

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 729**

51 Int. Cl.:

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/16 (2009.01)

H04W 52/24 (2009.01)

H04W 52/32 (2009.01)

H04W 52/40 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2007** **E 13150967 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018** **EP 2582066**

54 Título: **Control de potencia para sistemas de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

13.06.2006 US 813484 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.06.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, US

72 Inventor/es:

GOROKHOV, ALEXEI Y.;
KHANDEKAR, AAMOD D.;
KADOUS, TAMER;
BORRAN, MOHAMMAD J. y
PRAKASH, RAJAT

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 716 729 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

Control de potencia para sistemas de comunicación inalámbrica

5 **ANTECEDENTES**

I. Campo

10 **[0001]** La presente divulgación se refiere, en general, a la comunicación y, de forma más específica, a técnicas para realizar el control de potencia en un sistema de comunicación inalámbrica.

II. Antecedentes

15 **[0002]** Los sistemas de comunicación inalámbrica se implementan ampliamente para proporcionar varios servicios de comunicación como voz, vídeo, paquetes de datos, mensajería, radiodifusión, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir la comunicación para múltiples usuarios al compartir los recursos disponibles del sistema. Los ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y sistemas de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

20 **[0003]** Un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede comunicarse con múltiples terminales en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base.

25 **[0004]** Múltiples terminales pueden recibir simultáneamente datos en el enlace directo y/o transmitir datos en el enlace inverso. Esto se puede lograr multiplexando las transmisiones en cada enlace para que sean ortogonales entre sí en el dominio del tiempo, la frecuencia y/o el código. En el enlace inverso, la ortogonalidad completa, si se logra, hace que la transmisión desde cada terminal no interfiera con las transmisiones de otros terminales en una estación base receptora. Sin embargo, la ortogonalidad completa entre las transmisiones desde diferentes terminales a menudo no se realiza debido a las condiciones del canal, las imperfecciones del receptor, etc. La pérdida de ortogonalidad hace que cada terminal cause cierta cantidad de interferencia a otros terminales que se comunican con la misma estación base. Además, las transmisiones desde terminales que se comunican con diferentes estaciones base no suelen ser ortogonales entre sí. Por lo tanto, cada terminal también puede causar interferencia a otros terminales que se comunican con estaciones base cercanas. El rendimiento de cada terminal se ve degradado por la interferencia de otros terminales en el sistema.

30 **[0005]** El documento US 2004/0037291 se refiere a procedimientos y aparatos para una transmisión de datos en un sistema de comunicación. Cada uno de un subconjunto de terminales de acceso plural que desean transmitir datos de usuario en un intervalo transmite una solicitud para transmitir en el intervalo a una red de acceso. La red de acceso toma la decisión de planificar al menos uno de los subconjuntos de los terminales de acceso plural para transmitir en el intervalo de acuerdo con la solicitud. Al menos un punto de acceso de la red de acceso transmite la decisión a los terminales de acceso plurales.

35 **[0006]** El documento WO 03/03904 se refiere a un aparato para realizar el control de potencia en un CQICH en un sistema de comunicación móvil que incluye la estación base para transmitir un bit de control de potencia para el control de potencia en canales inversos y la estación móvil para controlar la potencia de transmisión de los canales inversos de acuerdo con el bit de control de potencia. Un detector de borrado determina si realizar un proceso de borrado al medir la potencia de recepción del canal indicador de calidad del canal inverso. Una calculadora de la proporción de borrado acumula el resultado determinado por el borrado para N ranuras y calcula una proporción de borrado para las N ranuras. Un generador de bits de control determina un bit de control de la proporción que se transmitirá a la estación móvil según la proporción de borrado, para emitir un comando para aumentar o disminuir una proporción de tráfico a piloto de CQICH.

40 **[0007]** Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de técnicas para controlar la potencia de transmisión de los terminales para reducir la interferencia y lograr un buen rendimiento.

SUMARIO

45 **[0008]** La presente invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Las técnicas para controlar la potencia de transmisión de los terminales se describen en el presente documento. En un diseño, un terminal puede enviar una primera transmisión (por ejemplo, para un piloto, un indicador de calidad de canal (CQI), etc.) en el enlace inverso y puede recibir retroalimentación (por ejemplo, un comando de control de potencia, un indicador de borrado, etc.) para la primera transmisión. El terminal puede ajustar un nivel de potencia de referencia basado en la retroalimentación. El terminal también puede recibir información de interferencia de un sector. La información de

interferencia puede comprender una relación del aumento del ruido sobre el ruido térmico (RoT) en el sector, una relación de la interferencia sobre el ruido térmico (IoT) en el sector, etc. El terminal también puede recibir otros parámetros, como un indicador de calidad del piloto (PQI), un factor de desplazamiento, un factor de aumento, etc. El terminal puede determinar la potencia de transmisión para una segunda transmisión (por ejemplo, para datos o señalización) al sector en base a la información de interferencia, el nivel de potencia de referencia y/o los otros parámetros. El terminal puede recibir la retroalimentación de un sector y puede enviar la segunda transmisión al mismo sector o a un sector diferente.

