RNC dirige la estación móvil (MS), o el equipo de usuario (UE), llama a través de la(s) estación(es) base adecuada(s) (BS), que comunica con cada UE a través del DL, o envían, y los canales UL (es decir, móvil a base, o a la inversa). El RNC 12 se muestra acoplado a las BS 16, 18, 20, y el RNC 14 se muestra acoplado a las BS 22, 24, 26. Cada BS, que es llamada un Nodo B en el lenguaje 3GPP, sirve a un área geográfica que se puede dividir en una o más celda(s). La BS 26 se muestra como que tiene cinco sectores de antena S1-S5, que se puede decir que constituyen la celda de la BS 26. Las BS se acoplan a sus correspondientes RNC mediante líneas telefónicas dedicadas, enlaces de fibra óptica, enlaces de microondas, etc. Ambos RNC 12, 14 se conectan con las redes externas tales como la red pública telefónica conmutada (PSTN), Internet, etc., a través de uno o más nodos de red central, tales como un centro de conmutación móvil (no se muestra) y/o un nodo de servicio de radio por paquetes (no se muestra).

50 En tal sistema de comunicación, cada BS transmite símbolos piloto predeterminados sobre el DPCH del UE. La BS también transmite los símbolos piloto sobre un canal piloto común (CPICH), y un UE usa típicamente los símbolos piloto del CPICH en la estimación de la respuesta al impulso del canal radio a la BS. Se reconocerá que el UE usa los pilotos del CPICH para la estimación del canal, más que los pilotos del DPCH, debido a la relación señal a ruido (SNR) típicamente más altas del CPICH, pero el UE aún usa los pilotos del DPCH, principalmente para la estimación de la SIR, es decir, para el control de la potencia del DL.

60 El acceso de paquetes del enlace descendente de alta velocidad (HSDPA) es una evolución de los sistemas de comunicación WCDMA que proporcionan las tasas de bit mayores, por ejemplo, hasta más de 10 megabits por segundo (Mb/s), usando la modulación de mayor orden, por ejemplo, modulación de amplitud en cuadratura 16-aria (16-QAM), códigos de expansión múltiples, por ejemplo, hasta quince códigos con factores de expansión de 16, y la información de realimentación del canal del DL. El HSDPA se describe, por ejemplo, en la versión 5 del comunicado de las especificaciones del sistema promulgado por el 3GPP. La información de realimentación del canal del DL es información enviada por un UE a una BS a través del canal del UL con respecto a la calidad del canal del DL. La BS usa esa información para optimizar la modulación del DL y la codificación para el flujo de datos.

65

El HSDPA también introduce el multiplex por división en el tiempo (TDM) en WCDMA transmitiendo, en trozos de tiempo que usan la potencia de transmisión del canal en exceso que una BS puede tener, para un o unos pocos UE (típicamente el UE o los UE que tienen el(los) mejor(es) canal(es) del DL). La potencia de transmisión del canal en exceso E_c^e es solo la diferencia entre la potencia de transmisión del canal disponible E_c^{max} y la potencia de transmisión en uso corriente para otros canales $E_c^{otros\ canales}$. Los otros canales incluyen todos los canales comunes y los DPCH.

El HSDPA también emplea un esquema de petición de repetición automática (ARQ) en la capa física para reducir el retardo de ida y vuelta de paquetes erróneos recibidos. El esquema ARQ híbrido implica la transmisión por el UE de los mensajes de reconocimiento (ACK) y no reconocimiento (NACK) a la BS que proporciona el servicio HSDPA. Esta BS se puede llamar la BS o celda "de servicio". Los canales de HS en el DL se transmiten solamente desde la celda de servicio HSDPA, y la señalización de control del UL de HSDPA (incluyendo los informes de calidad del canal del DL y ACK/NACK) se detecta solamente por la celda de servicio HSDPA.

Como los terminales de usuario se mueven con respecto a las estaciones base, y posiblemente viceversa, las conexiones en curso se mantienen a través de un proceso de transferencia, o traspaso. Por ejemplo en un sistema de telefonía celular, cuando un usuario se mueve desde una celda a otra, la conexión del usuario se transfiere desde una estación base a otra. Los primeros sistemas celulares usaban traspasos severos (HHO), en los que la primera estación base de la celda (que cubre la celda que el usuario estaba abandonando) pararía de comunicar con el usuario solo cuando la segunda estación base (que cubre la celda en que el usuario estaba entrando) comenzaba la comunicación. Los modernos sistemas celulares típicamente usan traspasos suaves (SHO) o de diversidad, en los que un usuario se conecta simultáneamente a dos o más estaciones base. En la FIG. 1, las MS 28, 30 se muestran comunicando con estaciones base plurales en situaciones de traspaso de diversidad. La MS 28 comunica con las BS 16, 18, 20, y la MS 30 comunica con las BS 20, 22. Un enlace de comunicación de control entre los RNC 12, 14 permite comunicaciones de diversidad a/desde la MS 30 a través de las BS 20, 22.

El HSDPA se puede usar en situaciones de movilidad, por ejemplo, en las que un UE y la(s) BS se mueven con respecto a otra, pero el traspaso suave no se especifica para los canales de HSDPA. Los canales de HSDPA soportan solamente traspaso severo. Por lo tanto, puede haber muchas situaciones en las que un UE usa SHO para su(s) DPCH al mismo tiempo que usa HHO para su(s) canal(es) de HSDPA. Los canales de HS en el DL se transmiten solamente desde la celda de servicio de HSDPA y la señalización de control del UL de HSDPA (que incluye los informes de calidad del canal y ACK/NACK) se detecta solamente por la celda de servicio de HSDPA.

La FIG. 2A representa una típica de las situaciones en la que un UE 202 está en una situación de SHO para el(los) canal(es) no HSDPA y está usando servicios transportados a través de los canales de HSDPA. El UE 202 tiene conexiones simultáneas con la BS 204 y la BS 206 a través de los canales de datos físicos dedicados (DPDCH) y los canales de control físicos dedicados (DPCCH) tanto en el UL como el DL. En resumen, el UE 202 está en SHO con respecto a estos canales no HSDPA. Las BS 204, 206 se controlan mediante un RNC 208. En los DPDCH, se transmiten la señalización de red de la capa más alta y quizás también los servicios de habla y vídeo. El DPCCH transporta la señalización de control de la capa física (por ejemplo, las secuencias/símbolos piloto, los comandos TPC, etc.). Un CPICH también se proporciona en los DL desde las estaciones base.

La FIG. 2B es similar a la FIG. 2A en la que representa el UE 202 que tiene múltiples conexiones simultáneas con la BS 204 y una BS 206 (no se muestra) a través de los DPDCH y los DPCCH en el UL y el DL. El RNC 208 (no se muestra) controla la BS 204 y la BS 206. En soporte de la configuración de una sesión de datos por paquetes a través de HSDPA, el UE 202 mide de una forma regular (típicamente cinco veces por segundo) la SNR media E_c/I_0 sobre los CPICH desde todas las estaciones base, o celdas, en su "Conjunto Activo", que son la(s) estación(es) base conectada(s) al UE. Esta SNR normalmente se llama la RSCP/RSSI del CPICH y se da por:

$$E_c/I_0 = RSCP/RSSI \quad (1)$$

donde RSCP es la potencia de código de señal recibida (en este caso, sobre el CPICH) y RSSI es el indicador de la fortaleza de la señal recibida. La mejor celda, es decir, la estación base cuyo CPICH se recibe por el UE con la E_c/I_0 más alta, será la celda de servicio de HSDPA. En la FIG. 2B, la SNR de la BS 206 se indica como mayor que la SNR de la BS 204.

