



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 325 914**

51 Int. Cl.:  
**H04B 7/005** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02723114 .1**

96 Fecha de presentación : **06.02.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1360779**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.11.2003**

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:  
**24.09.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.09.2009**

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 2 325 914 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 manejar servicios de voz y datos. Un sistema de espectro ensanchado diseñado para manejar los diversos requisitos de estos dos servicios es un acceso múltiple por división de código, CDMA, sistema al que se hace referencia como cdma2000, que se especifica en "TIA/EIA/IS-2000 Standards for CDMA2000 Spread Spectrum Systems".

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 Adicionalmente, se llama la atención sobre el documento WO 00/36762 A, que se refiere a estaciones móviles en comunicación con varias estaciones base en un sistema de CDMA celular (como cuando se experimenta traspaso continuo) que no usan la regla convencional "or of the downs" para evaluar las órdenes de control de potencia desde estaciones base. Las estaciones móviles evalúan la calidad de enlace de los enlaces a partir de la estación base. Si cualquier estación base muestra una calidad de enlace por encima de un umbral predeterminado y si esa estación base está solicitando reducción de potencia, la potencia se reduce en una cantidad predeterminada, delta. De otro modo, la potencia se ajusta hacia arriba o hacia abajo en una cantidad inferior a o igual a delta según las señales de control de potencia recibidas desde cada estación base junto con un peso determinado a partir de la calidad de señal del enlace desde cada estación base.

35 Adicionalmente, se llama la atención sobre el documento WO 99/53630, que se refiere a un procedimiento para ajustar el desplazamiento de potencia de salida entre una primera señal y una segunda señal transmitidas desde una estación base a una estación remota en un sistema de comunicación que incluye al menos una estación base y al menos una estación remota. La primera señal puede ser una orden de control de potencia para controlar la potencia de las señales transmitidas sobre enlace ascendente desde la estación remota a la estación base, y la segunda señal puede ser información de enlace descendente. Se hace una determinación de si la estación remota está en macrodiversidad, es decir, recibiendo sustancialmente la misma señal de forma simultánea desde más de una estación base, y se ajusta el desplazamiento de potencia de salida entre las señales primera y segunda basándose en esta determinación. El desplazamiento de potencia de salida puede establecerse en un primer nivel si la estación remota está en macrodiversidad y en un segundo nivel si la estación remota no está en macrodiversidad. De forma alternativa, ya esté la estación remota o no en macrodiversidad, puede ajustarse el desplazamiento de potencia de salida basándose en una calidad requerida calculada a partir de una característica determinada de una señal.

**Sumario**

50 Según la presente invención, se prevén un aparato de estación remota, como se expone en la reivindicación 1, un aparato para comunicación inalámbrica, como se expone en la reivindicación 4, un procedimiento para control de potencia, como se expone en la reivindicación 7, un procedimiento en una estación base para control de potencia, como se expone en la reivindicación 10. Realizaciones adicionales se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

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

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

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

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 sobre 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 de enlace inverso en respuesta a instrucciones de control de potencia de enlace directo recibidas sobre un enlace inverso.

5 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 sobre un canal común de enlace directo, incluye medir una SNR 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  
10 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 sobre un canal común de enlace directo, incluye determinar una primera instrucción de control de potencia para el control del enlace inverso, en respuesta a recibir una segunda instrucción de control de potencia sobre el enlace  
15 inverso, 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 sobre el canal común.

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 sobre un canal común de enlace directo, incluye generar una instrucción de control de potencia de enlace inverso, generar una instrucción de control de potencia de enlace directo y ajustar un nivel de potencia para la transmisión de la instrucción de control de potencia de enlace directo según la instrucción de control de potencia de enlace inverso.  
20

### 25 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de un sistema de comunicación que tiene un subsistema cableado y un subsistema inalámbrico;  
30

la figura 2 es un diagrama de un modelo arquitectónico de un canal de enlace inverso en un sistema de comunicación;

la figura 3 es diagrama de un modelo arquitectónico de un canal lógico en un sistema de comunicación;  
35

la figura 4 es un diagrama de control de potencia de sincronismo sobre un canal dedicado en un sistema de comunicación;

la figura 5 es un diagrama de control de potencia de sincronismo sobre un canal de control compartido en un sistema de comunicación;  
40

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

la figura 7 es un diagrama de control de potencia de sincronismo de bits de control de potencia sobre un canal de control compartido en un sistema de comunicación;  
45

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

la figura 9 es un diagrama de un aparato de estación base compatible con un sistema de comunicación que realiza control de potencia sobre un canal común del enlace directo.  
50

### **Descripción detallada**

55 La palabra “ejemplar” se usa exclusivamente en el presente documento para significar “servir 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, por ejemplo que use fibra óptica o cables coaxiales. Un usuario puede ser cualquiera de una serie de dispositivos que incluyan, pero sin limitarse a, una tarjeta de PC, un *compact flash*, un módem externo o interno, o un teléfono inalámbrico o por cable. 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 enlace inverso, RL. El enlace de comunicación a través del cual un transceptor envía señales a un usuario se denomina 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 sobre el FL y/o el RL dan lugar a interferencias en  
60

## ES 2 325 914 T3

5 otros usuarios. Para superar la interferencia en las señales recibidas, un demodulador trata de mantener una proporción suficiente de energía de bit a densidad espectral de potencia de interferencia,  $E_b/N_0$ , para demodular la señal a una probabilidad aceptable de error. El control de potencia, PC, es un proceso que ajusta la potencia de transmisor de uno o ambos del enlace directo, FL, y el enlace inverso, RL, 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. Además, 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 ningún otro usuario.

10 Por motivos de claridad, a la información de PC enviada a través del FL se hará referencia como “órdenes de PC de FL” y a la información de PC enviada a través del RL se hará referencia como “órdenes de PC de RL”. Las órdenes de PC de FL proporcionan información de PC para el control de la potencia de transmisión de RL. Las órdenes de PC de RL proporcionan información de PC para el control de la potencia de transmisión de FL.

15 En un sistema de espectro ensanchado, tal como un sistema de CDMA, el rendimiento del sistema está limitado por interferencia. La capacidad del sistema y la calidad del sistema están, por lo tanto, limitadas por la cantidad de 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 dé lugar a una cantidad de interferencia mínima en otros usuarios y así aumentar la “ganancia de procesamiento”. La ganancia de procesamiento es la proporción del ancho de banda de transmisión, W, a la tasa de transmisión de datos, R. Una medida de calidad del enlace de transmisión puede definirse como la proporción de  $E_b/N_0$  a W/R, correspondiente a la proporción señal a ruido, SNR. La ganancia de procesamiento supera una cantidad de interferencia finita a partir de otros usuarios, es decir, el ruido total. La capacidad del sistema es, por lo tanto, proporcional a la ganancia de procesamiento y SNR.

