



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 336 158**

⑤1 Int. Cl.:
H04B 7/005 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **08011856 .5**

⑨6 Fecha de presentación : **06.02.2002**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1971041**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **17.09.2008**

⑤4 Título: **Procedimiento y aparato de control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica.**

③0 Prioridad: **12.02.2001 US 782751**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.04.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.04.2010

⑦3 Titular/es: **Qualcomm Incorporated**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

⑦2 Inventor/es: **Lundby, Stein, A.**

⑦4 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 336 158 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

Procedimiento y aparato de control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica.

5 Antecedentes**Campo**

10 La presente invención se refiere, en general, a la comunicación y, más específicamente, al control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

15 La demanda en aumento de la transmisión de datos inalámbrica y la expansión de servicios disponibles a través de la tecnología de comunicación inalámbrica han llevado al desarrollo de sistemas capaces de gestionar servicios de voz y datos. Un sistema de espectro ensanchado diseñado para gestionar los diversos requisitos de estos dos servicios es un sistema de acceso múltiple por división de código, CDMA, al que se hace referencia como cdma2000, y que se especifica en el documento "TIA/EIA/IS-2000 Standards for CDMA2000 Spread Spectrum Systems" ["Estándares TIA/EIA/IS-2000 para Sistemas CDMA2000 de Espectro Ensanchado"].

20 A medida que aumentan la cantidad de datos transmitidos y el número de transmisiones, el ancho de banda limitado disponible para transmisiones de radio se convierte en un recurso crítico. Por lo tanto, existe la necesidad de un procedimiento eficaz y preciso de transmitir información en un sistema de comunicación que optimice el uso del ancho de banda disponible.

25 Según la presente invención, se proporcionan un procedimiento para el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica, según lo estipulado en la reivindicación 1, un aparato, según lo estipulado en la reivindicación 3, y un medio legible por máquina, según lo estipulado en la reivindicación 5. Se reivindican realizaciones adicionales en las reivindicaciones subordinadas.

30 Resumen

Se llama la atención sobre el documento WO 98/18212 A, que se refiere a una estación base del sistema de control de potencia del enlace directo de un teléfono celular, que transmite tramas inicialmente, por omisión, a un alto nivel de potencia de transmisión, luego disminuye el nivel de potencia incrementalmente hasta que se detecta un borrado de trama, lo que dispara un agudo aumento inmediato en la potencia de transmisión, o bien hasta que ha transcurrido un periodo predeterminado de tiempo, después de lo cual la estación base efectúa un rápido movimiento descendente en el nivel de la potencia de transmisión. El rápido movimiento descendente constituye una aguda reducción en el nivel de potencia de transmisión.

40 Las realizaciones dadas a conocer en el presente documento abordan las necesidades expresadas anteriormente mediante un aparato de estación remota que tiene una unidad de estimación de calidad de enlace operativa para generar una estimación de calidad de enlace en respuesta a una primera instrucción de control de potencia recibida por un canal común, y una unidad de control de potencia acoplada a la unidad de estimación de calidad de enlace, estando la unidad de control de potencia operativa para generar una segunda instrucción de control de potencia en respuesta a la estimación de calidad de enlace.

50 Según un aspecto alternativo, un aparato de estación base incluye un decodificador, y una unidad de determinación acoplada al decodificador, estando la unidad de determinación operativa para determinar una instrucción de control de potencia para la transmisión de la estación base por un canal común, y una unidad de ajuste acoplada a la unidad de determinación, estando la unidad de ajuste operativa para ajustar un nivel de potencia de la instrucción de control de potencia.

55 Según otro aspecto más, un aparato de estación base incluye un procesador de control para el control de potencia de la transmisión de instrucciones de control de potencia por un canal común, y un amplificador operativo para ajustar un nivel de potencia de las instrucciones de control de potencia.

60 En un aspecto, un sistema de comunicación inalámbrica incluye una primera unidad de control de potencia operativa para transmitir instrucciones de control de potencia de enlace inverso por un canal común, y una segunda unidad de control de potencia operativa para ajustar la potencia de transmisión de las instrucciones de control de potencia del enlace inverso, en respuesta a instrucciones de control de potencia del enlace directo recibidas por un enlace inverso.

65 En otro aspecto, un procedimiento para control de potencia en un aparato inalámbrico, operativo en un sistema de comunicación que tiene un enlace directo y un enlace inverso, transmitiendo el sistema bits de control de potencia por un canal común de enlace directo, incluye medir una SNR (razón entre señal y ruido) de al menos un bit de control de potencia para controlar un enlace inverso, y determinar una decisión de control de potencia para el enlace directo basándose en la SNR.

En otro aspecto más, un procedimiento para control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica, teniendo el sistema un enlace directo y un enlace inverso, transmitiendo el sistema instrucciones de control de potencia por un canal común de enlace directo, incluye determinar una primera instrucción de control de potencia para el control del enlace inverso, en respuesta a la recepción de una segunda instrucción de control de potencia por el enlace inverso, siendo la segunda instrucción de control de potencia para el control del enlace directo; determinar un primer nivel de potencia de transmisión, y transmitir la primera instrucción de control de potencia al primer nivel de potencia de transmisión por el canal común.

En otro aspecto más, un procedimiento para el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica, teniendo el sistema un enlace directo y un enlace inverso, transmitiendo el sistema instrucciones de control de potencia por un canal común de enlace directo, incluye generar una instrucción de control de potencia del enlace inverso, generar una instrucción de control de potencia del enlace directo y ajustar un nivel de potencia para la transmisión de la instrucción de control de potencia del enlace directo según la instrucción de control de potencia del enlace inverso.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de un sistema de comunicación que tiene un subsistema cableado y un subsistema inalámbrico;

la Fig. 2 es un diagrama de un modelo arquitectónico de un canal de Enlace Inverso en un sistema de comunicación;

la Fig. 3 es diagrama de un modelo arquitectónico de un canal lógico en un sistema de comunicación;

la Fig. 4 es un diagrama de temporización de control de potencia por un canal dedicado en un sistema de comunicación;

la Fig. 5 es un diagrama de temporización de control de potencia por un canal de control compartido en un sistema de comunicación;

la Fig. 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de control de potencia en un sistema de comunicación;

la Fig. 7 es un diagrama de temporización de control de potencia, de bits de control de potencia por un canal de control compartido en un sistema de comunicación;

la Fig. 8 es un diagrama de un aparato inalámbrico compatible con un protocolo de sistema de comunicación que realiza el control de potencia por un canal común del enlace directo; y

la Fig. 9 es un diagrama de un aparato de estación base compatible con un sistema de comunicación que realiza el control de potencia por un canal común del enlace directo.

Descripción detallada

La palabra “ejemplar” se usa exclusivamente en el presente documento para significar “que sirve como ejemplo, caso o ilustración”. Ninguna realización descrita en el presente documento como “ejemplar” debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones.

En un sistema de comunicación inalámbrica de espectro ensanchado, tal como un sistema cdma2000, múltiples usuarios transmiten a un transceptor, a menudo una estación base, en el mismo ancho de banda al mismo tiempo. La estación base puede ser cualquier dispositivo de datos que se comunique a través de un canal inalámbrico o a través de un canal cableado, utilizando, por ejemplo, fibra óptica o cables coaxiales. Un usuario puede ser cualquiera de una serie de dispositivos que incluyen, pero sin limitarse a, una tarjeta de PC, una memoria *compact flash*, un módem externo o interno, o un teléfono inalámbrico o fijo. Se hace referencia también a un usuario como una estación remota. El enlace de comunicación a través del cual el usuario transmite señales al transceptor se denomina un enlace inverso, RL. El enlace de comunicación a través del cual un transceptor envía señales a un usuario se denomina un enlace directo, FL. Mientras que cada usuario transmite a, y recibe desde, la estación base, otros usuarios están comunicándose de forma concurrente con la estación base. Las transmisiones de cada usuario por el FL y/o el RL dan lugar a interferencias para otros usuarios. Para superar la interferencia en las señales recibidas, un demodulador trata de mantener una proporción suficiente de energía de bit con respecto a la densidad espectral de potencia de interferencia, E_b/N_0 , para demodular la señal con una probabilidad aceptable de error. El control de potencia, PC, es un proceso que ajusta la potencia transmisora del enlace directo, FL, del enlace inverso, RL, o de ambos, para satisfacer unos criterios de error dados. Idealmente, el proceso de control de potencia ajusta la(s) potencia(s) de transmisor para lograr al menos la E_b/N_0 mínima requerida en el receptor designado. Más aún, es deseable que ningún transmisor use más de la E_b/N_0 mínima. Esto garantiza que ningún beneficio para un usuario, logrado a través del proceso de control de potencia, sea innecesariamente a expensas de cualquier otro usuario.