La FIG. 2C también es similar a las FIG. 2A y 2B. En la FIG. 2C, se ha configurado una sesión de HSDPA entre la BS 206 y el UE 202, y la figura indica mediante las líneas discontinuas los canales de HSDPA, es decir, un canal compartido de datos por paquetes de alta velocidad del DL (HS-PDSCH) que transporta los paquetes de datos de HS, un canal de control compartido de alta velocidad del DL (HS-SCCH) que transporta la información de control del DL para los paquetes de datos de HS, y un canal de control físico dedicado de alta velocidad del UL (HS-DPCCH) que transporta los informes de ACK/NACK y la información de la calidad del canal del DL. Los canales de HSDPA del DL se transmiten solamente por la celda de servicio de HS (la BS 206 en la FIG. 2C), y el canal HSDPA del UL se recibe solamente por la celda de servicio de HS. Los paquetes de datos de HS también se intercambian por la BS de servicio 206 y el RNC 208.

5 Los problemas pueden surgir porque, como se define actualmente por las especificaciones de HSDPA, la celda de servicio de HS se selecciona como la celda que tiene la E_c/I_0 más alta del CPICH pero ese parámetro no siempre corresponde a la SNR real para la detección HSDPA. De ahí, que la mejor celda de servicio de HS de acuerdo con E_c/I_0 del CPICH no es necesariamente la mejor celda de servicio de HS con respecto al flujo de datos HSDPA. Esto se puede entender a partir del siguiente ejemplo.

10 Supongamos un escenario de dos celdas, tal como aquel representado en las FIG. 2A, 2B, 2C, en el que el número de derivaciones, o corredores, del receptor dedicados a los trayectos del canal radio desde la BS A y la BS B son L_A , L_B , respectivamente. Supongamos también que las potencias medias de las BS totales transmitidas son $E_c^{A,tot}$, $E_c^{B,tot}$, respectivamente, y la potencia de la BS máxima disponible es E_c^{max} y es la misma para ambas BS.

Entonces, la E_c/I_0 del CPICH para la BS A se da por la siguiente expresión:

$$15 \left(\frac{E_c}{I_0} \right)_A = \frac{\sum_{j=1}^{L_A} E_c^{A,j}}{\sum_{j=1}^{L_A} E_c^{j,A,tot} + \sum_{j=1}^{L_B} E_c^{j,B,tot} + \sigma^2} \quad (2)$$

20 donde $E_c^{A,j}$ es la potencia del CPICH para el corredor j , y σ^2 es la potencia de ruido. De ahí, E_c/I_0 es el sumatorio de la potencia del CPICH sobre todos los corredores, o trayectos, dividida por la potencia de ruido y la señal recibida total. Se entenderá que las estimaciones de canal se pueden incluir implícitamente en la Ec. 2 y otras ecuaciones descritas más adelante.

Al mismo tiempo, se conoce en la técnica que el rendimiento de HSDPA (suponiendo un receptor RAKE) es proporcional a la SIR del canal HSDPA, por ejemplo, desde la BS A, que se da por la siguiente expresión:

$$25 SIRA_{HSDPA}^A \approx \sum_{l=1}^{L_A} \frac{E_c^{l,max} - E_c^{l,A,tot}}{\sum_{j \neq l}^{L_A} E_c^{j,A,tot} + \sum_{j=1}^{L_B} E_c^{j,B,tot} + \sigma^2} \quad (3)$$

la cual puede ser vista como la potencia de la BS en exceso dividida por el ruido no ortogonal.

30 Se pueden encontrar fácilmente ejemplos en los que la BS A será la celda de servicio de HS (la mejor celda de acuerdo con la Ec. 2) al mismo tiempo que la BS B (o alguna otra celda) tendrá la SIR potencial de HSDPA más alta (de acuerdo con la Ec. 3). Uno de tales ejemplos es permitir $L_B = 1$, $L_A = 2$ (con igual fortaleza de trayecto), y $E_c^{B,tot} < E_c^{A,tot}$, lo que es decir que BS B tiene la carga media menor que BS A, y permitir CPICH $E_c^A = E_c^B + \Delta$, lo que es decir que se recibe desde la BS A comparado con la BS B un CPICH ligeramente más fuerte. En tal caso, el UE usará la BS A como la celda de HS de servicio pero se podría lograr un flujo de datos (y la utilización del sistema) mejor usando la BS B en su lugar. Se señalará que el canal para la BS B es solamente una derivación, que hace ortogonal la interferencia intracelda.

40 La WO 2005/089009 A1 describe los métodos y las adaptaciones para el traspaso mejorado de un UE que comunica en una primera red de acceso radio utilizando una primera tecnología de acceso radio. El UE mide un primer parámetro y un segundo parámetro para una pluralidad de celdas colindantes de al menos una segunda red de acceso radio que utiliza WCDMA e informa de los parámetros medidos a un nodo en la primera red, y el traspaso se inicia a una de las celdas en la segunda red en base a ambos de los primeros y segundos parámetros reportados.

45 La WO 2004/064294 A2 describe un método y aparato para la realización de la transferencia en un sistema de comunicación inalámbrico con modulación multiportadora para un enlace hacia delante y CDMA para un enlace inverso. La transferencia en el enlace hacia delante para un terminal se realiza determinando la calidad de la señal de los pilotos recibidos por el terminal desde una pluralidad de estaciones base. Una estación base particular para la transmisión de datos consecutiva en el enlace hacia delante al terminal se selecciona en base a la calidad de la señal determinada para la pluralidad de estaciones base. Una petición a ser transferida a la estación base particular se inicia si la estación base particular es distinta de una estación base seleccionada actualmente.

COMPENDIO

55 De ahí, hay una necesidad de métodos y aparatos que modifiquen las mediciones E_c/I_0 convencionales teniendo en cuenta el perfil del retardo del trayecto y la carga de la BS, por ejemplo cuando se elige la celda de servicio HSDPA en los escenarios SHO, optimizando por ello el flujo de datos del UE y la utilización del sistema.

De acuerdo con un aspecto de la invención, un aparato en un sistema de comunicación incluye un buscador de

trayecto configurado para determinar, en base a una señal desde al menos una celda en el sistema de comunicación, una RSCP, un RSSI, y un perfil de retardo de trayecto (PDP) que incluye una pluralidad de retardos de trayecto. El aparato también incluye un estimador configurado para generar al menos una de las estimaciones de una carga en la al menos una celda y las estimaciones del nivel de señal y el nivel de interferencia recibidos en base al PDP, incluyendo una estimación del nivel de interferencia para un retardo de trayecto más débil, y de una respuesta al impulso del canal correspondiente a la al menos una celda; y una unidad de control configurada para generar al menos un valor de la SNR modificado en base a la RSCP, la RSSI, y al menos una de las estimaciones de carga y las estimaciones del nivel de señal, nivel de interferencia, y respuesta al impulso del canal recibidos.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, un método de generación de valores de la SNR modificado en un sistema de comunicación incluye los pasos de determinar, en base a una señal desde al menos una celda en el sistema de comunicación, una RSCP, un RSSI, y un PDP que incluye una pluralidad de retardos de trayecto para la al menos una celda; estimar al menos una de una carga en la al menos una celda y de un nivel de señal y nivel de interferencia recibidos en base al PDP, que incluye estimar un nivel de interferencia para un retardo de trayecto más débil, y una respuesta al impulso del canal correspondiente a la al menos una celda; y generar al menos un valor de la SNR modificado en base a la RSCP, la RSSI, y al menos una de la estimación de carga y las estimaciones del nivel de señal, nivel de interferencia, y respuesta al impulso del canal recibidos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los diferentes objetos, rasgos, y ventajas de esta invención se entenderán leyendo esta descripción en conjunto con los dibujos, en los que:

La FIG. 1 representa un sistema de telecomunicación celular radio móvil;

Las FIG. 2A, 2B, 2C representan un UE en una situación de SHO para el(los) canal(es) no HSDPA y que usa los servicios transportados a través de los canales HSDPA.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques de una parte de un UE; y

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con los principios de esta invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

De acuerdo con esta invención, los valores habituales de E_c/I_0 se sustituyen con determinaciones E_c/I_0 modificadas que se basan o bien en un perfil de retardo de trayecto (PDP) o bien en las estimaciones de la carga en la BS o en ambas. Como se explica con más detalle más adelante, el PDP se puede obtener a partir de un buscador de trayecto en el receptor que ya es necesario para estimar la RSCP del CPICH. Debido a que la información del PDP ya está disponible, se puede incorporar fácilmente en las determinaciones de la E_c/I_0 modificada.