20 La figura 1 ilustra un sistema 20 de comunicación inalámbrica, en el que 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 subsistema cableado interconecta con el subsistema inalámbrico a través de Internet de función de interfundionamiento, IWF 24. La demanda siempre en aumento de comunicaciones de datos se asocia normalmente con Internet y la facilidad de acceso a los datos disponibles mediante la misma. No obstante, las aplicaciones de vídeo y audio en avance 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) de transceptor 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 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.

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

35 Como se trató 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, el control de potencia dentro del sistema 20 incluye controlar la potencia de transmisión tanto para el RL como el FL. Pueden aplicarse múltiples mecanismos de control de potencia al FL y RL en el sistema 20, incluyendo control de potencia de lazo abierto inverso, control de potencia de lazo cerrado inverso, control de potencia de lazo cerrado directo, etc. El control de potencia de lazo abierto inverso ajusta la potencia de transmisión de canal de acceso inicial de la(s) MS 36, 38, y compensa las variaciones en la atenuación de pérdida de trayectoria del RL. El RL usa dos tipos de canales de código: (un) canal(es) de tráfico y (un) canal(es) de acceso. Los canales de tráfico de FL y 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 RL. En una realización, cada FCCH se asocia con un caso de un código de ensanchamiento, tal como un código Walsh. El(los) canal(es) de acceso de RL,

## ES 2 325 914 T3

RACH, se asocian cada uno con un canal de radiomensajería, PCH. La figura 3 ilustra una arquitectura de canal de RL según una realización.

5 Según una realización, dentro del sistema 20, el control de potencia de lazo cerrado compensa entornos de desvanecimiento tanto del FL como el RL. Durante el control de potencia de lazo cerrado, el receptor mide la  $E_b/N_0$  entrante y proporciona realimentación al transmisor que indica un aumento o disminución en la potencia de transmisión. En una realización el cambio se hace en etapas de 1 dB. Realizaciones alternativas pueden emplear valores alternativos de una etapa de valor constante, o pueden realizar valores de tamaño de etapa dinámicos, por ejemplo, como una función del historial de control de potencia. Otras realizaciones más pueden variar el tamaño de etapa basándose en el rendimiento y/o requisitos del sistema 20. El control de potencia del RL se realiza por la(s) BTS 32, 34, en el que 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 de un umbral. La decisión se transmite como orden de PC de FL a un usuario dado, tal como la(s) MS 36, 38, respectivamente. En respuesta a la orden, se ajusta la potencia de transmisión de RL. Durante el control de potencia de lazo cerrado del RL, los órdenes de PC de FL pueden sustituirse en la transmisión de FL periódicamente para proporcionar la realimentación a la(s) MS 36, 38. La sustitución reemplaza las señales de transmisión con órdenes de PC de FL. La sustitución puede hacerse dentro de cada trama, en la que una transmisión se fragmenta en tramas de una duración de tiempo dada.

20 El sistema 20 está diseñado para la transmisión de información de voz, información de datos y/o tanto de voz como de datos. La figura 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 tiempo  $t_0$  al tiempo  $t_3$ . Las tramas subsiguientes se ilustran desde el tiempo  $t_3$  al  $t_6$ , y  $t_6$  al  $t_9$ , respectivamente. La primera trama incluye una orden de PC de FL que se sustituyó desde el tiempo  $t_1$  al  $t_2$ . El bit de PC sustituido reemplaza la información transmitida durante ese tiempo. De forma similar, los bits de PC se sustituyen en la trama subsiguiente desde el  $t_4$  al  $t_5$ , y 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 órdenes de PC de FL se sitúan de forma pseudoaleatoria. En realizaciones alternativas, los órdenes de PC de FL pueden sustituirse en ranuras de tiempo fijas o ranuras de tiempo relativas.

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

35 El control de potencia de lazo cerrado está constituido por dos lazos de realimentación: un lazo interior y un lazo exterior. El lazo exterior mide la tasa de transmisión de error de trama y periódicamente ajusta un punto de ajuste de ascenso o de descenso para mantener la tasa de transmisión de error de trama objetivo. Si la tasa de transmisión de error de trama es demasiado alta, se aumenta el punto de ajuste y si la tasa de transmisión de error de trama es demasiado baja, se disminuye el punto de ajuste. El lazo interior mide el nivel de señal recibida y lo compara con el punto de ajuste. Se envían entonces órdenes 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 lazos operan conjuntamente para garantizar una intensidad de señal suficiente para demodular la señal con una probabilidad aceptable de error y para minimizar la interferencia a otros usuarios.

45 El FL incluye canales comunes, incluyendo pero sin limitarse al (a 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 sobrecarga. El CPCCH se usa para enviar bits de control de potencia, PC, al móvil de modo que los mensajes de ACH pueden enviarse bajo control de potencia.

50 La mayoría de sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, tales como sistemas de espectro ensanchado, que soportan transmisiones de voz y datos tratan de optimizar la utilización del canal físico para proporcionar altas tasas de transmisión de datos a los usuarios. Tales sistemas pueden emplear un canal de baja tasa de transmisión, al que se hace referencia como canal fundamental, FCH. El FCH se usa para transmisiones de voz y señalización. Cada FCH se asocia con múltiples canales de alta tasa de transmisión, a los que se hace referencia como 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 sobre múltiples FCH. Para las comunicaciones de datos, los FCH están en espera 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(s) 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 de otro modo en espera.

65 Puesto que las instrucciones de control de potencia se transmitieron previamente sobre (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 el que diferentes usuarios comparten el canal mediante división por tiempo. Los órdenes de PC de FL se envían a través del CPCCH.

## ES 2 325 914 T3

La figura 5 ilustra la ubicación de órdenes de PC de FL para usuarios de móvil etiquetados con A y B. Las órdenes de PC de FL se transmiten sobre el CPCCH y se representan como una función del tiempo. Las órdenes de PC de FL se transmiten a plena potencia o a un nivel de potencia predeterminado. Las órdenes para los usuarios A y B se multiplexan juntas mediante división de tiempo sobre el CPCCH. La ubicación de las órdenes de PC de FL individuales puede estar en un tiempo fijo o puede situarse de otra forma, tal como una forma pseudoaleatoria.

En el sistema 20 de la figura 1, las órdenes de PC de FL pueden transmitirse a través del canal de control de potencia común, CPCCH, o sobre un canal dedicado, tal como un FCH. El canal de control de potencia común directo, F-CPCCH, se usa para enviar órdenes de PC de FL a la(s) MS 36, 38 que se usan para controlar el canal de control común inverso, R-CCH. Como se trató anteriormente en el presente documento, el control de potencia de lazo 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 sondas y secuencia de sonda.

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 sobre 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 tiempo 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 órdenes de PC de RL. Usando un canal común compartido, la estación móvil puede no ver el efecto de las órdenes de PC de RL. Por ejemplo, la estación móvil puede conocer la  $E_b/N_0$  del FL subsiguiente a una serie de órdenes de PC de RL. Las órdenes de PC de RL pueden haberse corrompido en el receptor de estación base. Idealmente, el FL incluye una indicación de potencia que repite las órdenes de PC de RL recibidas 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 prevista como una función del nivel de potencia de órdenes de PC de RL.