Por motivos de claridad, a la información de PC enviada a través del FL se hará referencia como “comandos de PC del FL” y a la información de PC enviada a través del RL se hará referencia como “comandos de PC del

RL”. Los comandos de PC del FL proporcionan información de PC para el control de la potencia de transmisión del RL. Los comandos de PC del RL proporcionan información de PC para el control de la potencia de transmisión del FL.

5 En un sistema de espectro ensanchado, tal como un sistema de CDMA, el rendimiento del sistema está limitado por la interferencia. La capacidad del sistema y la calidad del sistema están, por lo tanto, limitadas por la magnitud de la potencia de interferencia presente en una transmisión. La capacidad se define como el número total de usuarios simultáneos que el sistema puede soportar, y la calidad, como la condición del enlace de comunicación tal como la percibe el receptor. El control de potencia influye en la capacidad del sistema, garantizando que cada transmisor sólo
10 dé lugar a una magnitud de interferencia mínima para otros usuarios y aumente así la “ganancia de procesamiento”. La ganancia de procesamiento es la proporción del ancho de banda de transmisión, W , con respecto a la tasa de transmisión de datos, R . Una medida de calidad del enlace de transmisión puede definirse como la proporción de E_b/N_0 con respecto a W/R , correspondiente a la proporción entre señal y ruido, SNR. La ganancia de procesamiento supera una magnitud finita de interferencia desde otros usuarios, es decir, el ruido total. La capacidad del sistema es,
15 por lo tanto, proporcional a la ganancia de procesamiento y a la SNR.

La Fig. 1 ilustra un sistema 20 de comunicación inalámbrica, en el cual, en una realización, el sistema 20 es un sistema cdma2000. El sistema 20 incluye dos segmentos: un subsistema cableado y un subsistema inalámbrico. El subsistema cableado es la red telefónica pública conmutada, PSTN 26, e Internet 22. La parte de Internet 22 del sub-
20 sistema cableado interconecta con el subsistema inalámbrico mediante la Internet de la Función de Interoperación, IWF 24. La demanda, siempre en aumento, de comunicaciones de datos se asocia normalmente a Internet, y la facilidad de acceso a los datos disponibles mediante la misma. No obstante, las crecientes aplicaciones de vídeo y audio aumentan la demanda de ancho de banda de transmisión.

25 El subsistema cableado puede incluir, pero no está limitado a, otros módulos tales como una unidad de instrumentación, una unidad de vídeo, etc. El subsistema inalámbrico incluye el subsistema de estación base, que implica el centro de conmutación móvil, MSC 28, el controlador de estación base, BSC 30, la(s) estación(es) transceptora(s) base, BTS 32, 34, y la(s) estación(es) móvil(es), MS 36, 38. El MSC 28 es la interfaz entre el subsistema inalámbrico y el subsistema cableado. Es un conmutador que conversa con una serie de aparatos inalámbricos. El BSC 30 es el
30 sistema de control y gestión para una o más BTS 32, 34. El BSC 30 intercambia mensajes con la(s) BTS 32, 34 y el MSC 28. Cada una de la(s) BTS 32, 34 está constituida por uno o más transceptores situados en una única ubicación. Cada una de la(s) BTS 32, 34 finaliza la trayectoria de radio en el lado de la red. La(s) BTS 32, 34 puede(n) ubicarse conjuntamente con el BSC 30 o puede(n) ubicarse de forma independiente.

35 El sistema 20 incluye canales físicos 40, 42 de interfaz aérea de radio entre la(s) BTS 32, 34 y la(s) MS 36, 38. Los canales físicos 40, 42 son trayectorias de comunicación descritas en cuanto a características de RF (radiofrecuencia) y codificación digital. Según una realización, además de los canales físicos 40, 42, el sistema 20 incorpora canales lógicos, tales como los ilustrados en la Fig. 2. Cada canal lógico es una trayectoria de comunicación dentro de las capas de protocolo, bien de la(s) BTS 32, 34 o bien de la(s) MS 36, 38. La información se agrupa en un canal lógico basándose
40 en criterios tales como el número de usuarios, el tipo de transmisión, la dirección de la transferencia, etc. La información por un canal lógico se lleva finalmente por uno o más canales físicos. Se definen correspondencias entre canales lógicos y físicos. Estas correspondencias pueden ser permanentes o pueden definirse sólo durante una comunicación dada. En el canal lógico ejemplar de la Fig. 2, un canal de señalización común directo, F-CSCH 50, lleva información que puede corresponderse con el canal de sincronización directo, F-SYNCH 52, el canal de radiomensajería directa, F-PCH 54, y el canal de control de difusión directo, F-BCCH 56.

Como se ha expuesto anteriormente en el presente documento, un FL se define como un enlace de comunicación para las transmisiones desde una de la(s) BTS 32, 34 a una de la(s) MS 36, 38. Un RL se define como un enlace de comunicación para las transmisiones desde una de la(s) MS 36, 38 a una de la(s) BTS 32, 34. Según una realización,
50 el control de potencia dentro del sistema 20 incluye controlar la potencia de transmisión tanto para el RL como para el FL. Pueden aplicarse múltiples mecanismos de control de potencia al FL y al RL en el sistema 20, incluyendo control de potencia de bucle abierto inverso, control de potencia de bucle cerrado inverso, control de potencia de bucle cerrado directo, etc. El control de potencia de bucle abierto inverso ajusta la potencia de transmisión del canal de acceso inicial de la(s) MS 36, 38, y compensa las variaciones en la atenuación de pérdida de trayectoria del RL. El
55 RL usa dos tipos de canales de código: uno o más canales de tráfico y uno o más canales de acceso. Los canales de tráfico del FL y del RL incluyen normalmente un canal de código fundamental, FCCH, y múltiples canales de código suplementarios, SCCH. El FCCH sirve como canal principal para todas las comunicaciones de tráfico en el FL y el RL. En una realización, cada FCCH se asocia con una instancia de un código de ensanchamiento, tal como un código Walsh. El canal, o canales, de acceso del RL, RACH, se asocian cada uno con un canal de radiomensajería, PCH. La
60 Fig. 3 ilustra una arquitectura de canal del RL según una realización.

Según una realización, dentro del sistema 20, el control de potencia de bucle cerrado compensa entornos des-
vanecientes tanto del FL como del RL. Durante el control de potencia de bucle cerrado, el receptor mide la E_b/N_0 entrante y proporciona realimentación al transmisor, indicando bien un aumento o bien una disminución en la potencia de transmisión. En una realización el cambio se hace en etapas de 1 dB. Realizaciones alternativas pueden emplear
65 valores alternativos de una etapa de valor constante, o pueden implementar valores dinámicos de tamaño de etapa, por ejemplo, como una función del historial del control de potencia. Otras realizaciones adicionales pueden variar el tamaño de etapa basándose en el rendimiento y/o requisitos del sistema 20. El control de potencia del RL es realizado

por la(s) BTS 32, 34, en donde se hace una medición de señales recibidas y se compara con un umbral. Entonces se toma una decisión sobre si la potencia recibida está por encima o por debajo del umbral. La decisión se transmite como comando de PC del FL a un usuario dado, tal como la(s) MS 36, 38, respectivamente. En respuesta al comando, se ajusta la potencia de transmisión del RL. Durante el control de potencia de bucle cerrado del RL, los comandos de PC del FL pueden punzarse en la transmisión del FL periódicamente, para proporcionar la realimentación a la(s) MS 36, 38. La punción reemplaza las señales de transmisión con comandos de PC del FL. La punción puede hacerse dentro de cada trama, en donde una transmisión se fragmenta en tramas de una duración temporal dada.