Se reconocerá que esta invención no se limita a los sistemas de comunicación 3G. Por ejemplo, la Solicitud de Patente US N° 11/289.184 clasificada el 29 de noviembre de 2005, por B. Lindoff y otros para la "Selección Eficiente de Celda", describe los sistemas de comunicación 3G evolucionados y 4G que emplean multiplexación por división en frecuencia ortogonal.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques de una parte de un UE 300, tal como un terminal móvil en un sistema de comunicación WCDMA, que está de acuerdo con esta invención. Por simplicidad, solamente se muestran algunas partes del UE 300 en la figura.

Las señales transmitidas por las estaciones base se reciben a través de una antena 302 y se convierten a frecuencias más bajas a señales en banda base por un receptor frontal (Fe RX) 304. De una forma regular para todas las celdas detectadas, se estima la RSCP y se calcula la RSSI mediante un buscador de trayecto 306. Se puede estimar una RSCP por ejemplo por desexpandiendo la señal en banda base a partir de una celda detectada con el código aleatorizador (y el código de canalización del CPICH) correspondiente a la celda. El buscador de trayecto 306 también determina los números de trayectos L para todas las celdas detectadas (es decir, el PDP) y calcula los RSSI.

Los métodos de cálculo de los RSSI y de estimación de los PDP son bien conocidos en la técnica. En los sistemas de comunicación adecuados, por ejemplo, se puede estimar la RSSI calculando la varianza de la señal recibida sobre un periodo de tiempo dado, tal como un intervalo de tiempo (por ejemplo, 0,67 milisegundos). El PDP se puede estimar, por ejemplo, mediante la correlación de la señal recibida con el código aleatorizador (para la celda de transmisión) y el código de canalización del CPICH para distintos retrasos de tiempo, donde el retraso de tiempo más largo tiene una longitud que corresponde a una suposición de caso peor de la expansión de retardo, es decir, 100 o más segmentos del código de aleatorización. A continuación, se pueden determinar los picos de la señal en el PDP como aquellos picos en el resultado de la correlación que tienen potencias mayores que un umbral, por ejemplo, el 5% de la potencia de pico de señal más alta. El resto del resultado de la correlación se puede suponer entonces para no indicar ninguna señal.

La información del PDP se proporciona a un estimador de canal y el estimador de la SIR 308 que estima el nivel de señal S y el nivel de interferencia I para todos los corredores, o trayectos, desde el buscador 306 y todas las celdas

detectadas. En algunos sistemas, esto no se puede hacer para todas las celdas detectadas sino solamente para aquellas celdas detectadas que están incluidas en el Conjunto Activo. La estimación de canal es bien conocida en la técnica y se describe, por ejemplo, en la Publicación de la Solicitud de Patente de U.S. N° 2005/0105647 de Wilhelmsson y otros para la "Estimación de Canal mediante Interpolación Adaptativa".

Las estimaciones generadas por los estimadores 308 se proporcionan a un detector 310, el cual usa las estimaciones en la combinación de versiones de los datos transmitidos y los símbolos de control recibidos a lo largo de distintos trayectos y la generación de símbolos descodificados que se proporcionan a los bloques de procesamiento adicional en el receptor. Otros bloques en la FIG. 3 se describen más adelante, y se comprenderá que el receptor se puede implementar por otras adaptaciones y combinaciones de los bloques funcionales mostrados en la FIG. 3.

El nivel de interferencia para el retardo del trayecto más débil, el cual típicamente estará por debajo del umbral mencionado anteriormente, también se puede estimar por el estimador 308 según se describe más adelante. Esta estimación típicamente no se usa en la combinación de datos por el detector 310, sino que se puede proporcionar a un generador de estimación de carga 312 que determina una estimación de la carga en cada celda según se describe más adelante. Las estimaciones de carga se proporcionan a una unidad de control 314, y se pueden generar de la siguiente forma.

En un escenario de sistema de comunicación tal como el representado en la FIG. 2, los estimadores 308 generan las estimaciones de la potencia del CPICH para una serie de retrasos de tiempo, o retardo de trayecto, desde una BS, a la que llaman BS A. Una gama común de retardos de trayecto está alrededor de dos segmentos a alrededor de veinte segmentos, con un caso peor de cerca de 100 segmentos. La estimación del canal CPICH \hat{h}_i para el retardo del trayecto más fuerte (que se puede suponer que tiene un índice i) se da por:

$$\hat{h}_i = h_i \sqrt{E_c^{CPICH}} + n$$

donde h_i es la respuesta al impulso del CPICH, E_c^{CPICH} es la potencia de la señal del CPICH, y n es el ruido. La estimación de la potencia de la señal del CPICH \hat{S}_i para ese trayecto se da entonces por:

$$\hat{S}_i = |\hat{h}_i|^2 \approx |h_i|^2 E_c^{CPICH} \quad (4)$$

en la que los otros parámetros son como se definió anteriormente.

Se entenderá que el ruido n se puede suponer que va a ser pequeño con respecto a la potencia de la señal para el trayecto más fuerte. Si el ruido n no es pequeño con respecto a la potencia de señal para el trayecto más fuerte,

entonces la estimación de la potencia de la señal del CPICH \hat{S}_i incluirá simplemente una polarización, es decir, la potencia de señal será sobre estimada. Para las celdas en el Conjunto Activo, no obstante, la potencia del CPICH para la celda más fuerte es casi con toda seguridad bastante fuerte y la polarización se puede descuidar.

Una estimación de la interferencia \hat{I}_i debida a otra estación base, a la que llaman BS B, para el retardo del trayecto más fuerte se da por:

$$\hat{I}_i \cong \sum_{j \neq 1} |h_j|^2 E_c^{j,Atot} + \sum_{j=1}^{L_B} |f_j|^2 E_c^{j,Btot} + \sigma^2 \quad (5)$$

donde f_j es la respuesta al impulso del canal para la BS B y los otros parámetros son como se definió anteriormente.

Una estimación de la potencia de la señal para el retardo del trayecto más débil (el cual se puede suponer que tiene índice k) se puede esperar que va a ser próxima a cero (es decir, la estimación incluye principalmente el ruido de estimación del canal), y la potencia de la señal del CPICH para el trayecto más débil es $S_k \approx 0$. Una estimación de la interferencia para el retardo del trayecto más débil \hat{I}_k se da por:

$$\begin{aligned}\hat{I}_k &\approx \sum_{j=1}^{L_A} |h_j|^2 E_c^{j,Atot} + \sum_{j=1}^{L_B} |f_j|^2 E_c^{j,Btot} + \sigma^2 \\ &= |h_i|^2 E_c^{i,Atot} + \sum_{j \neq i} |h_j|^2 E_c^{j,Atot} + \sum_{j=1}^{L_B} |f_j|^2 E_c^{j,Btot} + \sigma^2 \\ &= |h_i|^2 E_c^{i,Atot} + \hat{I}_i\end{aligned}\quad (6)$$

donde los otros parámetros se definen como anteriormente.