La figura 6 ilustra un procedimiento 100 para control de potencia en el sistema 20, en el que las órdenes de PC de FL que controlan el RL se transmiten sobre el CPCCH del FL. Según el procedimiento 100, las órdenes de PC de RL se usan para ajustar el nivel de potencia de las órdenes de PC de FL. El procedimiento 100 establece inicialmente la potencia de transmisión de la orden de PC de FL para el FL en un nivel de potencia de referencia predeterminado en la etapa 102. Tras recibir una orden de PC de 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 una orden de ascenso, el nivel de potencia de orden de PC de 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 sobre el FL. Si la orden de PC de RL recibida fue una instrucción de descenso, el FL de nivel de potencia de orden de PC de 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 sobre el FL o puede ser una función de las órdenes recibidas. A continuación de la etapa 108 o etapa 106, el procesamiento continúa transmitiendo la siguiente orden de PC de FL al nivel potencia ajustado en la etapa 110. Si se recibe una orden de PC de 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 de FL de las órdenes de PC de FL. Obsérvese que la información de orden de PC de FL no se ve afectada por el control de potencia del procedimiento 100. La información de orden de PC de FL se usa para el control de potencia del RL.

Cuando la estación base ajusta el nivel de potencia de la orden de PC de FL en respuesta a una orden de PC de RL, tal como según el procedimiento 110 de la figura 6, la estación móvil puede usar el nivel de potencia de la orden de PC de FL para tomar decisiones de control de potencia que estiman la calidad del FL. Entonces la estación móvil puede usar esta información para generar órdenes de control de potencia. Según una realización, la estación móvil mide la SNR de los bits de PC de FL sobre el CPCCH. Entonces se compara la SNR con un valor umbral. Una orden de control de potencia correspondiente 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, la orden de PC de RL está incluida en una transmisión de canal de tasa de transmisión de datos, DRC.

La figura 7 ilustra un escenario de sincronismo que realiza el procedimiento 100 de la figura 6. Las transmisiones de orden de PC de RL y las transmisiones de orden de PC de FL se ilustran como una función del tiempo. Una primera orden de PC de FL se transmite desde el tiempo  $t_1$  al  $t_2$  a un primer nivel A de potencia. A continuación de la primera orden de PC de FL, se transmite una orden de PC de RL desde el tiempo  $t_3$  al  $t_4$ . La orden de PC de RL corresponde a una orden de descenso. En respuesta a la orden de descenso, la estación base disminuye el nivel de potencia de la siguiente orden de PC de FL transmitida. Como se ilustra, la siguiente orden de PC de FL se transmite desde el tiempo  $t_5$  al  $t_6$  a un nivel B de potencia ajustado.

Continuando con la figura 7, en el tiempo  $t_7$  una orden de PC de RL indica una orden de aumento. En respuesta a la orden de aumento, la estación base incrementa el nivel de potencia de la siguiente orden de PC de FL transmitida. Como se ilustra, el nivel de potencia de la orden de PC de FL transmitida desde el tiempo  $t_9$  al  $t_{10}$  se devuelve al nivel A.

## ES 2 325 914 T3

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 los transmitidos sobre el FL. En una realización, un sistema bancario inalámbrico incorpora el procedimiento 100 de la figura 6. Un centro de procesamiento central, similar a la(s) BTS 32, 34 recibe información que concierne a una transacción bancaria o compra de crédito a través del RL. La mayoría de las transmisiones se realizan sobre el RL; por lo tanto, el control de potencia se realiza normalmente sobre el RL en exclusiva. En este escenario, el control de potencia se realiza también sobre el FL y sirve para mejorar el control de potencia de RL. En una realización alternativa, el procedimiento 110 se aplica a un sistema de informes de medidor distribuido, tal como un sistema de informes de medidor de utilidades. En este caso, el centro de procesamiento central recibe información desde múltiples unidades o medidores.

La figura 8 ilustra una realización de un aparato 200 inalámbrico, tal como una estación remota o una estación móvil, compatible con un sistema de espectro ensanchado que realiza un canal común sobre el FL que transmite decisiones de control de potencia para el RL, tal como un sistema cdma2000. El aparato 200 inalámbrico es una parte integral del control de potencia tanto para el RL como para el FL. Como se ilustra, las órdenes de PC de FL se transmiten a través del CPCCH. En realizaciones alternativas, las órdenes de PC de FL pueden transmitirse a través de un canal de control alternativo. Las órdenes de PC de FL proporcionan instrucciones que contienen información para el control de potencia del RL. Las órdenes de PC de FL se han controlado en potencia para reflejar las instrucciones transmitidas por el aparato 200 inalámbrico a una estación base (no mostrada) como órdenes de PC de RL para el control del FL. De esta forma, las órdenes de PC de RL realizan de manera eficaz un control de potencia de las órdenes de PC de FL. El aparato 200 inalámbrico recibe las órdenes de PC de FL, así como otra información a través del 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 estimada de  $E_b/N_o$  y proporciona la estimada a un comparador 206 de umbral. El comparador 206 de umbral compara la estimada de  $E_b/N_o$  con un valor umbral predeterminado o precalculado, al que se hace referencia como punto de ajuste. El punto de ajuste se monitoriza y actualiza por una unidad 212 de ajuste del punto de ajuste acoplada al comparador 206 de umbral. Como se trató anteriormente en el presente documento, el ajuste del punto de ajuste es una parte del lazo exterior del control de potencia y es una función de la tasa de transmisión de error 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 instrucción de control de potencia siguiente a la estación base. Determinando la calidad del FL por medio de los bits de PC de FL recibidos sobre el CPCCH, el aparato 200 inalámbrico puede proporcionar instrucciones de control de potencia precisas a la estación base.

Entonces se proporciona la decisión de bit de PC a la unidad 210 de generación para generar el bit de PC de RL, o mensaje de PC de RL, para la transmisión sobre el RL. La unidad 210 de generación está acoplada al amplificador 214, que recibe el bit de PC de RL desde la unidad 210 de generación. El amplificador 214 transmite el bit de PC de RL y 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 decodifica la información recibida sobre el CPCCH y determina la orden de PC de FL correspondiente. Entonces se proporciona la orden de PC de 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 la información datos y control para la transmisión sobre el RL. El amplificador 214 también aplica el control de potencia a órdenes de PC de RL para la transmisión.