El sistema 20 está diseñado para la transmisión de información de voz, información de datos y/o tanto voz como datos. La Fig. 4 ilustra un canal fundamental, FCH, para comunicaciones que contienen voz. La intensidad de señal del FCH se ilustra como una función del tiempo. Se ilustra una primera trama desde el momento t_0 al momento t_3 . Las tramas subsiguientes se ilustran desde el momento t_3 al t_6 , y desde el t_6 al t_9 , respectivamente. La primera trama incluye un comando de PC del FL que se punzó desde el momento t_1 al t_2 . El bit de PC punzado reemplaza la información transmitida durante ese tiempo. De forma similar, los bits de PC se punzan en la trama subsiguiente desde el t_4 al t_5 , y en la siguiente trama desde el t_7 al t_8 . Obsérvese que una instrucción de control de potencia puede completarse sobre múltiple tramas. En una realización, los comandos de PC del FL se sitúan de forma pseudoaleatoria. En realizaciones alternativas, los comandos de PC del FL pueden situarse en ranuras temporales fijas o ranuras temporales relativas.

Para el control de potencia del FL, se proporcionan comandos de PC del RL a la(s) BTS 32, 34 desde la(s) MS, 36, 38, respectivamente. El control de potencia de bucle cerrado del FL cuenta el número de tramas malas recibidas durante un periodo dado y envía un informe a la(s) BTS 32, 34. El mensaje puede enviarse periódicamente, o cuando la tasa de errores alcanza un umbral, en donde el umbral es establecido por el sistema 20. En una realización, cada trama transmitida por la(s) MS 36, 38 contiene un bit indicador de borrado (EIB) que se activa para indicar un borrado. La potencia del FL se ajusta basándose en el historial del EIB.

El control de potencia de bucle cerrado está constituido por dos bucles de realimentación: un bucle interior y un bucle exterior. El bucle exterior mide la tasa de errores de trama y periódicamente ajusta un punto de ajuste, hacia arriba o hacia abajo, para mantener la tasa deseada de errores de trama. Si la tasa de errores de trama es demasiado alta, se aumenta el punto de ajuste, y si la tasa de errores de trama es demasiado baja, se disminuye el punto de ajuste. El bucle interior mide el nivel de señal recibida y lo compara con el punto de ajuste. Se envían entonces comandos de control de potencia para aumentar o disminuir la potencia, según sea necesario para mantener el nivel de señal recibida cerca del punto de ajuste. Los dos bucles operan concertadamente para garantizar una intensidad de señal suficiente a fin de demodular la señal con una probabilidad aceptable de error y para minimizar la interferencia a otros usuarios.

El FL incluye canales comunes, incluyendo, pero sin limitarse a, el (los) canal(es) piloto(s), el canal de control común, CCH, el canal de difusión, BCH, y el canal de control de potencia común, CPCCH. El CCH lleva mensajes dirigidos a móviles, para móviles compatibles. El BCH lleva mensajes de difusión para móviles compatibles, incluyendo mensajes de sobregasto. El CPCCH se usa para enviar bits de control de potencia, PC, al móvil, de modo que los mensajes del ACH puedan enviarse bajo control de potencia.

La mayoría de los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, tales como los sistemas de espectro ensanchado, con capacidad de transmisiones de voz y datos, tratan de optimizar la utilización del canal físico para brindar altas tasas de transmisión de datos a los usuarios. Tales sistemas pueden emplear un canal de baja velocidad, denominado canal fundamental, FCH. El FCH se usa para transmisiones de voz y señalización. Cada FCH se asocia a múltiples canales de alta velocidad, denominados canales suplementarios. Los canales suplementarios se usan para transmisiones de datos. Aunque los FCH usan poca energía, cada FCH requiere un código Walsh dedicado, lo que da como resultado una gran acumulación de energía por múltiples FCH. Para las comunicaciones de datos, los FCH están ociosos gran parte del tiempo. En esta condición, los FCH malgastan códigos Walsh y potencia que podría usarse para aumentar la capacidad y rendimiento del sistema. Para evitar el malgasto, una realización asigna varios FCH a uno o más canales comunes, compartidos por todos los usuarios. La utilización de código Walsh, o espacio de Walsh, se reduce a un código Walsh, y se reduce la potencia consumida por el(los) FCH, ocioso(s) en caso contrario.

Puesto que las instrucciones de control de potencia se transmitían previamente por el (los) FCH asignado(s) de forma individual, la introducción de los canales comunes compartidos ocasionó el uso de un canal de control de potencia común, CPCCH. El CPCCH se usa para el control de potencia del RL, en donde diferentes usuarios comparten el canal mediante división del tiempo. Los comandos de PC del FL se envían mediante el CPCCH.

La Fig. 5 ilustra la ubicación de comandos de PC del FL para usuarios de móvil etiquetados con A y B. Los comandos de PC del FL se transmiten por el CPCCH y se grafican como una función del tiempo. Los comandos de PC del FL se transmiten a plena potencia o a un nivel de potencia predeterminado. Los comandos para los usuarios A y B se multiplexan juntos mediante división del tiempo por el CPCCH. La ubicación de los comandos individuales de PC del FL puede ser en un momento fijado, o bien puede situarse de otra forma, tal como en forma pseudoaleatoria.

En el sistema 20 de la Fig. 1, los comandos de PC del FL pueden transmitirse mediante el canal de control de potencia común, CPCCH, o por un canal dedicado, tal como un FCH. El canal de control de potencia común directo, F-CPCCH, se usa para enviar comandos de PC del FL a la(s) MS 36, 38 que se usan para controlar el canal de control

común inverso, R-CCH. Como se ha expuesto anteriormente en el presente documento, el control de potencia de bucle abierto se usa sobre el canal de acceso inverso, R-ACH. Cada MS 36, 38 transmite repetidamente con potencia en aumento, hasta que recibe un acuse de recibo desde la(s) BTS 32, 34, respectivamente, o hasta que se alcanza el máximo número de sondeos y secuencias de sondeo.

A menudo, es deseable continuar el control de potencia del FL, incluso cuando no se transmiten datos. Por ejemplo, si sólo han de transmitirse unas pocas tramas de datos por el canal suplementario, actualizar el control de potencia del FL mejora la transmisión del canal suplementario, permitiendo la transmisión con la potencia requerida y ahorrando potencia. Adicionalmente, para transmisiones de datos, continuar el control de potencia del FL proporciona al planificador de datos información que concierne a la calidad del enlace en un momento dado. Esta información permite al planificador aprovecharse del canal usando un esquema de planificación dado.

Además, es deseable que la estación móvil se cerciore de la respuesta de la estación base a los comandos de PC del RL. Usando un canal común compartido, la estación móvil puede no ver el efecto de los comandos de PC del RL. Por ejemplo, la estación móvil puede conocer la E_b/N_0 del FL a continuación de una serie de comandos de PC del RL. Los comandos de PC del RL pueden haberse corrompido en el receptor de la estación base. Idealmente, el FL incluye una indicación de potencia que repite los comandos de PC del RL recibidos en la estación base. Usando el FCH, la estación móvil pudo medir el FCH para tal realimentación. En una realización que usa el canal común compartido, la realimentación está provista como una función del nivel de potencia de los comandos de PC del RL.