- 5 Se entenderá que incluso en un escenario multitrayecto “muy rico”, por ejemplo, cuando existen 10-15 trayectos, el receptor correlaciona sobre quizás 100 segmentos, y así habrá siempre en la práctica algunos trayectos sin señal. En un caso (teórico) que tiene señales medibles en todos los retardos de trayecto, el retardo de trayecto que tiene la señal más débil o una señal por debajo de un umbral se designaría como el más débil, lo cual provocaría una polarización pequeña (es decir, una estimación de carga menos precisa). De esta manera, también se entenderá que la “señal más débil” no necesitar ser la señal más débil absolutamente.

A partir de las Ec. 4, 5, y 6, una estimación \hat{R}_A de la potencia del CPICH relativa a la carga actual en la celda A se da por:

$$\hat{R}_A = \frac{\hat{S}_i}{\hat{I}_k - \hat{I}_i} \approx \frac{E_c^{CPICH}}{E_c^{Atot}} \quad (7)$$

donde los otros parámetros se definen como anteriormente. Las estimaciones de carga generadas por el generador 312 se dan por la Ec. 7. Se observará a partir de la Ec. 7 que cuanto más grande sea la relación, la mayoría de la potencia total transmitida desde la BS se dedica al CPICH de la BS. Debido a que el CPICH en un sistema WCDMA se transmite con una fracción fija, típicamente alrededor del 10%, o 0,1, de la potencia máxima de transmisión de la BS, una estimación de la potencia de transmisión en exceso disponible actualmente de la BS E_c^e se da por:

$$E_c^e \approx (1/g) \cdot \hat{S}_i - (\hat{I}_k - \hat{I}_i) \quad (8)$$

- 25 donde g es la fracción de la potencia máxima del CPICH. Por supuesto, la potencia en exceso es simplemente inversamente proporcional a la carga en la BS, y de esta manera la potencia en exceso en sí misma es una estimación de la carga en la BS.

- 30 La unidad de control 314 genera ventajosamente los valores de la E_c/I_0 modificado en base a las mediciones de E_c/I_0 (ver Ec. 1) y o bien la información del PDP o bien las estimaciones de carga para algunas o todas de las celdas detectadas como se describió anteriormente o ambas. En particular, se dan los valores de la E_c/I_0 modificado para una estación base A ($(E_c/I_0)_{mod, A}$) y se pueden ver que corresponden a la SIR de HSDPA verdadera para la estación base A a partir de la siguiente relación:

$$\left(\frac{E_c}{I_0} \right)_{mod, A} \approx \sum_{l=1}^{L_A} \frac{\hat{S}_i \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{\hat{R}_A} \right)}{RSSI - \frac{\hat{S}_i}{\hat{R}_A}} \approx \sum_{l=1}^{L_A} \frac{E_c^e}{RSSI - \frac{\hat{S}_i}{\hat{R}_A}} \quad (9)$$

en la que los otros parámetros son como se definió anteriormente.

- 40 La Ec. 9 se puede ver como una guía para la generación de los valores de la E_c/I_0 modificado en base tanto a la información del PDP como la información de la estimación de carga. Se señalará que el numerador en el sumatorio es la estimación de carga dada por la Ec. 8. Sustituyendo la Ec. 7 en el lado a la derecha de la Ec. 9 y simplificando,

el resultado es una guía para la generación de los valores de la E_c/I_0 modificado o bien en base a la estimación de la potencia de la señal del CPICH \hat{S}_i y las estimaciones de la interferencia para los retardos de trayecto más fuerte y más débil \hat{I}_k , \hat{I}_l o bien en base a las estimaciones de carga dadas por la Ec. 8, y estos valores de la E_c/I_0 modificados son dados por:

5

$$\left(\frac{E_c}{I_0}\right)_{mod, A} \approx \sum_{l=1}^{L_A} \frac{(1/g) \cdot \hat{S}_i - \hat{I}_k + \hat{I}_l}{RSSI - \hat{I}_k + \hat{I}_l} \quad (10)$$

Además, la siguiente relación se verá como una guía para la generación de los valores de la E_c/I_0 modificados que tienen en cuenta la interferencia:

10

$$\left(\frac{E_c}{I_0}\right)_{mod, A} \approx \sum_{l=1}^{L_A} \frac{\hat{S}_i}{RSSI - \frac{\hat{S}_i}{\hat{R}_A}} \quad (11)$$

Adicionalmente, la siguiente relación se verá como una guía para la generación de los valores de la E_c/I_0 modificados que tienen en cuenta la carga de la estación base:

15

$$\left(\frac{E_c}{I_0}\right)_{mod, A} \approx \frac{\hat{S}_i \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{\hat{R}_A} \right)}{RSSI} \approx \frac{E_c^e}{RSSI} \quad (12)$$

20

En un sistema WCDMA y en muchos otros sistemas de comunicación, la potencia del CPICH transmitida E_c^{CPICH} se puede obtener a partir de un mensaje de difusión desde la BS. La potencia máxima de la estación base puede ser desconocida para el terminal (también puede ser señalada en un mensaje de difusión, por supuesto), pero en base al conocimiento de que se transmite el CPICH con una fracción particular g , tal como el 10%, de la potencia máxima de la BS como en el ejemplo anterior, se puede hacer una estimación de la potencia máxima de la BS que sea adecuada para la determinación de la celda de servicio de HS óptima. Se entenderá que se pueden usar fracciones distintas del 10%.

25

Como se muestra en la FIG. 3 la unidad de control 314 proporciona los valores de la E_c/I_0 modificados $(E_c/I_0)_{mod}$ a un componente de procesamiento de Capa 3 (L3) 316 que ventajosamente puede filtrar los valores de la E_c/I_0 modificados, con los parámetros del filtro (por ejemplo, la constante de tiempo, etc.) que dependen de los parámetros de la red. Por ejemplo, el filtrado puede ser un filtro exponencial, tal que $(E_c/I_0)_{L3}(t) = a(E_c/I_0)_{L3}(t-1) + (1-a)(E_c/I_0)_{mod}(t)$, donde $(E_c/I_0)_{L3}(t)$ es un valor de la E_c/I_0 modificado filtrado en el instante de tiempo t , y a es un parámetro de filtro dependiente de la red, por ejemplo, 0,5, 0,25, o 0,125. En cualquier caso, el componente de L3 316 determina el más grande de los valores de E_c/I_0 modificados (posiblemente filtrados), por ejemplo con un comparador, y de acuerdo con el valor más grande, el componente de L3 316 puede accionar un cambio de la celda de servicio de HS.

30

35

Para asegurar que los valores de E_c/I_0 modificados para una estación base no difieren excesivamente de los valores E_c/I_0 medidos para la estación base, la unidad de control 314 puede comparar los valores medidos y modificados de una forma ocasional o regular. Si un valor modificado difiere excesivamente de un valor medido, la unidad de control 314 puede simplemente reducir el valor modificado de manera que es adecuadamente más cercano al valor medido. Se cree actualmente que una diferencia de alrededor de 1,5 dB sería "excesiva", aunque otros valores también puedan ser adecuados.

40

45

Más que la generación de los valores de E_c/I_0 modificados en un UE, se entenderá que el UE puede simplemente informar de sus mediciones de E_c/I_0 a otra entidad, tal como una estación base o el controlador de red radio representado en la FIG. 1, en el sistema de comunicación. Un procesador adecuado en esa entidad puede determinar entonces los valores de E_c/I_0 modificados, etc., en base al conocimiento de las cargas de la BS del sistema, según se indica por la Ec. 7 por ejemplo, y/o sus propias estimaciones del nivel de interferencia. Por otra parte, en la actualidad parece más ventajoso llevar a cabo estos pasos en el UE ya que hacerlo así puede evitar cambios en las especificaciones del sistema para proporcionar la información de las mediciones de E_c/I_0 .