En la figura 9 se ilustra una realización de una estación 300 base compatible con el aparato 200 inalámbrico. En la estación 300 base, los bits de PC de RL se reciben a través del 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 la orden de PC de RL de la señal recibida. Entonces se proporciona la orden a una unidad 308 de ajuste para ajustar la potencia de transmisión de tráfico de FL. El ajuste se proporciona como información de control al amplificador 312. La orden 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 la orden de PC de RL. El amplificador 312 aplica el factor de amplificación apropiado a la información de datos y/o control para la transmisión por la estación 300 base así como a las órdenes de PC de FL. Obsérvese que la estación 300 base determina las instrucciones de control de potencia para la transmisión al aparato 200 inalámbrico, en la que las instrucciones de control de potencia son bits de PC transmitidos sobre el CPCCH. Pueden realizarse una serie de mecanismos de decisión de control de potencia para determinar las instrucciones de control de potencia apropiadas para 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, órdenes, información, señales,

## ES 2 325 914 T3

bits, símbolos y elementos de código a los que puede hacerse referencia a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, intensidades, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

5 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 realizarse como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos anteriormente en general en cuanto a su funcionalidad. El que tal funcionalidad se realice como hardware o software depende de la aplicación particular y las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos pueden realizar la funcionalidad descrita de formas variables para cada aplicación particular, pero tales decisiones de realización no deberían interpretarse como causantes de un desvío del alcance de la presente invención.

15 Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos junto con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden realizarse o llevarse a cabo con un procesador de uso general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una disposición de puertas programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de transistor o de puerta discreta, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador puede realizarse también como una combinación de dispositivos de cálculo, 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.

25 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas junto con 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 duro, 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 puede leer información desde, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser solidario con el procesador. El procesador 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.

35 La descripción anterior de las realizaciones dadas a conocer está provista para permitir a cualquier experto en la técnica llevar a cabo, o usar, la presente invención. Diversas modificaciones de estas realizaciones serán fácilmente 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. Así, 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 consistente con los principios y características novedosas dadas a conocer en el presente documento, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

45

50

55

60

65

# ES 2 325 914 T3

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato (200) de estación remota que comprende:

5 una unidad (204) de estimación de calidad de enlace operativa para generar una estimada de calidad de enlace en respuesta a una primera instrucción de control de potencia recibida sobre un canal común; y

10 una unidad (210) de control de potencia acoplada a la unidad (204) de estimación de calidad de enlace, siendo la unidad de control de potencia operativa para generar una segunda instrucción de control de potencia en respuesta a la estimada de calidad de enlace; en el que se usa la segunda instrucción de control de potencia para ajustar la potencia de transmisión del canal común en una estación base.

15 2. El aparato de estación remota según la reivindicación 1, en el que el aparato (200) de estación remota controla la potencia de transmisión en respuesta a la primera instrucción de control de potencia.

3. El aparato (200) de estación remota según la reivindicación 1, en el que el aparato (200) de estación remota transmite la segunda instrucción de control de potencia.

20 4. Un aparato (300) para comunicación inalámbrica, que comprende:

25 una unidad (308) de determinación, siendo la unidad de determinación operativa para determinar una instrucción de control de potencia recibida para la transmisión de estación base sobre un canal común, basándose en una estimación de calidad de enlace en respuesta a una instrucción de control de potencia transmitida sobre dicho canal común; y

30 una unidad (312) de ajuste acoplada a la unidad (308) de determinación, siendo la unidad (312) de ajuste operativa para ajustar la potencia de transmisión de dicho canal común según dicha instrucción de control de potencia determinada.

5. El aparato según la reivindicación 4, que comprende además:

35 un procesador (310) de control para el control de transmisión de potencia de instrucciones de control de potencia sobre un canal común, en el que un nivel de potencia de transmisión de una instrucción de control de potencia se establece inicialmente en un valor de referencia.

40 6. El aparato según la reivindicación 4, que comprende además:

una primera unidad (310) de control de potencia operativa para transmitir instrucciones de control de potencia para el enlace inverso sobre un enlace directo; y

45 una segunda unidad (308) de control de potencia operativa para ajustar la potencia de transmisión de las instrucciones de control de potencia para el enlace inverso en respuesta a instrucciones de control de potencia para el enlace directo recibidas sobre un enlace inverso.

50 7. Un procedimiento para control de potencia asociado con un aparato (200) inalámbrico operativo en un sistema (20) de comunicación que tiene un enlace directo y un enlace inverso, transmitiendo el sistema bits de control de potencia sobre un canal común de enlace directo, comprendiendo el procedimiento:

medir una SNR de al menos un bit de control de potencia para controlar un enlace inverso; y

55 determinar una decisión de control de potencia para el enlace directo basándose en la SNR, en el que la decisión de control de potencia está configurada para ajustar la potencia de transmisión del canal común en una estación base.

60 8. El procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además:

controlar la potencia de transmisión del aparato inalámbrico en respuesta a dicho al menos un bit de control de potencia.

65 9. El procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además:

transmitir la decisión de control de potencia a través del enlace inverso.

## ES 2 325 914 T3

10. Un procedimiento para su uso en una estación base para el control de potencia en un sistema (20) de comunicación inalámbrica, teniendo el sistema un enlace directo y un enlace inverso, transmitiendo el sistema instrucciones de control de potencia sobre un canal común de enlace directo, comprendiendo el procedimiento:

5            determinar una instrucción de control de potencia recibida para la transmisión de estación base sobre dicho canal común, basándose en una estimación de calidad de enlace en respuesta a una instrucción de control de potencia transmitida sobre dicho canal común; y

10            ajustar la potencia de transmisión de dicho canal común según dicha instrucción de control de potencia determinada.

11. El aparato (300) según la reivindicación 4, en el que la unidad de ajuste es un amplificador (312).

15            12. El aparato de estación remota según la reivindicación 1, en el que la estimada de calidad de enlace es una SNR.

13. El aparato según la reivindicación 4, en el que el aparato (300) es una estación base que comprende además un decodificador (304).

20            14. Programa informático que comprende una pluralidad de instrucciones ejecutables por procesador codificadas en un medio legible por ordenador que, cuando las instrucciones del programa informático se ejecutan en un procesador comprendido en un aparato inalámbrico, realiza en dicho aparato inalámbrico las etapas correspondientes de un procedimiento según la reivindicación 7 a 9.

25            15. Programa informático que comprende una pluralidad de instrucciones ejecutables por procesador codificadas en un medio legible por ordenador que, cuando las instrucciones del programa informático se ejecutan en un procesador comprendido en un aparato inalámbrico, realiza en dicho aparato inalámbrico las etapas correspondientes de un procedimiento según la reivindicación 10.