La Fig. 6 ilustra un procedimiento 100 para el control de potencia en el sistema 20, en el que los comandos de PC del FL que controlan el RL se transmiten por el CPCCH del FL. Según el procedimiento 100, los comandos de PC del RL se usan para ajustar el nivel de potencia de los comandos de PC del FL. El procedimiento 100 establece inicialmente para el FL la potencia de transmisión del comando de PC del FL en un nivel predeterminado de potencia de referencia, en la etapa 102. Tras recibir un comando de PC del RL desde la MS, se toma una decisión en la etapa 104 sobre si se recibió una instrucción de ascenso o de descenso. Si se recibió un comando de ascenso, el nivel de potencia del comando de PC del FL se incrementa en la etapa 106. El incremento puede ser un valor de etapa o una función del (de los) bit(s) de control de potencia previamente transmitido(s), que se transmite(n) por el FL. Si el comando de PC del RL recibido fue una instrucción de descenso, el nivel de potencia del comando de PC del FL se disminuye en la etapa 108. La disminución puede ser un valor de etapa o una función del (de los) bit(s) de control de potencia previamente transmitido(s), que se transmite(n) por el FL, o bien puede ser una función de los comandos recibidos. A continuación de la etapa 108 o de la etapa 106, el procesamiento continúa transmitiendo el siguiente comando de PC del FL al nivel ajustado de potencia en la etapa 110. Si se recibe un comando de PC del RL en la etapa 112, el procesamiento vuelve entonces a la etapa 104 para determinar la instrucción. El procedimiento 100 realiza de manera eficaz el control de potencia del FL de los comandos de PC del FL. Obsérvese que la información de comandos de PC del FL no se ve afectada por el control de potencia del procedimiento 100. La información de comandos de PC del FL se usa para el control de potencia del RL.

Cuando la estación base ajusta el nivel de potencia del comando de PC del FL en respuesta a un comando de PC del RL, tal como según el procedimiento 110 de la Fig. 6, la estación móvil puede usar el nivel de potencia del comando de PC del FL para tomar decisiones de control de potencia que estiman la calidad del FL. Entonces la estación móvil puede usar esta información para generar comandos de control de potencia. Según una realización, la estación móvil mide la SNR de los bits de PC del FL por el CPCCH. Entonces se compara la SNR con un valor umbral. Un correspondiente comando de control de potencia se transmite en respuesta a la comparación. El FL está preparado para transmitir al nivel de potencia correcto, y la estación base puede usar la potencia transmitida como una indicación de la calidad del canal. Según una realización, el comando de PC del RL está incluido en una transmisión del canal de tasa de transmisión de datos, DRC.

La Fig. 7 ilustra un escenario de temporización que implementa el procedimiento 100 de la Fig. 6. Las transmisiones de comandos de PC del RL y las transmisiones de comandos de PC del FL se ilustran como una función del tiempo. Un primer comando de PC del FL se transmite desde el momento t_1 al t_2 a un primer nivel A de potencia. A continuación del primer comando de PC del FL, se transmite un comando de PC del RL desde el momento t_3 al t_4 . El comando de PC del RL corresponde a un comando de descenso. En respuesta al comando de descenso, la estación base disminuye el nivel de potencia del siguiente comando transmitido de PC del FL. Como se ilustra, el siguiente comando de PC del FL se transmite desde el momento t_5 al t_6 a un nivel B de potencia ajustado.

Continuando con la Fig. 7, en el momento t_7 un comando de PC del RL indica un comando de aumento. En respuesta al comando de aumento, la estación base incrementa el nivel de potencia del siguiente comando transmitido de PC del FL. Como se ilustra, el nivel de potencia del comando transmitido de PC del FL desde el momento t_9 al t_{10} vuelve al nivel A.

El procedimiento 100 puede aplicarse a una serie de sistemas y escenarios. Por ejemplo, el procedimiento 100 puede aplicarse a transmisiones de datos en las que la estación base recibe más datos desde estaciones móviles de lo que se transmite por el FL. En una realización, un sistema bancario inalámbrico incorpora el procedimiento 100 de la Fig. 6. Un centro de procesamiento central, similar a la(s) BTS 32, 34, recibe información que concierne a una transacción bancaria o compra a crédito mediante el RL. La mayoría de las transmisiones se realizan por el RL; por lo tanto, el control de potencia se realiza normalmente por el RL, en exclusiva. En este escenario, el control de potencia se implementa también por el FL y sirve para mejorar el control de potencia del RL. En una realización alternativa, el

procedimiento 110 se aplica a un sistema distribuido de informes de contadores, tal como un sistema de informes de contadores de servicios utilitarios. En este caso, el centro de procesamiento central recibe información desde múltiples unidades o contadores.

La Fig. 8 ilustra una realización de un aparato inalámbrico 200, tal como una estación remota o una estación móvil, compatible con un sistema de espectro ensanchado que implementa un canal común por el FL, que transmite decisiones de control de potencia para el RL, tal como un sistema cdma2000. El aparato inalámbrico 200 es una parte integral del control de potencia tanto para el RL como para el FL. Como se ilustra, los comandos de PC del FL se transmiten mediante el CPCCH. En realizaciones alternativas, los comandos de PC del FL pueden transmitirse mediante un canal de control alternativo. Los comandos de PC del FL proporcionan información que contiene instrucciones para el control de potencia del RL. Los comandos de PC del FL se han controlado en su potencia para reflejar las instrucciones transmitidas por el aparato inalámbrico 200 a una estación base (no mostrada) como comandos de PC del RL para el control del FL. De esta forma, los comandos de PC del RL realizan de manera eficaz el control de potencia de los comandos de PC del FL. El aparato inalámbrico 200 recibe los comandos de PC del FL, así como otra información, mediante el CPCCH en el sistema 202 de circuitos de recepción. El sistema 202 de circuitos de recepción puede incluir, pero no está limitado a, una antena o múltiples antenas, una unidad de preprocesamiento para comunicaciones de acceso múltiple, una unidad de desensanchamiento de frecuencia y un demodulador.

El sistema 202 de circuitos de recepción está acoplado a un estimador 204 de SNR, operativo para estimar la E_b/N_o de las señales recibidas. El estimador 204 de SNR genera una estimación de E_b/N_o y proporciona la estimación a un comparador 206 de umbral. El comparador 206 de umbral compara la estimación de E_b/N_o con un valor umbral predeterminado o precalculado, denominado punto de ajuste. El punto de ajuste es monitorizado y actualizado por una unidad 212 de ajuste del punto de ajuste, acoplada al comparador 206 de umbral. Como se ha expuesto anteriormente en el presente documento, el ajuste del punto de ajuste es una parte del bucle exterior del control de potencia y es una función de la tasa de errores de trama. Hay muchos criterios y procedimientos de decisión para realizar la operación de la unidad 212 de ajuste del punto de ajuste. El resultado de la comparación del comparador 206 de umbral se proporciona a la unidad 208 de decisión de bit de PC, para determinar el envío de una siguiente instrucción de control de potencia a la estación base. Determinando la calidad del FL por medio de los bits de PC del FL recibidos por el CPCCH, el aparato inalámbrico 200 puede proporcionar instrucciones precisas de control de potencia a la estación base.

Entonces se proporciona la decisión de bit de PC a la unidad 210 de generación, a fin de generar el bit de PC del RL, o el mensaje de PC del RL, para su transmisión por el RL. La unidad 210 de generación está acoplada al amplificador 214, que recibe el bit de PC del RL desde la unidad 210 de generación. El amplificador 214 transmite el bit de PC del RL al sistema 216 de circuitos de transmisión. El nivel de amplificación se proporciona mediante el control de potencia del RL, como resultado de las instrucciones desde la estación base. La información de señal se proporciona desde el sistema 202 de circuitos de recepción a un decodificador 218, para la extracción de la instrucción de control de potencia para el RL. El decodificador 218 descodifica la información recibida por el CPCCH y determina el correspondiente comando de PC del FL. Entonces se proporciona el comando de PC del FL a una unidad 222 de ajuste que ajusta la potencia de transmisión del RL. El ajuste se proporciona como una entrada de control al amplificador 214, que aplica el factor de amplificación apropiado a los datos y a la información de control para la transmisión por el RL. El amplificador 214 también aplica el control de potencia a comandos de PC del RL para la transmisión.