Como se describió anteriormente, en un sistema de comunicación tal como un sistema WCDMA de acuerdo con la especificación 3GPP, el UE mide la SIR media (por ejemplo, E_c/I_0) de los CPICH que recibe de todas las celdas en su Conjunto Activo de una manera regular, y la celda que tiene la mejor SIR en estos canales no HSDPA se designa como la celda de servicio HSDPA. La determinación del UE de una SIR media del DL desde una celda distinta en el Conjunto Activo que es mayor que la SIR medida para la celda de servicio acciona un suceso 1D (cambio de la mejor celda) y la transmisión de un mensaje de control de recursos radio de Capa 3 (RRC) en el DPDCH del UL.

Una señal adecuada que indica tal suceso de cambio, tal como un mensaje del suceso 1D de RRC de L3, se proporciona a un modulador 318, que también recibe otros datos que van a ser transmitidos por el UE 300. La señal de cambio se puede transmitir a la estación base o bien en base a la ocurrencia del suceso o bien de una forma regular. Los datos y la señal de cambio son apropiadamente transformados en una señal de modulación, que se proporciona a un transmisor frontal (Fe TX) 320 que cambia a frecuencias más altas o de otro modo transforma la señal de modulación para la transmisión a la(s) estación(es) base.

La red (por ejemplo, las BS y el RNC) entonces pueden usar la señal de cambio en seleccionar la celda de servicio de HS. En un sistema compatible 3GPP, el RNC recibe el mensaje del suceso 1D y transmite un "cambio del mensaje de la celda de servicio de HS" al UE como un mensaje RRC de L3 en el DPDCH del DL. El mensaje de "cambio" incluye información sobre un instante de tiempo en el que los canales de HS traspasarán (severo) a la nueva BS. Cuando el UE ha hecho la HO a la nueva celda, transmite un mensaje ACK en el DPDCH del UL a la nueva y antigua BS y al RNC.

Con referencia ahora a la FIG. 4, un UE en un sistema de comunicación puede llevar a cabo un método ventajoso de generación de los valores de E_c/I_0 modificados según se describió anteriormente. El método incluye la recepción de una señal, tal como una señal del CPICH (paso 402), y en base a la señal, estimar el PDP y determinar la RSCP y la RSSI (paso 404). El método además incluye la determinación de E_c/I_0 en base a los parámetros de la RSCP y la RSSI (paso 406), y en particular, $E_c/I_0 = RSCP/RSSI$. Estos parámetros se pueden calcular para las señales del CPICH recibidas desde una o más celdas, por ejemplo, todas las celdas en el Conjunto Activo. Como se describe anteriormente, los valores de E_c/I_0 medidos se pueden informar a una estación base u otra entidad en el sistema de comunicación (paso 408), pero esto no se requiere como se indica por las líneas discontinuas. El método además puede incluir la estimación de la carga para una BS correspondiente a la señal recibida (paso 410).

Los valores de E_c/I_0 modificados se generan en base al PDP (en particular, el nivel de interferencia para el trayecto más débil) y/o las estimaciones de carga (paso 412) de acuerdo con las Ec. 9-12 descritas anteriormente. Verdaderamente, todos de estos parámetros usados en el método se pueden determinar a partir de las ecuaciones listadas anteriormente, y se entenderá que los pasos del método se pueden ajustar y ordenar fácilmente de manera que un valor de E_c/I_0 modificado se genera en base o bien al PDP o bien a la estimación de carga o a ambos.

Además, los pasos del método de generar los valores de E_c/I_0 modificados se pueden incluir en un método de selección de una celda de servicio en el sistema de comunicación. Tal método además incluye la determinación de un valor E_c/I_0 modificado más grande en un grupo de valores de E_c/I_0 modificados, por ejemplo, las celdas en el Conjunto Activo (paso 414). Esta determinación puede incluir filtrar los valores de E_c/I_0 modificados según se describe anteriormente. En base al valor más grande, se acciona una selección o reelección de la celda de servicio de HS (paso 416), por ejemplo enviando una señal de cambio tal como un mensaje RRC de L3 de suceso 1D en un canal del UL. En respuesta a la señal de cambio, la red transmite un "cambio del mensaje de la celda de servicio de HS" al UE como un mensaje RRC de L3 como se describió anteriormente.

Por supuesto, se entenderá que estos pasos se pueden llevar a cabo más de una vez en serie o en paralelo para generar los valores de E_c/I_0 modificados para una serie de celdas. Además como se señaló anteriormente, el UE puede informar simplemente de sus mediciones de E_c/I_0 a la red, lo cual determina entonces los valores de E_c/I_0 modificados, etc. en base al conocimiento de las cargas de la BS de la red. Por otra parte, en la actualidad parece más ventajoso llevar a cabo estos pasos en el UE ya que haciéndolo así puede evitar cambios en las especificaciones del sistema.

A la vista de esta descripción, es ventajoso para la selección de la celda HSDPA estar basada en los valores de E_c/I_0 modificados descritos anteriormente más que en los valores de E_c/I_0 convencionales.

Las especificaciones 3GPP parecen no definir una prueba para el suceso 1D, que puede explicar su requerimiento general que uno debería medir E_c/I_0 como se define como RSCP/RSSI. A la vista de ese requerimiento general, las especificaciones 3GPP imponen requerimientos en el error tolerable en estas mediciones (es decir, desde $\pm 1,5$ dB a ± 3 dB) en la Tabla 9.5, precisión absoluta de Intrafrecuencia del CPICH_ E_c/I_0 , de la TS 25.133. Para la mejor celda de servicio, E_c/I_0 se espera que sea al menos alrededor de -15 dB o mejor, y de ahí que las especificaciones permitan tales errores.

Se entenderá que si un error de medición del UE es mejor que aquél requerido por la especificación del sistema (por ejemplo, $\pm 0,5$ dB para $E_c/I_0 > -15$ dB), entonces está disponible margen adicional (por ejemplo, alrededor de 1

dB) que se puede usar para ajustar la E_c/I_0 .

5 Una forma de usar tal margen adicional es señalar que un canal de comunicación de una derivación, o línea de vista (LoS) entre la BS y el UE es siempre mejor que un canal multiderivación, en el que la suma sobre todas las derivaciones de la potencia del CPICH es igual a la potencia del CPICH del canal de LoS, debido a la ortogonalidad de los códigos de canalización WCDMA hace ortogonal la interferencia intracelda para la potencia de señal en el caso de LoS. Una ganancia típica para un trayecto único sobre multitrayecto está en el orden de 0,5- 1 dB, lo que significa que si $E_c/I_0 = -13$ dB en una celda multitrayecto, una celda de trayecto único que tiene $E_c/I_0 > -14$ dB se podría favorecer para la selección como la celda de servicio HSDPA sobre esa celda multitrayecto. Se señalará que se permite el uso del margen adicional en este sentido en tanto en cuanto se cumpla el requerimiento del error de medición (por ejemplo, de $\pm 1,5$ a ± 3 dB).

10 Se espera que esta invención se pueda implementar en una amplia variedad de entornos, que incluyen por ejemplo los dispositivos de comunicación móvil. Se apreciará que los procedimientos descritos anteriormente se llevan a cabo repetitivamente según sea necesario. Para facilitar la comprensión, se describen muchos aspectos de la invención en términos de secuencias de acciones que se pueden realizar, por ejemplo, por los elementos de un sistema informático programable. Se reconocerá que varias acciones se podrían realizar por circuitos especializados (por ejemplo, puertas lógicas discretas interconectadas para realizar una función especial o circuitos integrados de aplicaciones específicas), mediante instrucciones de programa ejecutadas por uno o más procesadores, o mediante una combinación de ambas. Los dispositivos de comunicación más nuevos pueden llevar a cabo fácilmente los cálculos y determinaciones descritos aquí con sus procesadores programables y circuitos integrados de aplicaciones específicas.