30

35

40

45

50

55

60

65

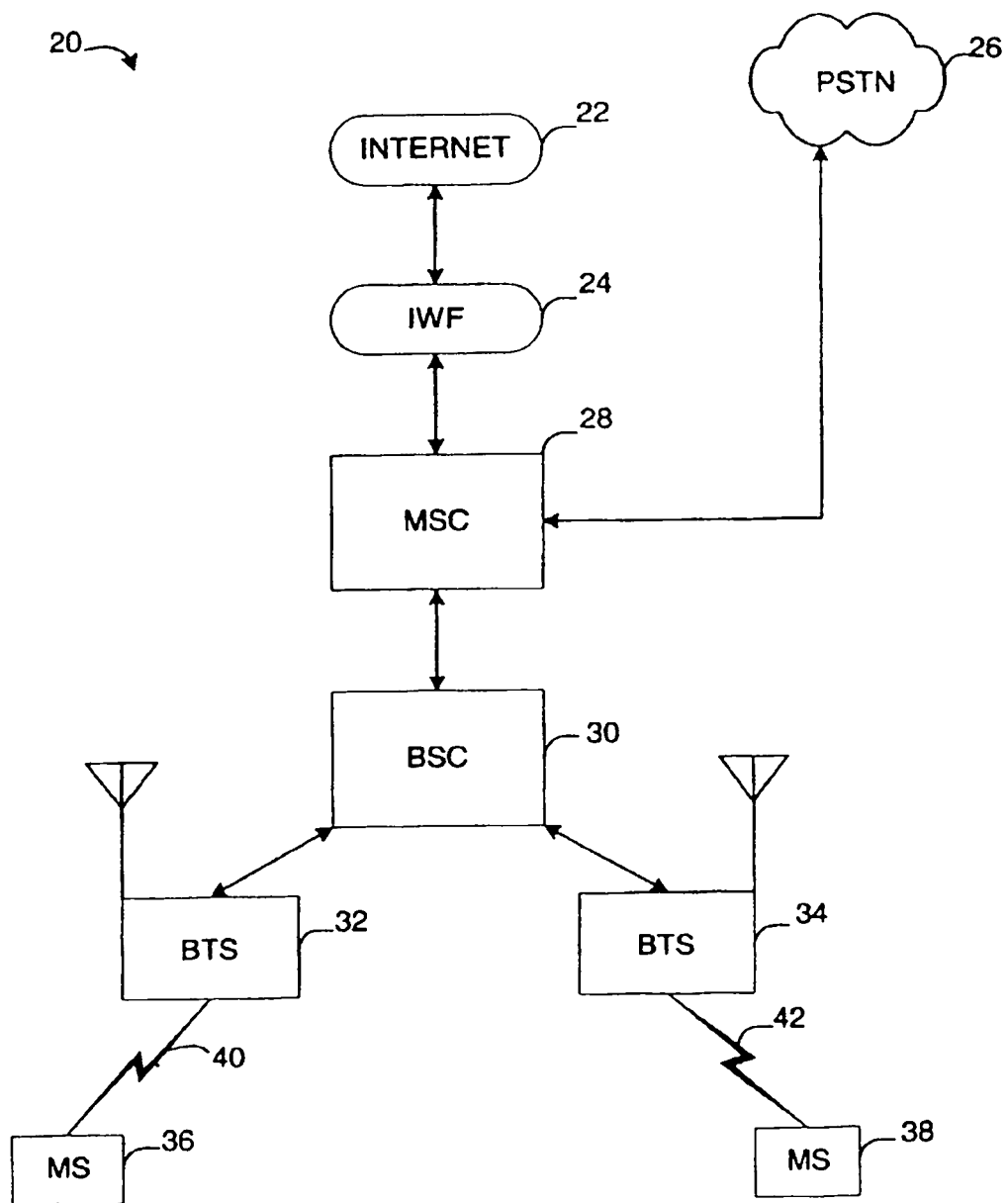


FIG. 1

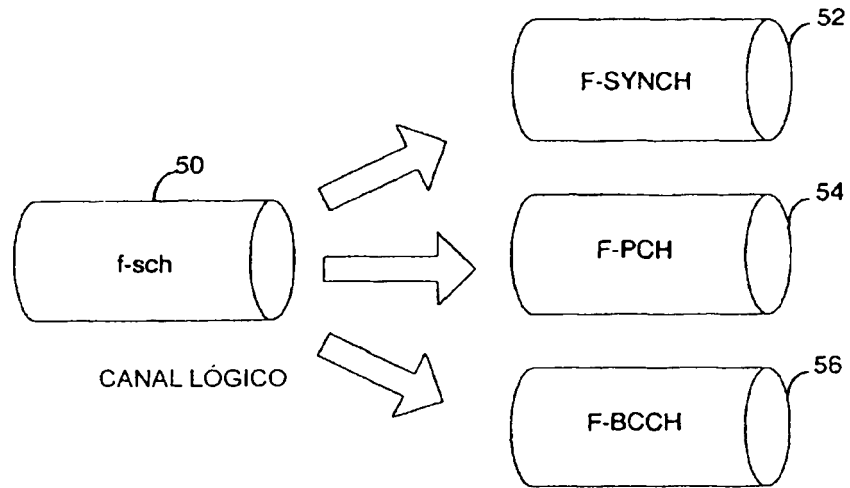


FIG. 2