En la Fig. 9 se ilustra una realización de una estación base 300 compatible con el aparato inalámbrico 200. En la estación base 300, los bits de PC del RL se reciben mediante el RL en el sistema 302 de circuitos de recepción. El sistema 302 de circuitos de recepción puede incluir, pero no está limitado a, una antena o múltiples antenas, una unidad de preprocesamiento para comunicaciones de acceso múltiple, una unidad de desensanchamiento de frecuencia y un demodulador. El sistema 302 de circuitos de recepción está acoplado a un decodificador 304 que extrae el comando de PC del RL de la señal recibida. Entonces se proporciona el comando a una unidad 308 de ajuste para ajustar la potencia de transmisión de tráfico del FL. El ajuste se proporciona como información de control al amplificador 312. El comando de PC desde el decodificador 304 se proporciona también a una unidad 310 de ajuste de PC. La unidad 310 de ajuste ajusta el nivel de potencia de transmisión de los bits de PC para la transmisión en el CPCCH según el comando de PC del RL. El amplificador 312 aplica el factor de amplificación apropiado a los datos y/o a la información de control para la transmisión por la estación base 300, así como a los comandos de PC del FL. Obsérvese que la estación base 300 determina las instrucciones de control de potencia para la transmisión al aparato inalámbrico 200, en donde las instrucciones de control de potencia son bits de PC transmitidos por el CPCCH. Pueden implementarse una serie de mecanismos de decisión de control de potencia para determinar las instrucciones de control de potencia apropiadas a fin de controlar el RL.

Los expertos en la técnica comprenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una serie de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips a los que pueda hacerse referencia a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos junto con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento, pueden implementarse como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabi-

5 lidad de hardware y software, se han descrito anteriormente, en general, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en cuanto a su funcionalidad. El que tal funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de formas variables para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como causantes de un alejamiento del alcance de la presente invención.

10 Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos junto con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse o llevarse a cabo con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico para la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica discreta de transistor o de compuerta, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador puede implementarse también como una combinación de dispositivos de cálculo, 15 por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.

20 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas con relación a las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco rígido, un disco extraíble, un CDROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de forma que el procesador pueda leer información desde, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado con el procesador. El procesador 25 y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

30 La descripción anterior de las realizaciones dadas a conocer se proporciona para permitir a cualquier experto en la técnica llevar a cabo, o usar, la presente invención. Diversas modificaciones de estas realizaciones serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras realizaciones, sin apartarse del ámbito de la invención, según lo definido en las reivindicaciones adjuntas. Por ello, no se pretende que la presente invención esté limitada a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que ha de concedérsele el alcance más amplio coherente con los principios y características 35 novedosas dadas a conocer en el presente documento.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el control de potencia en un sistema (20) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:

determinar una instrucción de control de potencia del enlace inverso, recibida por un enlace inverso, para la transmisión de una estación base por un enlace directo; y

ajustar un nivel de potencia de transmisión de una instrucción de control de potencia del enlace directo, sobre la base de la instrucción de control de potencia del enlace inverso.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual un nivel de potencia de transmisión de la instrucción de control de potencia del enlace directo se fija inicialmente en un valor de referencia.

3. Un aparato (300) que comprende:

medios para determinar una instrucción de control de potencia del enlace inverso, recibida por un enlace inverso, para la transmisión de una estación base por un enlace directo; y

medios para ajustar un nivel de potencia de transmisión de una instrucción de control de potencia del enlace directo, sobre la base de la instrucción de control de potencia del enlace inverso, con un tamaño de etapa dinámico, en donde el tamaño de etapa dinámico es una función de bits de control de potencia previamente transmitidos, transmitida por el enlace directo,

en el cual los medios para ajustar están acoplados con los medios para determinar.

4. El aparato (300) de la reivindicación 3, en el cual el nivel de potencia de transmisión de la instrucción de control de potencia del enlace directo se fija inicialmente en un valor de referencia.

5. Un medio legible por máquina que realiza un procedimiento para el control de potencia en un aparato (300) de estación base, comprendiendo el procedimiento:

determinar una instrucción de control de potencia del enlace inverso, recibida por un enlace inverso, para la transmisión de una estación base por un enlace directo; y

ajustar un nivel de potencia de transmisión de una instrucción de control de potencia del enlace directo, sobre la base de la instrucción de control de potencia del enlace inverso, con un tamaño de etapa dinámico, en donde el tamaño de etapa dinámico es una función de los bits de control de potencia previamente transmitidos, transmitida por el enlace directo.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la determinación comprende extraer la instrucción de control de potencia del enlace inverso de una señal recibida por el enlace inverso.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente transmitir la instrucción de control de potencia del enlace directo por el enlace directo.

8. El aparato (300) de la reivindicación 3, en el cual la instrucción de control de potencia del enlace inverso se extrae de una señal recibida por el enlace inverso.

9. El aparato (300) de la reivindicación 3, que comprende adicionalmente medios para transmitir la instrucción de control de potencia del enlace directo por el enlace directo.

10. El aparato (300) de la reivindicación 3, en el cual la instrucción de control de potencia del enlace directo se transmite por un canal común de enlace directo.