15 Además, la invención descrita aquí se puede considerar adicionalmente que va a ser realizada enteramente dentro de cualquier forma de medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene almacenado allí dentro el conjunto de instrucciones apropiado para el uso por o en conexión con un sistema, aparato, o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un sistema basado en ordenador, sistema que contiene procesadores, u otro sistema que pueda traer instrucciones desde un medio y ejecutar las instrucciones. Según se usa aquí, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio que puede contener, almacenar, comunicar, propagar, o transportar el programa para el uso por o en conexión con el sistema, aparato, o dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio legible por ordenador puede ser, por ejemplo pero no se limita a, un sistema, aparato, dispositivo, o medio de propagación electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo, o semiconductor. Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) del medio legible por ordenador incluye una conexión eléctrica que tiene uno o más hilos, un disco flexible de ordenador portátil, una RAM, una ROM, una memoria solo de lectura programable y borrrable (EPROM o memoria rápida), y una fibra óptica.

20 De esta manera, la invención se puede realizar de muchas maneras distintas, no todas de las cuales se describen anteriormente, y todas de tales formas se contemplan que van a estar dentro del alcance de la invención. Para cada uno de los distintos aspectos de la invención, cualquiera de tales formas se puede conocer como "lógica configurada para" realizar una acción descrita, o alternativamente como "lógica que" realiza una acción descrita.

25 Se enfatiza que los términos "comprende" y "que comprende", cuando se usan en esta solicitud, especifican la presencia de rasgos, enteros, pasos, o componentes fijados y no impiden la presencia o adición de uno o más de otros rasgos, enteros, pasos, componentes, o grupos de los mismos.

30 Las realizaciones particulares descritas anteriormente son meramente ilustrativas y no se deberían considerar restrictivas de ninguna manera. El alcance de la invención se determina por las siguientes reivindicaciones, y todas las variaciones y equivalentes que caen dentro de la gama de las reivindicaciones se prevé que sean abarcadas allí dentro.

50

REIVINDICACIONES

1. Un aparato en un sistema de comunicación, que comprende:

5 un buscador de trayecto configurado para determinar, en base a una señal desde al menos una celda en el sistema de comunicación, una potencia de código de señal recibida (RSCP), una indicación de fortaleza de señal recibida (RSSI), y un perfil de retardo de trayecto (PDP) que incluye una pluralidad de retardos de trayecto;

10 un estimador configurado para generar una estimación de una carga \hat{R}_A en la al menos una celda; y una unidad de control configurada para generar al menos un valor de la relación señal a ruido modificado (SNR) en base a la RSCP, la RSSI, y la estimación de carga.

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho estimador se dispone para generar la estimación de la carga \hat{R}_A en base a las estimaciones del nivel de señal recibida \hat{S}_i y el nivel de interferencia en base al PDP, que incluye una estimación de un nivel de interferencia \hat{I}_k para un retardo de trayecto más débil y una estimación de

un nivel de interferencia \hat{I}_i para un retardo de trayecto más fuerte según $\hat{R}_A = \frac{\hat{S}_i}{\hat{I}_k - \hat{I}_i}$.

3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el dicho estimador se dispone además para generar dichas estimaciones de interferencia \hat{I}_k, \hat{I}_i en base a una respuesta al impulso de canal.

4. El aparato de la reivindicación 1, en el que la estimación de carga \hat{R}_A corresponde a una relación de una potencia de un canal piloto común para una potencia total de la celda.

5. El aparato de la reivindicación 1, en el que la estimación de carga \hat{R}_A corresponde a una potencia de transmisión por exceso actualmente disponible E_c^e en la al menos una celda que se da por:

$$E_c^e \approx (1/g) \cdot \hat{S}_i - (\hat{I}_k - \hat{I}_i)$$

30 en la que g representa una fracción de una potencia máxima transmitida por la al menos una celda, \hat{S}_i representa la estimación del nivel de señal recibido, \hat{I}_k representa la estimación del nivel de interferencia para el retardo del trayecto más débil, e \hat{I}_i representa una estimación del nivel de interferencia para un retardo del trayecto más fuerte.

6. El aparato de la reivindicación 5, en el que g es 0,1.

35 7. El aparato de la reivindicación 1, en el que el valor de la SNR modificado se da por:

$$\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod,A} \approx \sum_{i=1}^{L_A} \frac{\hat{S}_i \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{\hat{R}_A}\right)}{RSSI - \frac{\hat{S}_i}{\hat{R}_A}} \approx \sum_{i=1}^{L_A} \frac{E_c^e}{RSSI - \frac{\hat{S}_i}{\hat{R}_A}}$$

40 en la que $\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod,A}$ representa el valor de la SNR modificado, L_A representa una serie de trayectos de señal para la al menos una celda, \hat{S}_i representa la estimación del nivel de señal recibido, g representa una fracción de una potencia máxima transmitida por la al menos una celda, \hat{R}_A representa la estimación de carga, y E_c^e representa una potencia de transmisión en exceso disponible actualmente de la al menos una celda.

45 8. El aparato de la reivindicación 1, en el que el valor de la SNR modificado se da por:

$$\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A} \approx \sum_{l=1}^{L_A} \frac{\hat{S}_l}{RSSI - \frac{\hat{S}_l}{\hat{R}_A}}$$

en la que $\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A}$ representa el valor de la SNR modificado, L_A representa una serie de trayectos de señal para la al menos una celda, \hat{S}_l representa la estimación del nivel de señal recibido, y \hat{R}_A representa la estimación de carga.

5 9. El aparato de la reivindicación 1, en el que el valor de la SNR modificado se da por:

$$\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A} \approx \frac{\hat{S}_l \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{\hat{R}_A} \right)}{RSSI} \approx \frac{E_c^e}{RSSI}$$

en la que $\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A}$ representa el valor de la SNR modificado, \hat{S}_l representa la estimación del nivel de señal recibido,

10 g representa una fracción de una potencia máxima transmitida por la al menos una celda, \hat{R}_A representa la estimación de carga, y E_c^e representa una potencia de transmisión en exceso disponible actualmente de la al menos una celda.

15 10. El aparato de la reivindicación 1, en el que el estimador genera las estimaciones que corresponden a las celdas en un conjunto activo.

11. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende un filtro configurado para allanar los valores de la SNR modificados y determinar un mayor valor de la SNR modificado allanado.

20 12. El aparato de la reivindicación 11, que además comprende un generador de señal configurado para generar, en base al mayor valor de la SNR modificado allanado, una señal de suceso de cambio.

25 13. El aparato de la reivindicación 12, en el que la señal de suceso de cambio es un mensaje de Control de Recursos Radio de Capa 3.

14. El aparato de la reivindicación 1, en el que el aparato se incluye en un equipo de usuario en el sistema de comunicación, y la estimación de carga se determina a partir de la estimación respectiva del nivel de interferencia para el retardo del trayecto más débil y la estimación respectiva de la respuesta al impulso del canal.

30 15. El aparato de la reivindicación 14, en el que el equipo de usuario es un terminal móvil en un sistema de comunicación de acceso múltiple por división de código de banda ancha.

35 16. El aparato de la reivindicación 1, en el que el buscador del trayecto se incluye en un equipo de usuario en el sistema de comunicación, y el estimador y la unidad de control se incluyen en al menos otra entidad en el sistema de comunicación.

17. El aparato de la reivindicación 1, en el que la RSCP se estima desexpandiendo una señal en banda base con un código de aleatorización y un código de canalización correspondiente a la al menos una celda.

40 18. Un método de generación de valores de la relación señal a ruido (SNR) modificados en un equipo de usuario en un sistema de comunicación, que comprende los pasos de:

45 determinar, en base a una señal de al menos una celda en el sistema de comunicación, una potencia de código de la señal recibida (RSCP), una indicación de la fuerza de la señal recibida (RSSI), y un perfil de retardo del trayecto (PDP) que incluye una pluralidad de retardos de trayecto para la al menos una celda;

estimar una carga \hat{R}_A en la al menos una celda; y

generar al menos un valor de la SNR modificado en base a la RSCP, la RSSI, y la estimación de carga \hat{R}_A .