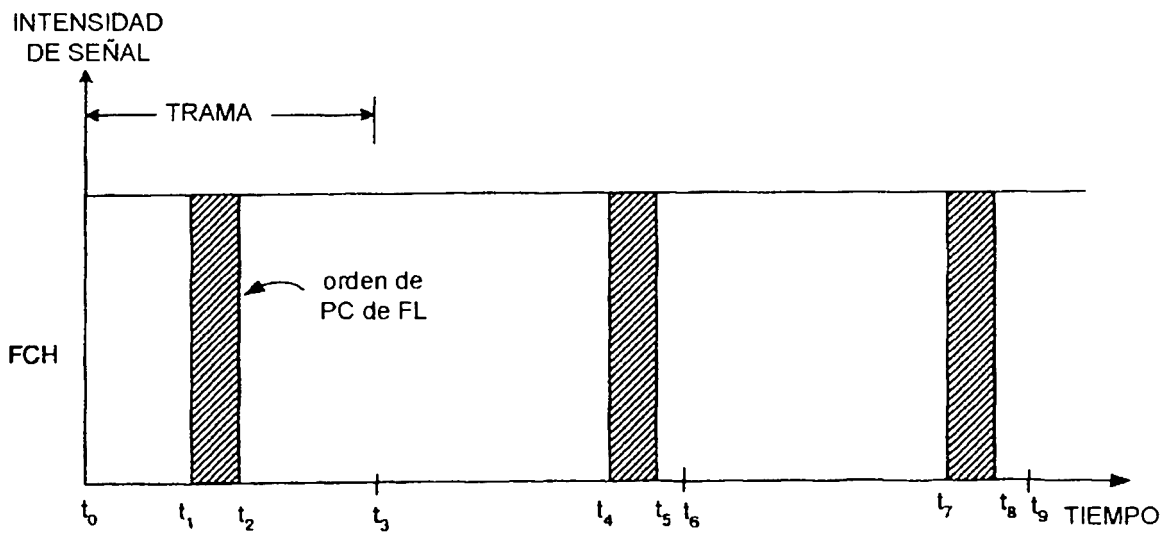


FIG. 4

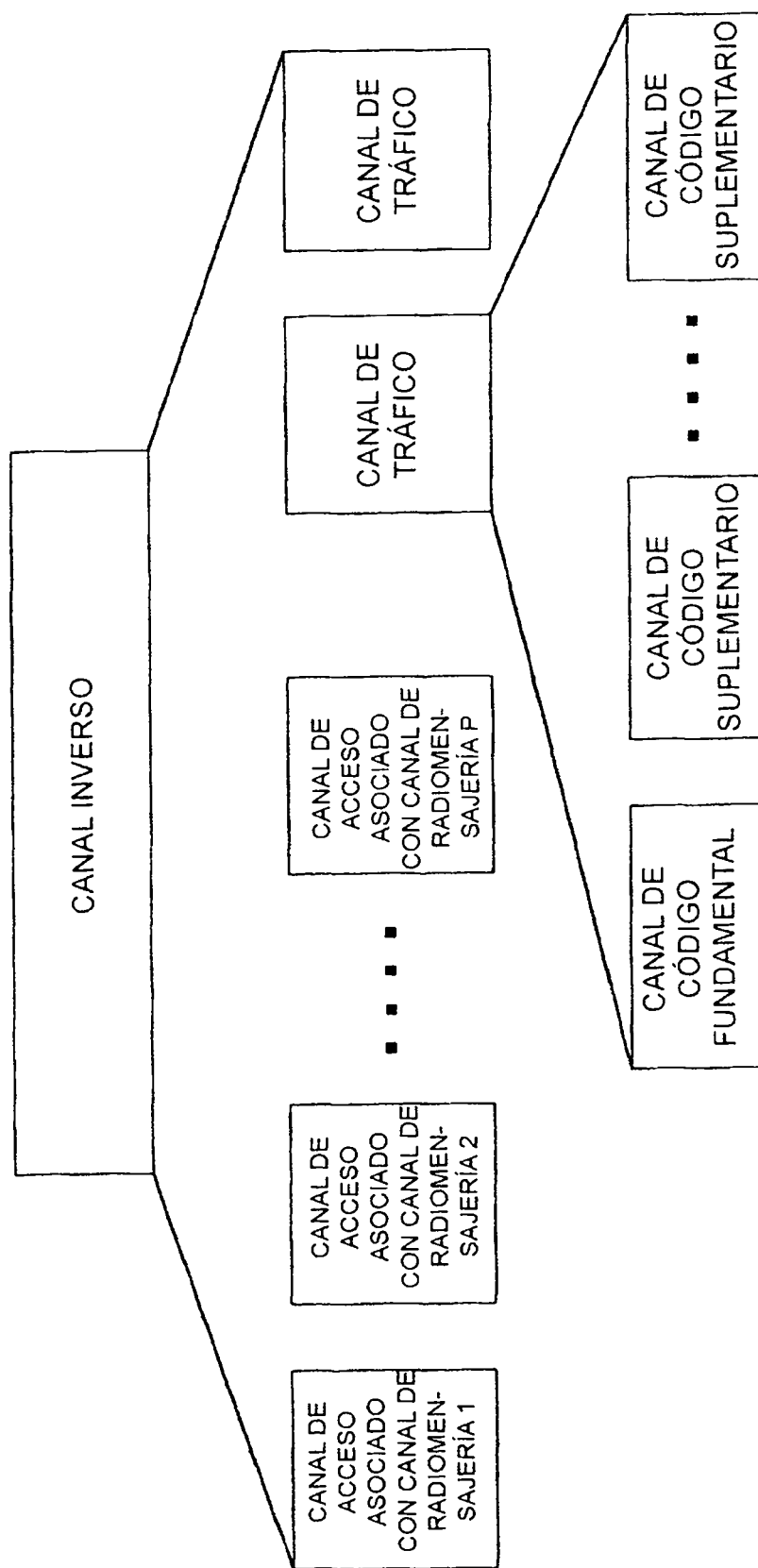
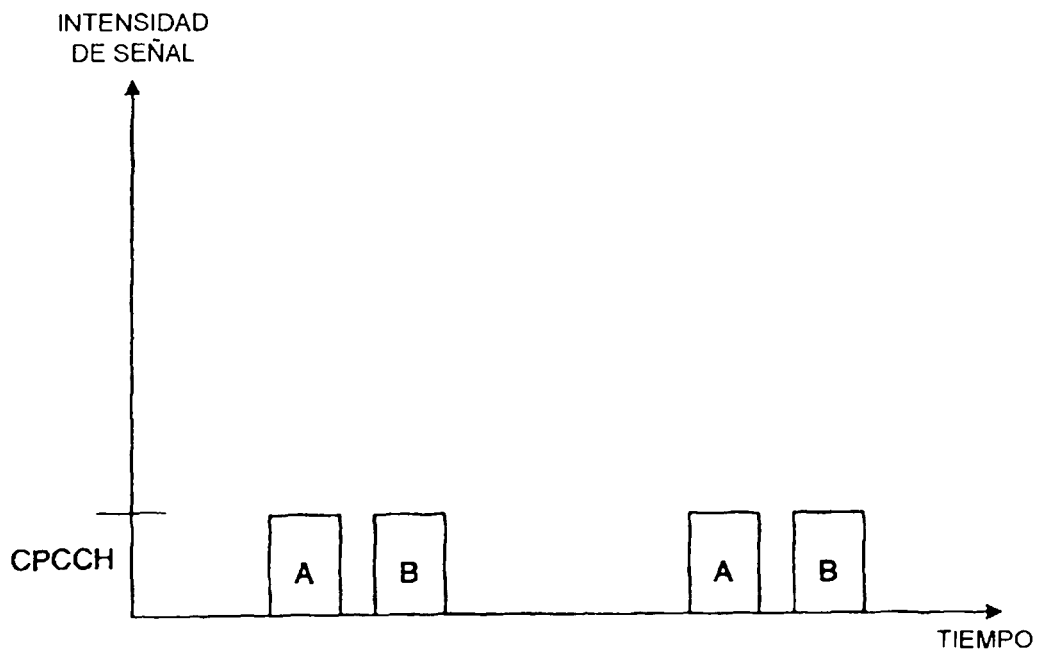