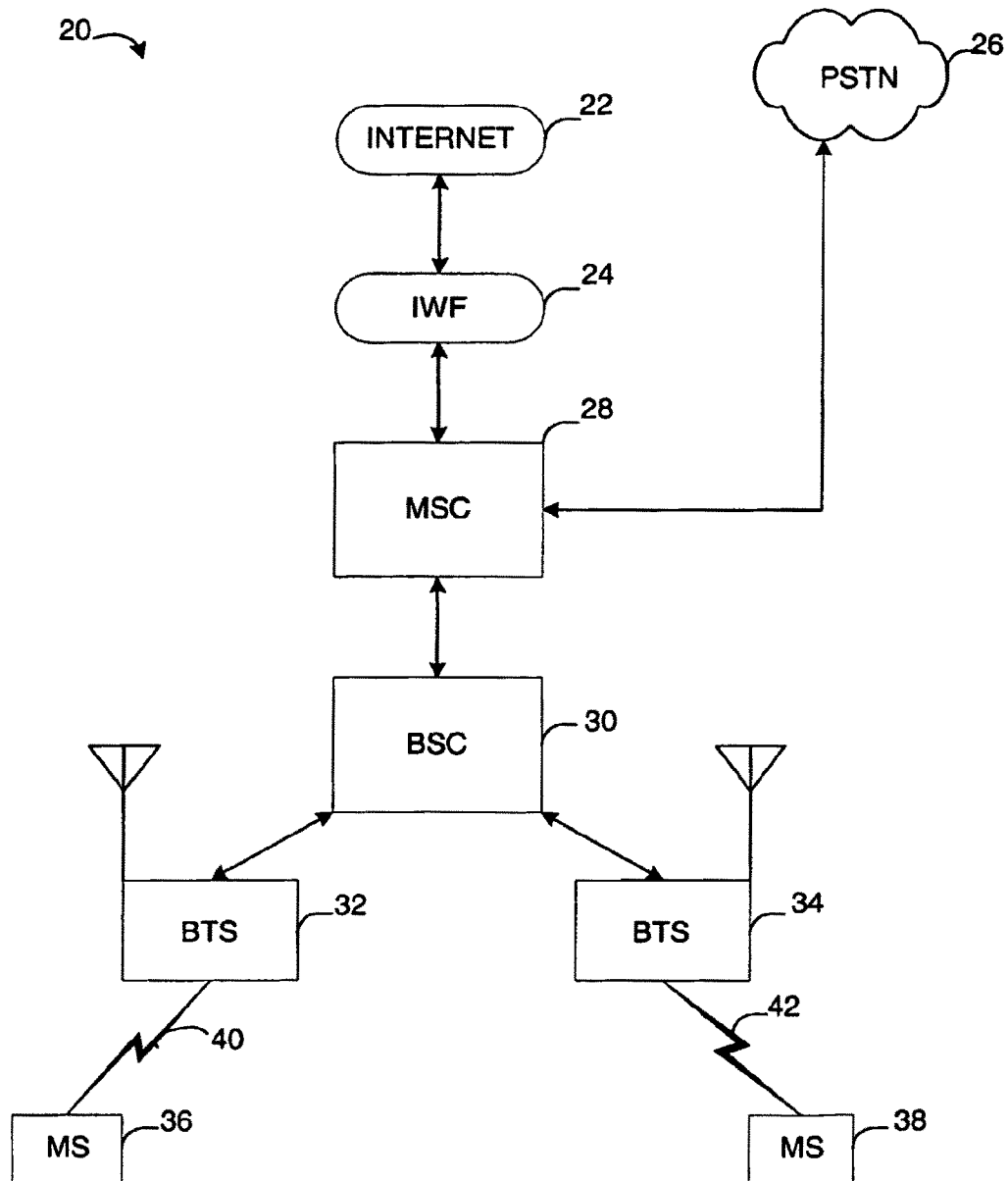


FIG. 1

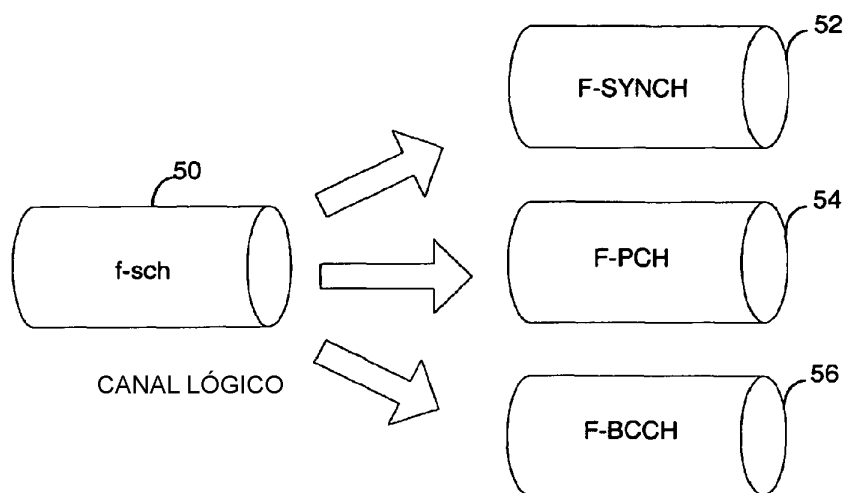


FIG. 2

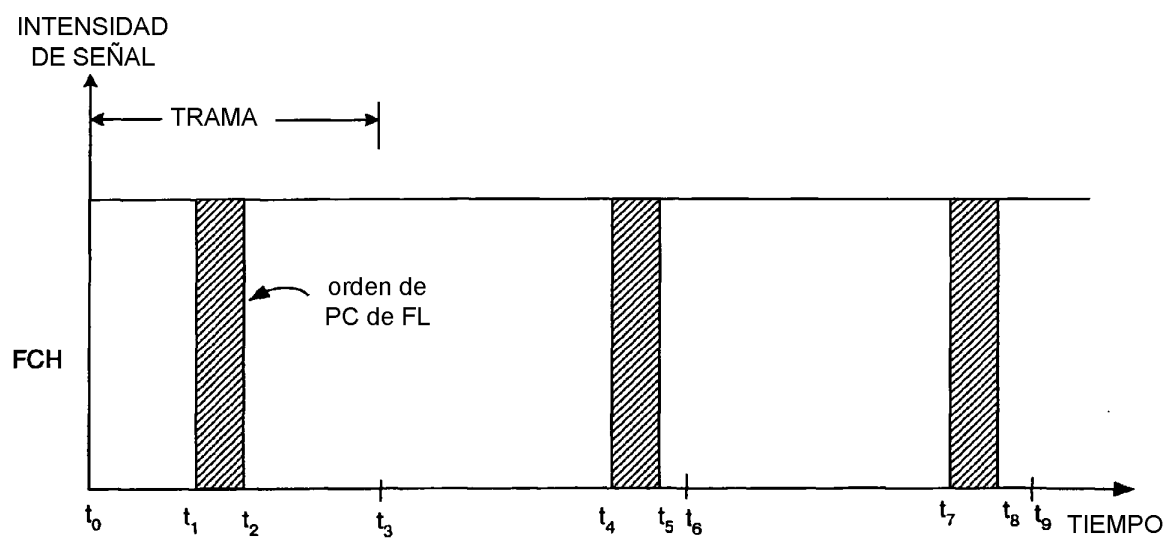


FIG. 4