19. El método de acuerdo con la reivindicación 18, en el que dicha estimación comprende generar la estimación de la carga \hat{R}_A en base a las estimaciones del nivel de señal recibido \hat{S}_i y el nivel de interferencia en base al PDP, que incluye una estimación de un nivel de interferencia \hat{I}_k para un retardo del trayecto más débil y una estimación de un

nivel de interferencia \hat{I}_l para un retardo del trayecto más fuerte según $\hat{R}_A = \frac{\hat{S}_i}{\hat{I}_k - \hat{I}_l}$.

20. El método de acuerdo con la reivindicación 19, en el que dicha estimación comprende además generar dichas estimaciones de interferencia \hat{I}_k, \hat{I}_l en base a una respuesta al impulso del canal.

21. El método de la reivindicación 18, en el que la estimación de carga corresponde a una relación de una potencia de un canal piloto común para una potencia total de la celda.

22. El método de la reivindicación 18, en el que la estimación de carga corresponde a una potencia de transmisión por exceso actualmente disponible E_c^e en la al menos una celda que se da por:

$$E_c^e \approx (1/g) \cdot \hat{S}_i - (\hat{I}_k - \hat{I}_l)$$

en la que g representa una fracción de una potencia máxima transmitida por la al menos una celda, \hat{S}_i representa la estimación del nivel de señal recibido, \hat{I}_k representa la estimación del nivel de interferencia para el retardo del trayecto más débil, e \hat{I}_l representa una estimación del nivel de interferencia para un retardo del trayecto más fuerte.

23. El método de la reivindicación 22, en el que g es 0,1.

24. El método de la reivindicación 18, en el que en el que el valor de la SNR modificado se da por:

$$\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A} \approx \sum_{l=1}^{L_A} \frac{\hat{S}_i \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{\hat{R}_A}\right)}{RSSI - \frac{\hat{S}_i}{\hat{R}_A}} \approx \sum_{l=1}^{L_A} \frac{E_c^e}{RSSI - \frac{\hat{S}_i}{\hat{R}_A}}$$

en la que $\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A}$ representa el valor de la SNR modificado, L_A representa una serie de trayectos de la señal para la al menos una celda, \hat{S}_i representa la estimación del nivel de señal recibido, g representa una fracción de una potencia máxima transmitida por la al menos una celda, \hat{R}_A representa la estimación de carga, y E_c^e representa una potencia de transmisión en exceso disponible actualmente de la al menos una celda.

25. El método de la reivindicación 18, en el que el valor de la SNR modificado se da por:

$$\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A} \approx \sum_{l=1}^{L_A} \frac{\hat{S}_i}{RSSI - \frac{\hat{S}_i}{\hat{R}_A}}$$

en la que $\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A}$ representa el valor de la SNR modificado, L_A representa una serie de trayectos de la señal para la al menos una celda, \hat{S}_i representa la estimación del nivel de señal recibido, y \hat{R}_A representa la estimación de carga.

26. El aparato de la reivindicación 18, en el que en el que el valor de la SNR modificado se da por:

$$\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A} \approx \frac{\hat{S}_i \left(\frac{1}{g} - \frac{1}{\hat{R}_A}\right)}{RSSI} \approx \frac{E_c^e}{RSSI}$$

en la que $\left(\frac{E_c}{I_o}\right)_{mod, A}$ representa el valor de la SNR modificado, \hat{S}_i representa la estimación del nivel de señal recibido,

5 g representa una fracción de una potencia máxima transmitida por la al menos una celda, \hat{R}_A representa la estimación de carga, y E_c^e representa una potencia de transmisión en exceso disponible actualmente de la al menos una celda.

10 27. El método de la reivindicación 18, en el que el paso de estimación se lleva a cabo por celdas en un conjunto activo.

28. El método de la reivindicación 18, que además comprende los pasos de allanar los valores de la SNR modificados y determinar un mayor valor de la SNR modificado allanado.

15 29. El método de la reivindicación 28, que además comprende el paso de generar, en base al mayor valor de la SNR modificado allanado, una señal de suceso de cambio.

30. El método de la reivindicación 29, en el que la señal de suceso de cambio es un mensaje de Control de Recursos Radio de Capa 3.

20 31. El método de la reivindicación 18, en el que el método se lleva a cabo en un equipo de usuario en el sistema de comunicación, y la estimación de la carga se determina a partir de la estimación respectiva del nivel de interferencia para el retardo del trayecto más débil y la estimación respectiva de la respuesta al impulso del canal.

25 32. El método de la reivindicación 18, en el que el paso de determinación se lleva a cabo en un equipo de usuario en el sistema de comunicación, y los pasos de estimación y generación se llevan a cabo en al menos otra entidad en el sistema de comunicación.

30 33. El método de la reivindicación 18, en el que la RSCP se estima desexpandiendo una señal en banda base con un código de aleatorización y un código de canalización que corresponde a la al menos una celda.