FIG. 3



**FIG. 5**

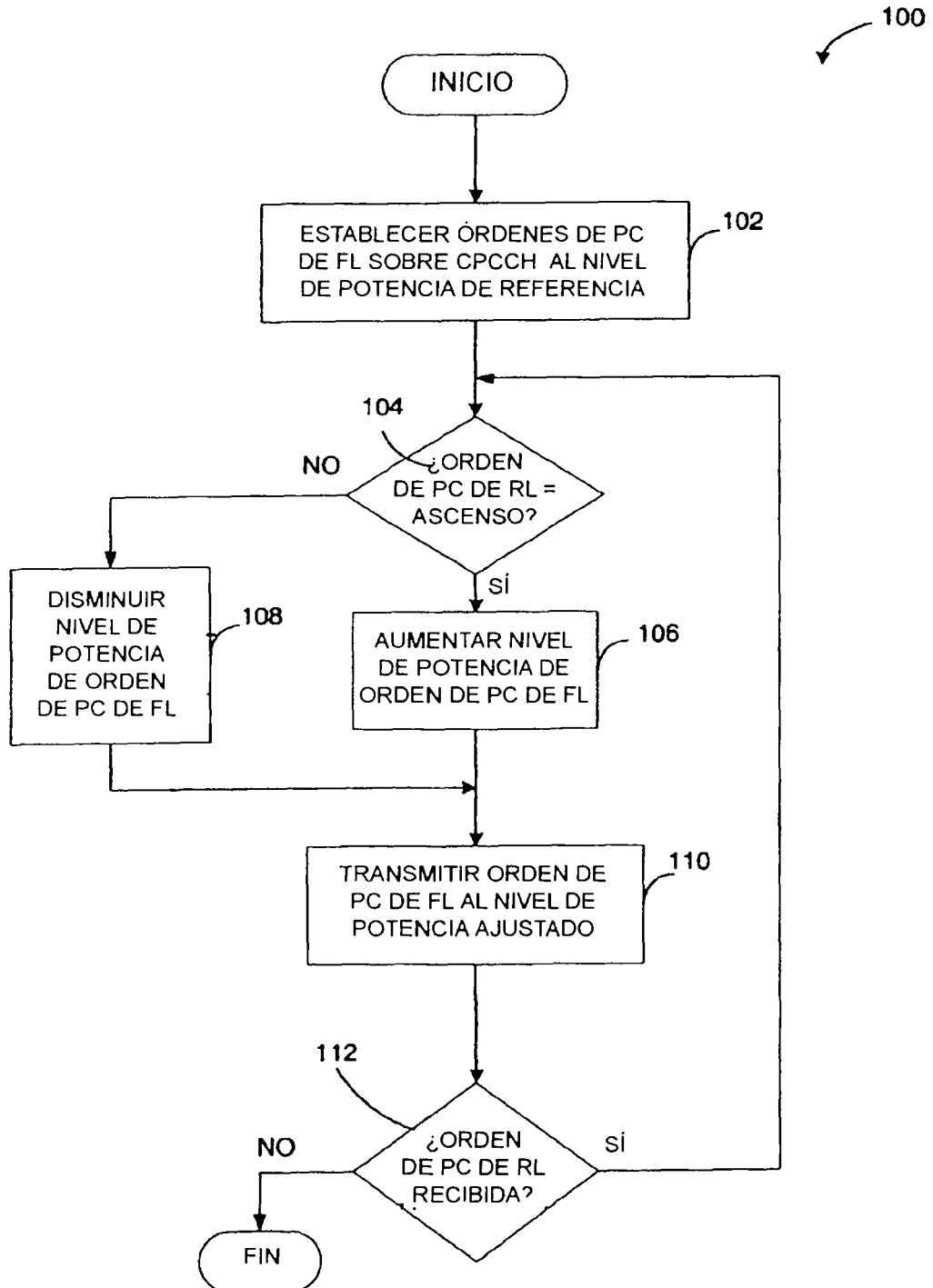


FIG. 6

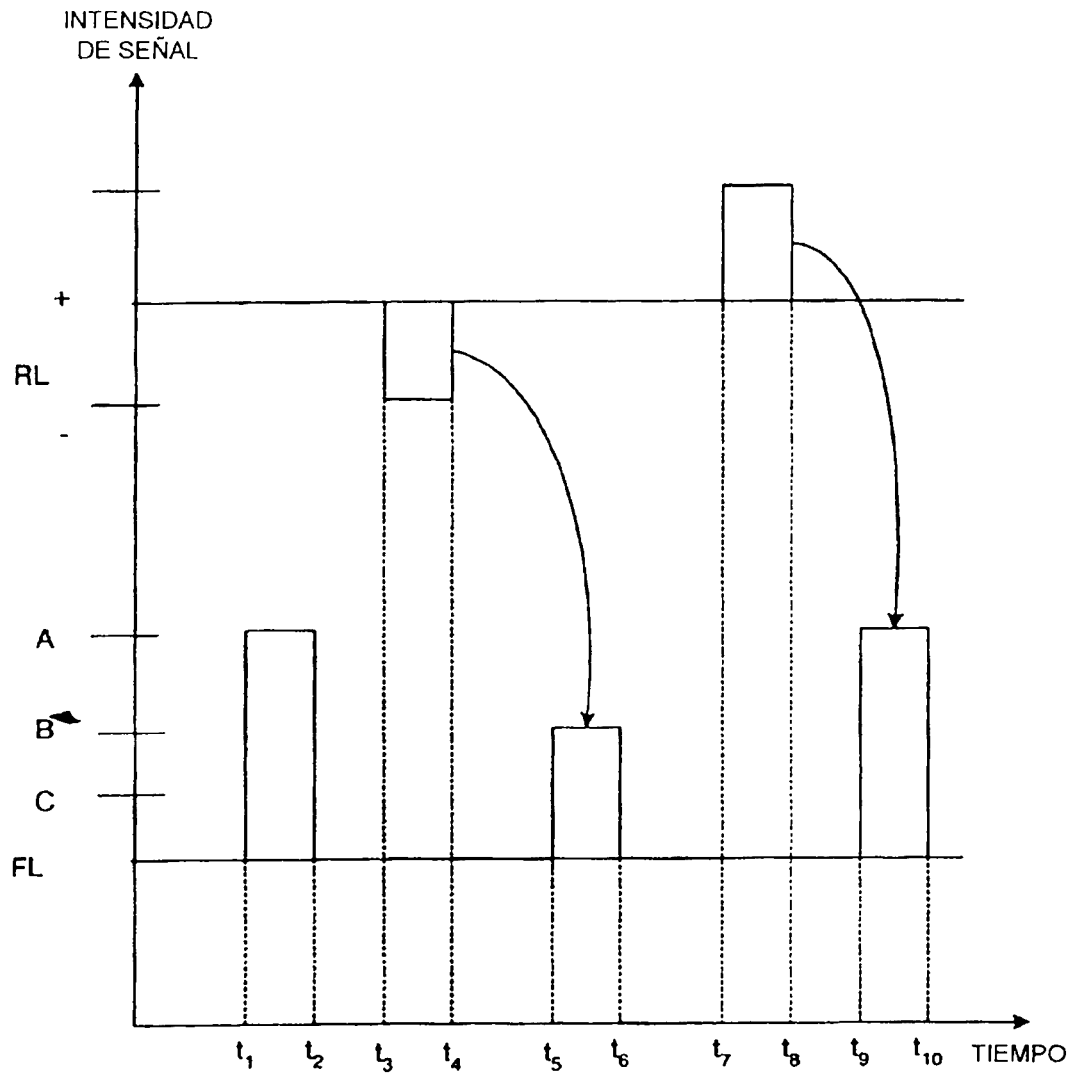