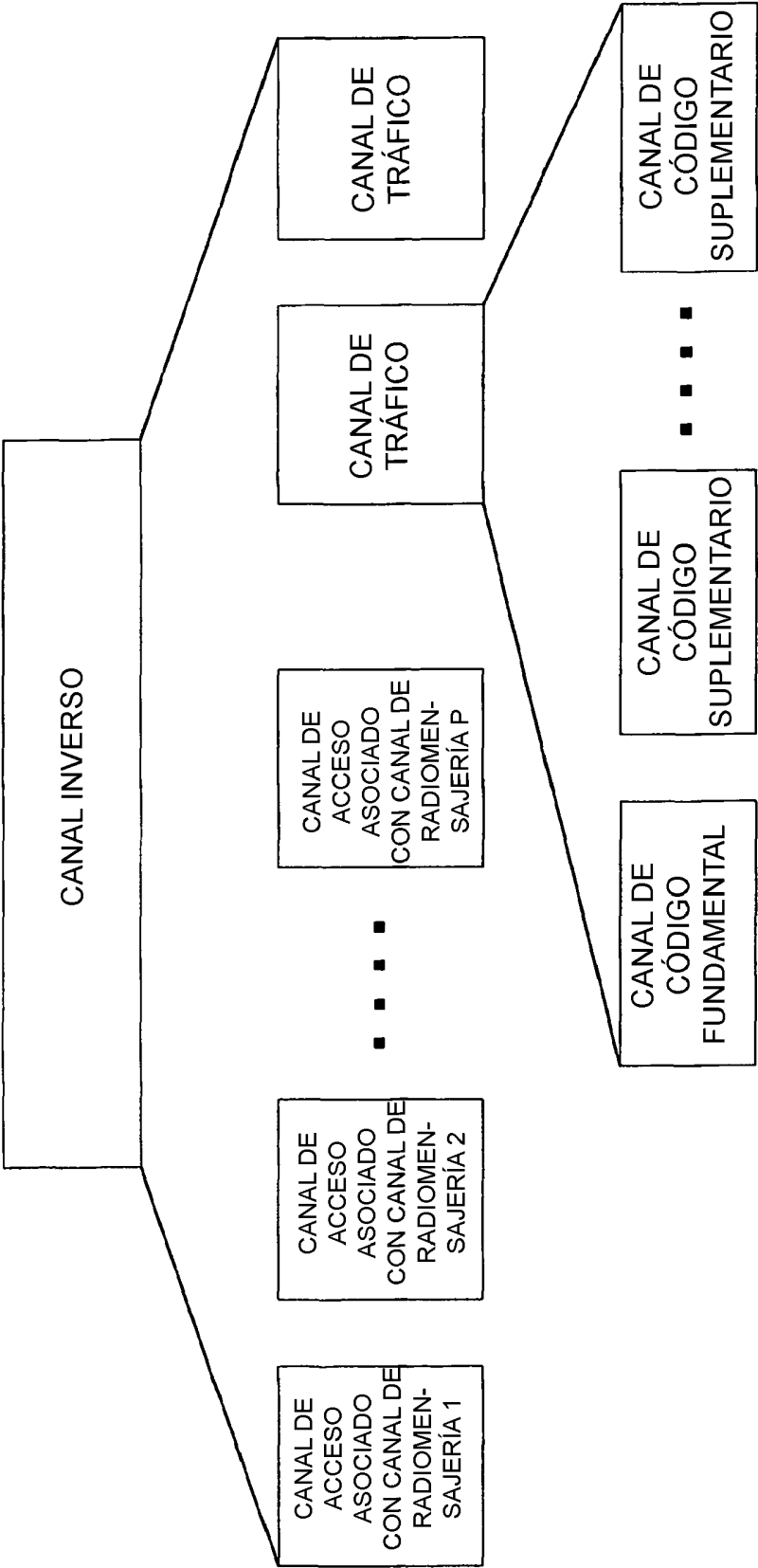


FIG. 3

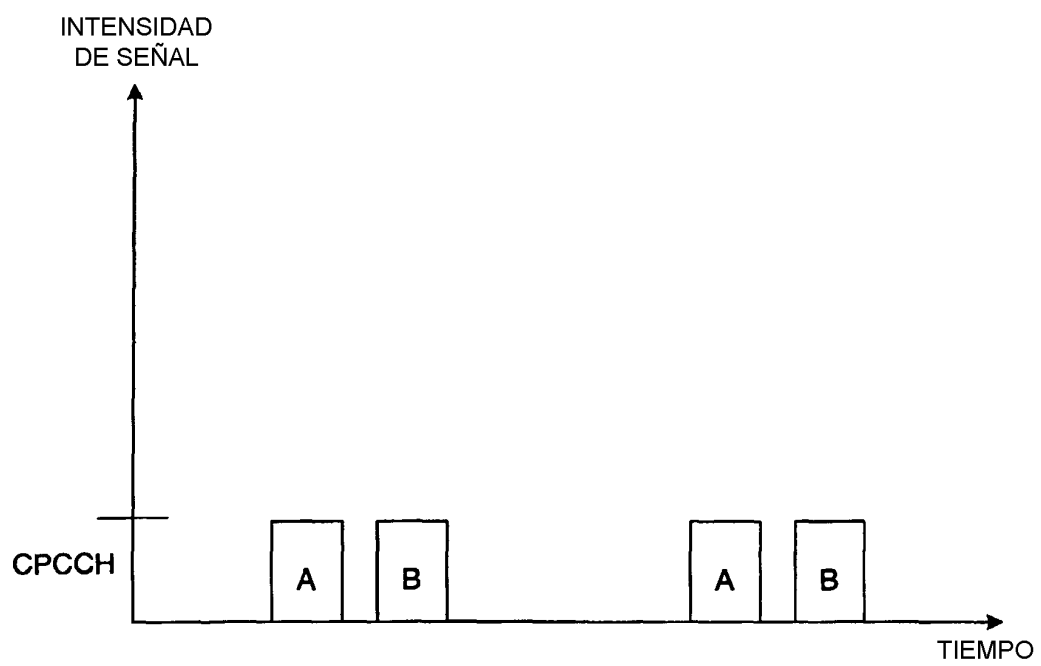


FIG. 5

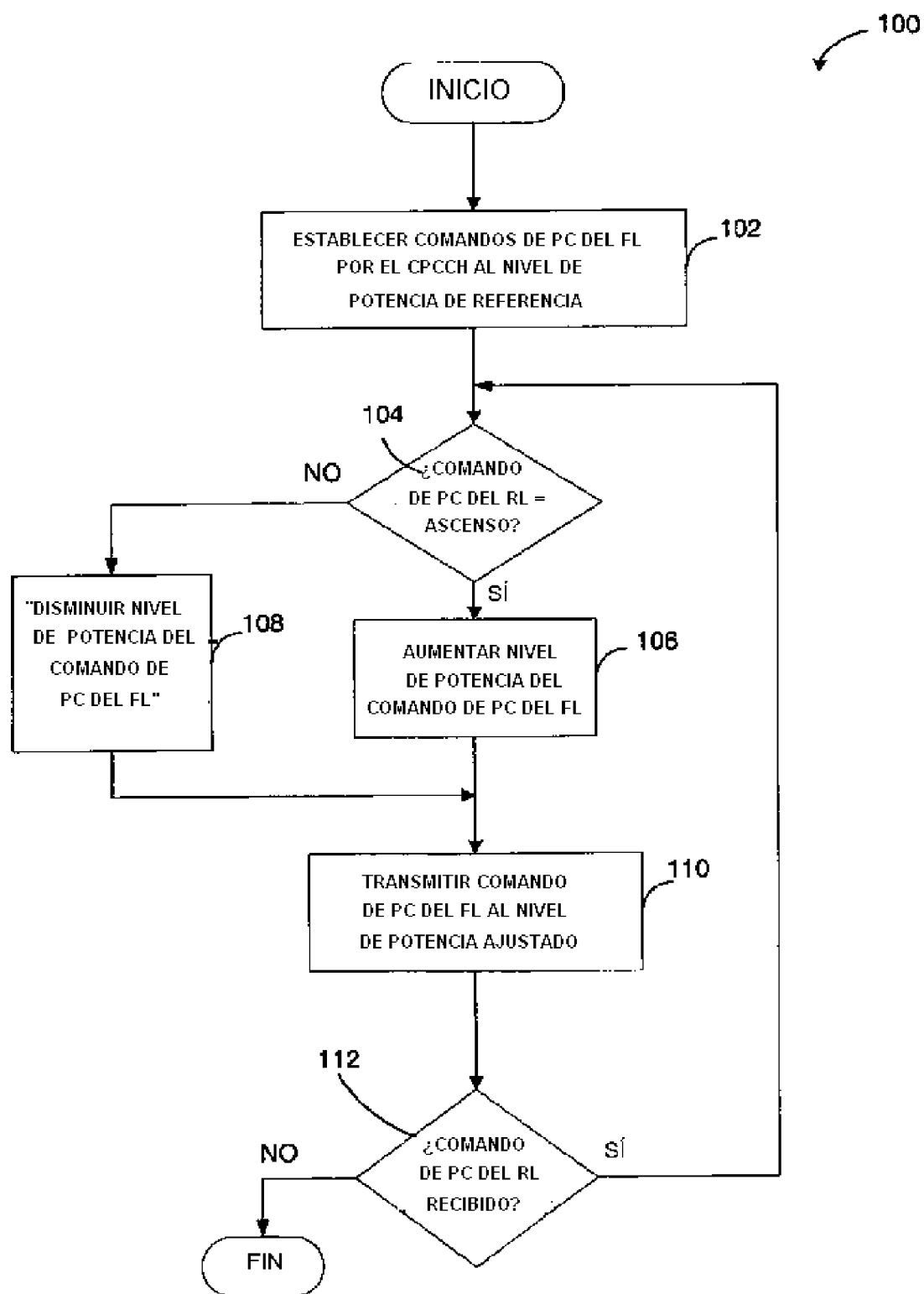


FIG. 6