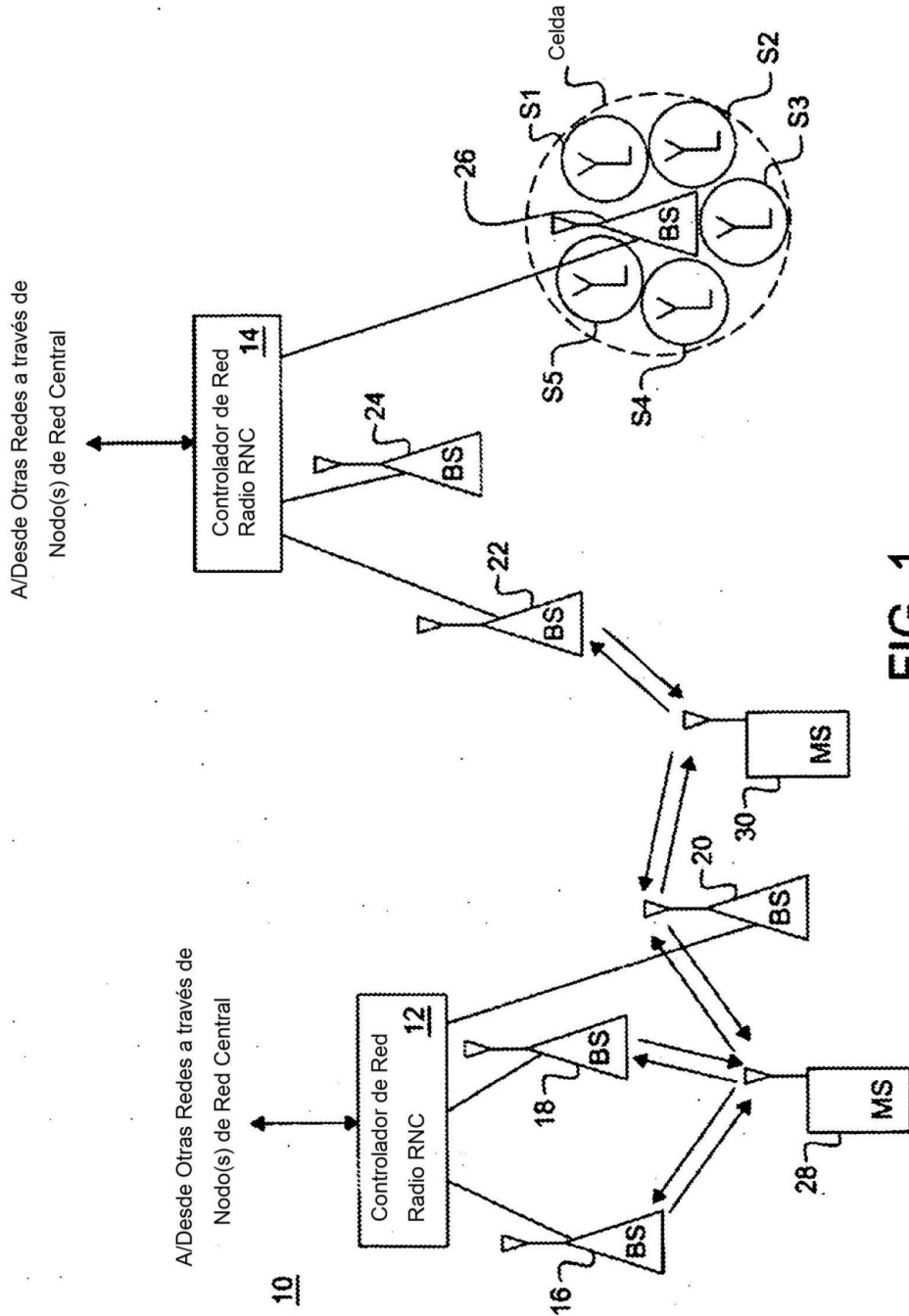


FIG. 1

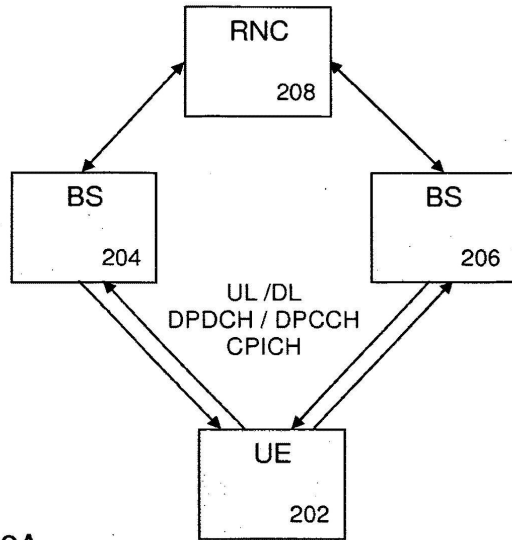


FIG. 2A

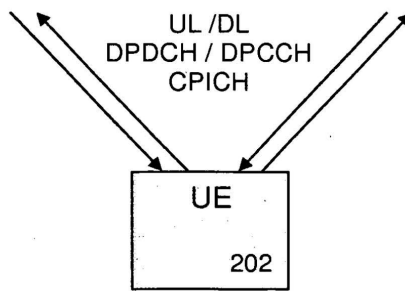


FIG. 2B

$SNR_{206} > SNR_{204}$

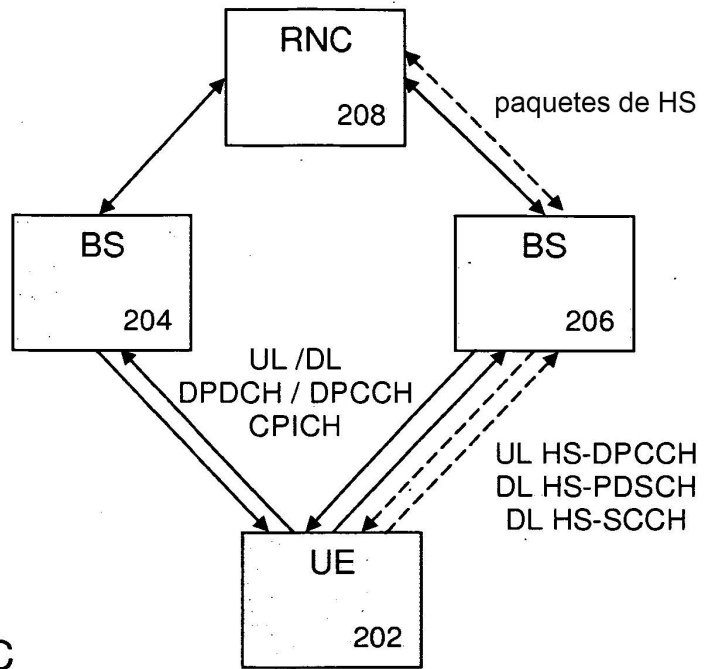


FIG. 2C

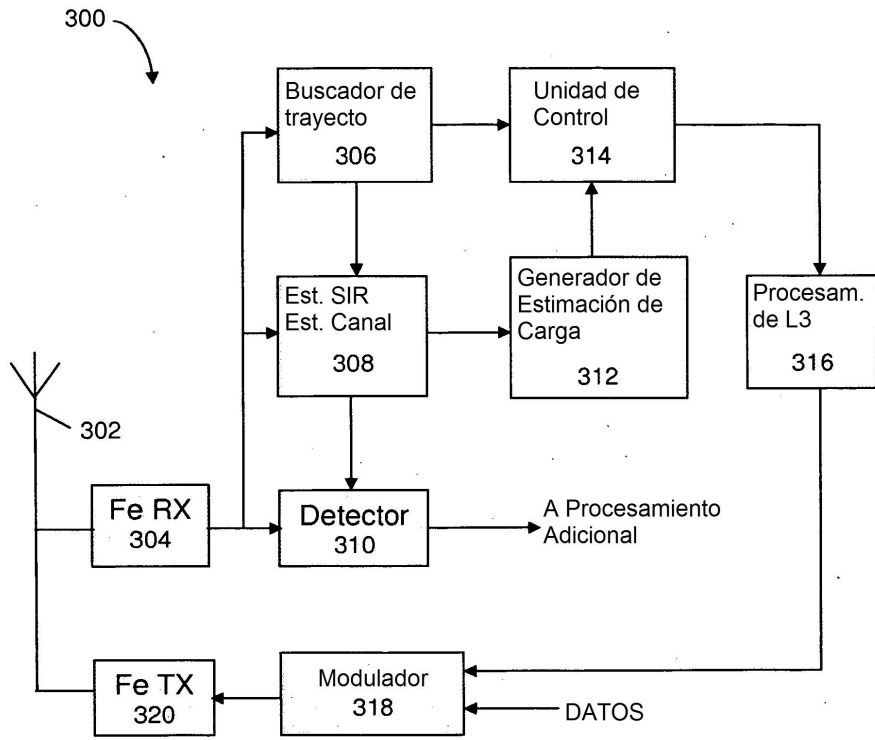


FIG. 3

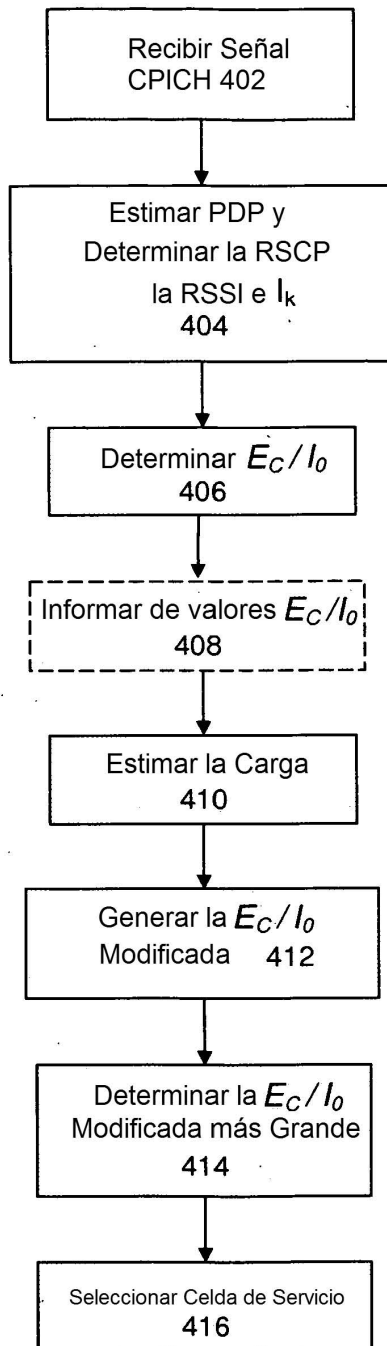


FIG. 4