FIG. 7

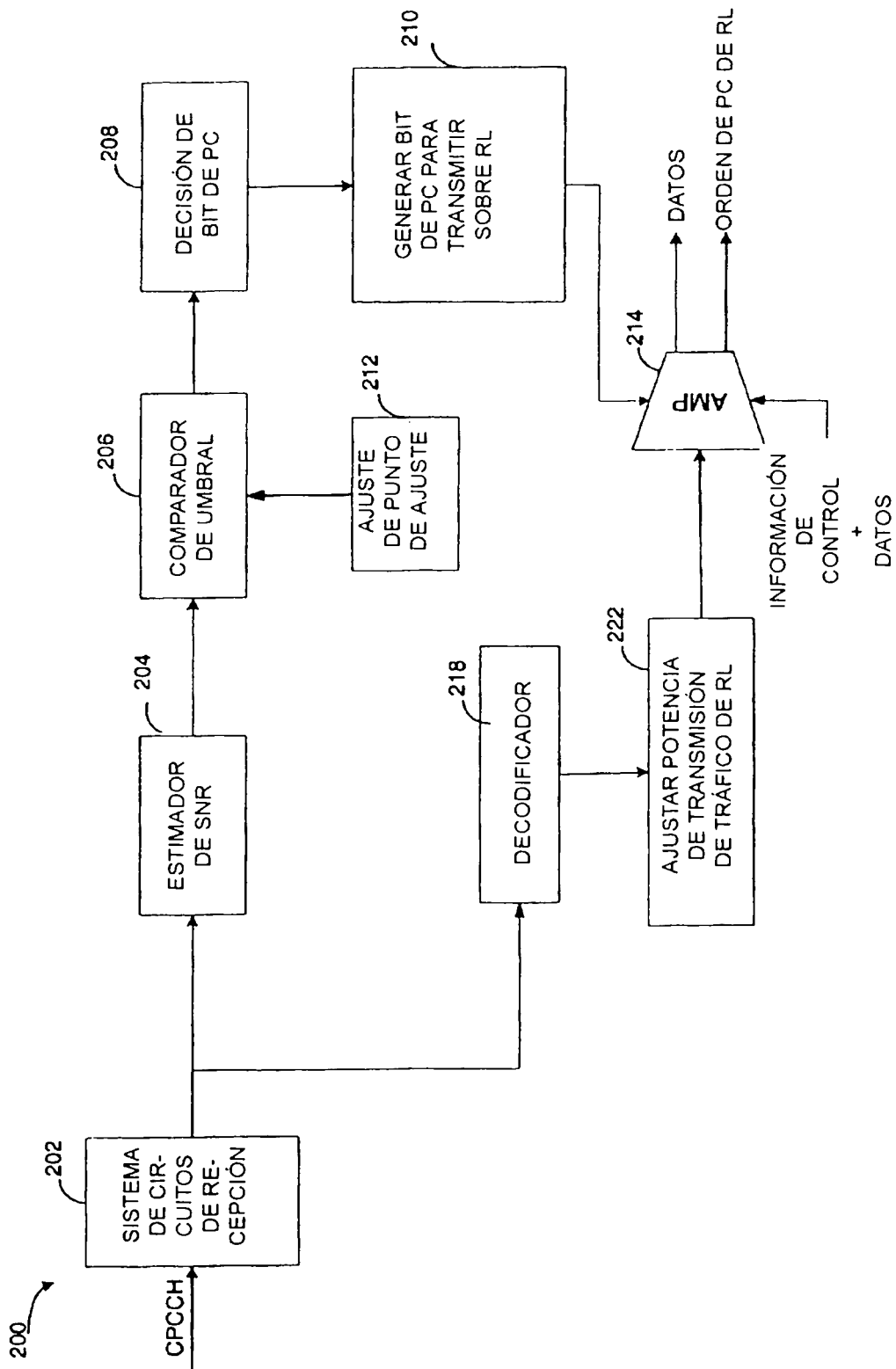


FIG. 8

300 →

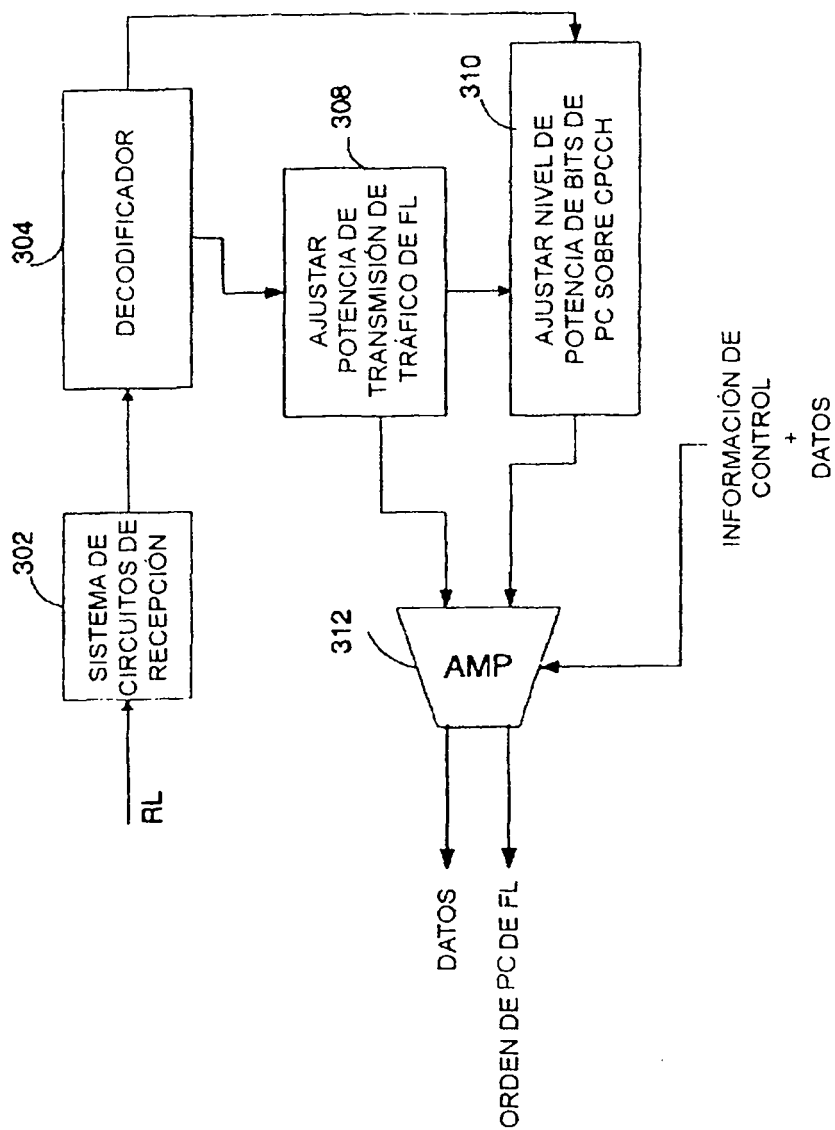


FIG. 9