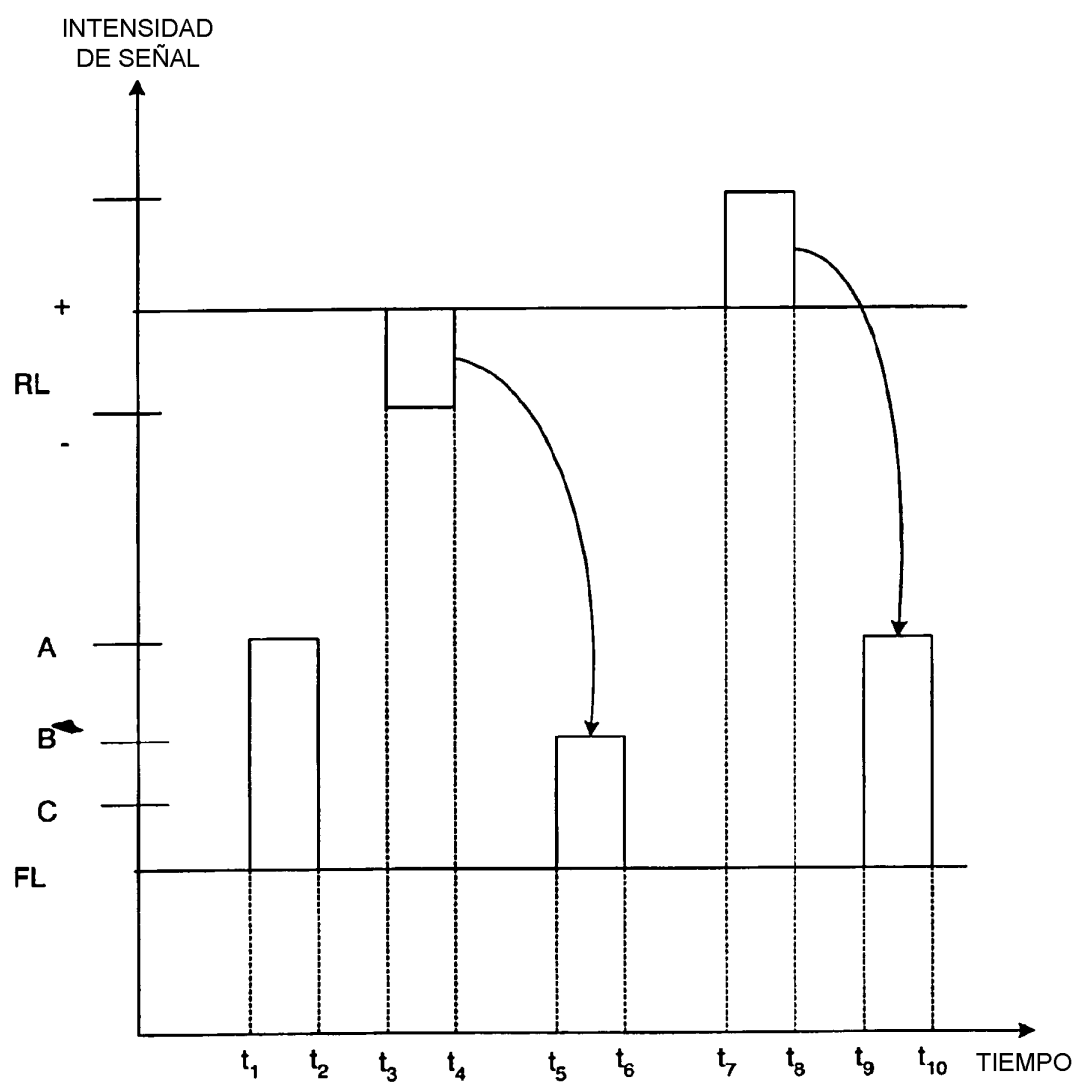


FIG. 7

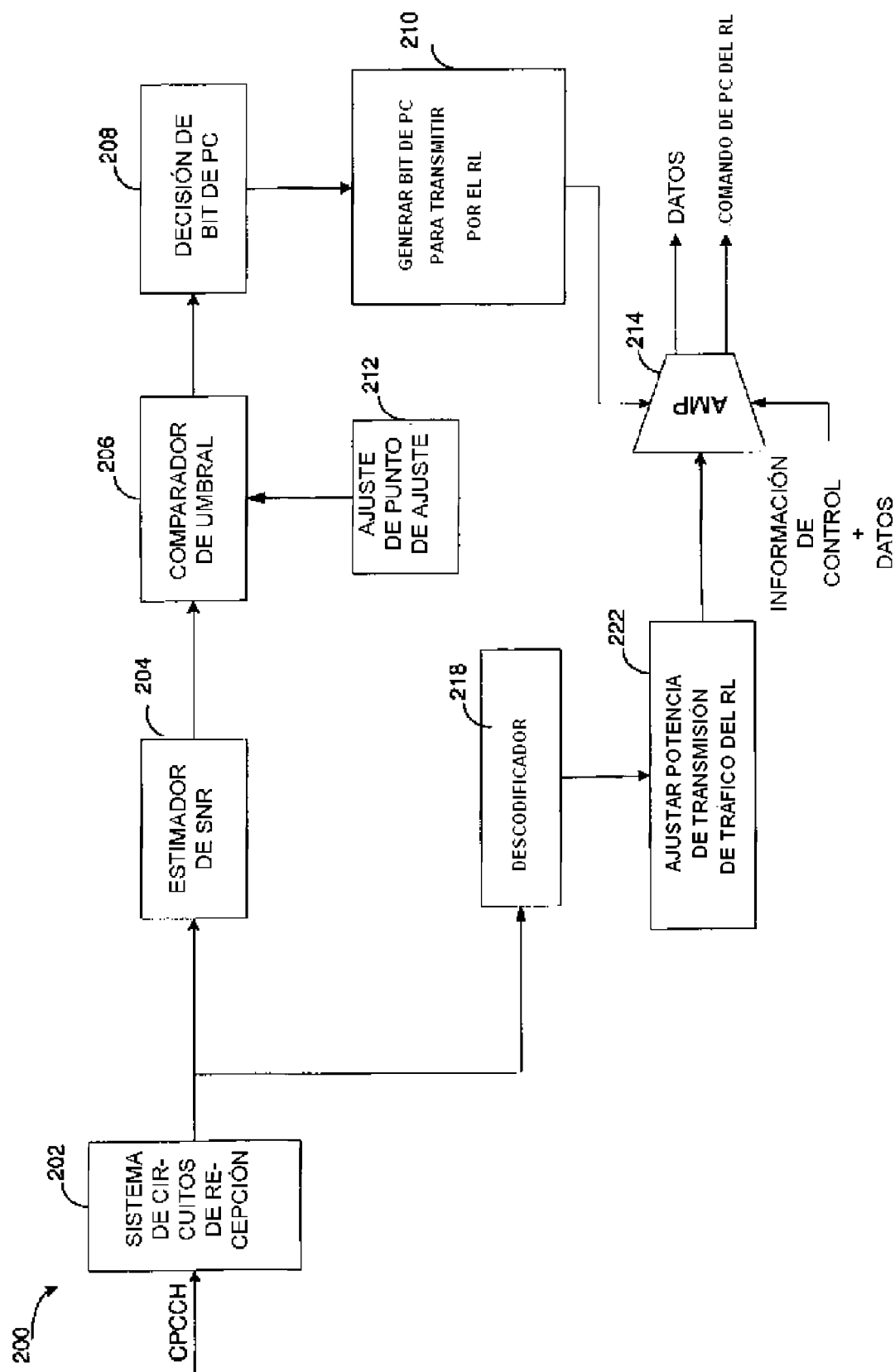


FIG. 8

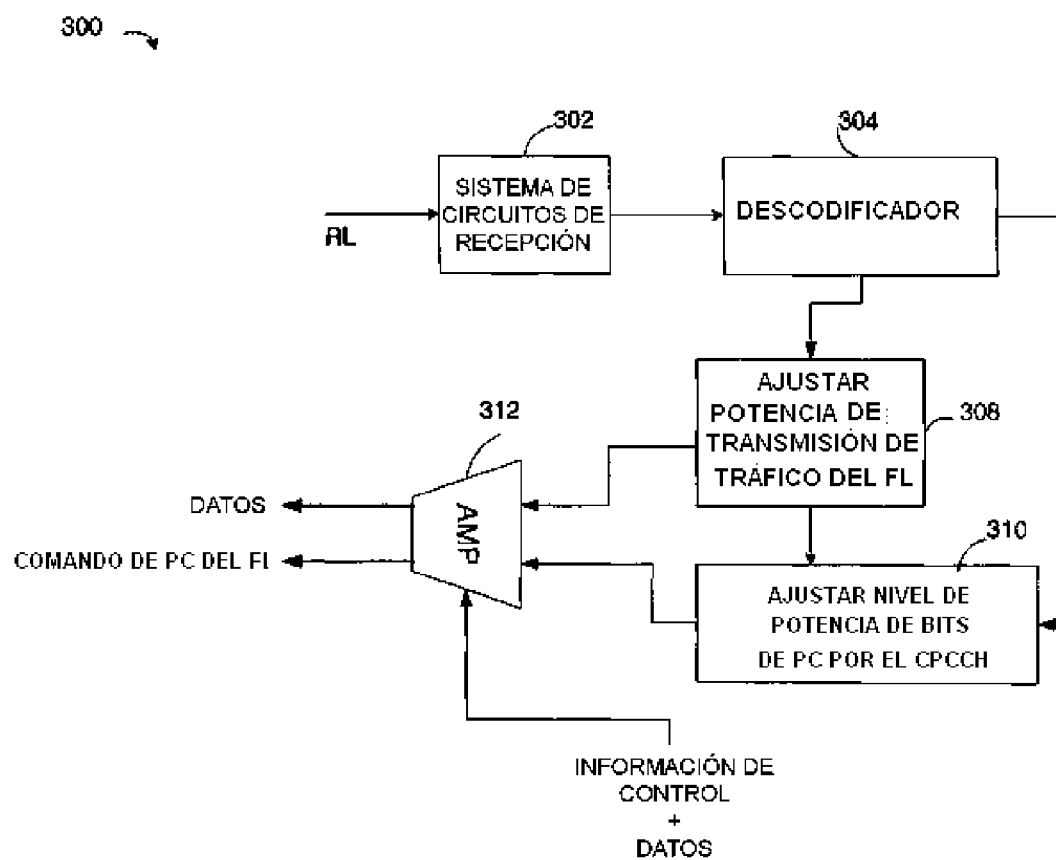


FIG. 9