[0009] En un diseño, la información de interferencia comprende una RoT, y la potencia de transmisión para la segunda transmisión se determina en base a la RoT y al nivel de potencia de referencia. La segunda transmisión puede enviarse a la potencia de transmisión determinada con CDMA. En otro diseño, la información de interferencia comprende una IOT, y la potencia de transmisión para la segunda transmisión se determina en base a la IOT y al nivel de potencia de referencia. La segunda transmisión puede enviarse a la potencia de transmisión determinada con OFDMA.

[0010] A continuación, se describen en más detalle diversos aspectos y características de la divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0011]

La figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica.

La figura 2 muestra una estructura de trama para el enlace inverso.

La figura 3 muestra un mecanismo de control de potencia para los canales CDMA y OFDMA.

La figura 4 muestra un mecanismo de control de potencia para el control de potencia en bucle cerrado separado mediante un sector de servicio de enlace directo (FL) y un sector de servicio de enlace inverso (RL).

Las figuras 5 y 6 muestran un proceso y un aparato, respectivamente, para un terminal para el control de potencia basado en la información de interferencia.

Las figuras 7 y 8 muestran un proceso y un aparato, respectivamente, para un sector para el control de potencia de un terminal basado en la información de interferencia.

Las figuras 9 y 10 muestran un proceso y un aparato, respectivamente, para un terminal para el control de potencia basado en un indicador de calidad del piloto (PQI).

Las figuras 11 y 12 muestran un proceso y un aparato, respectivamente, para un sector para el control de potencia de un terminal basado en el PQI.

La figura 13 muestra un diagrama de bloques de un terminal y dos estaciones base/sectores.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0012] La **figura 1** muestra un sistema de comunicación inalámbrica 100. Para simplificar, solo se muestran tres estaciones base 110, 112 y 114 y un terminal 120 en la figura 1. Una estación base es una estación que se comunica con los terminales. También se puede llamar a una estación base, y puede contener alguna o toda la funcionalidad de un punto de acceso, un Nodo B, un Nodo B evolucionado, etc. Cada estación base proporciona cobertura de comunicación para un área geográfica particular. El término "célula" puede referirse a una estación base y/o a su área de cobertura dependiendo del contexto en el que se use el término. Para mejorar la capacidad del sistema, un área de cobertura de la estación base puede dividirse en áreas múltiples (por ejemplo, tres) más pequeñas. Cada área más pequeña puede recibir servicio de una estación base transceptora respectiva (BTS). El término "sector" puede referirse a una BTS y/o a su área de cobertura dependiendo del contexto en el que se use el término. Para una célula sectorizada, las BTS para todos los sectores de esa célula están típicamente colocadas dentro de la estación base para la célula.

[0013] Para una arquitectura centralizada, un controlador de sistema 130 puede acoplarse a las estaciones base y proporcionar coordinación y control para estas estaciones base. El controlador de sistema 130 puede ser una única entidad de red o un conjunto de entidades de red. Para una arquitectura distribuida, las estaciones base pueden comunicarse entre sí según sea necesario.

[0014] En general, muchos terminales pueden estar dispersos en todo el sistema 100, y cada terminal puede ser estacionario o móvil. El terminal 120 también se puede llamar, y puede contener parte o toda la funcionalidad de un terminal de acceso, una estación móvil, un equipo de usuario, una unidad de abonado, una estación, etc. El terminal

120 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un dispositivo inalámbrico, un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, etc. El terminal 120 se puede comunicar con cero, una o múltiples estaciones base en el enlace directo y/o inverso en cualquier momento dado. La figura 1 muestra el terminal 120 enviando transmisiones de RL a las estaciones base y recibiendo transmisiones de FL desde estas estaciones base. Los diversos tipos de transmisión en la figura 1 se describen a continuación.

[0015] Las técnicas de control de potencia descritas en el presente documento pueden usarse para sistemas con células sectorizadas, así como sistemas con células no sectorizadas. Para mayor claridad, las técnicas se describen a continuación para un sistema con células sectorizadas. Los términos "estación base" y "sector" son sinónimos y se usan indistintamente en el presente documento. En el ejemplo mostrado en la figura 1, el sector 110 es un sector de servicio de RL para el terminal 120, el sector 112 es un sector de servicio de FL para el terminal 120, y el sector 114 puede o no estar en comunicación con el terminal 120.

[0016] Las técnicas descritas en el presente documento también se pueden usar para varios sistemas de comunicación inalámbrica como los sistemas CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA y SC-FDMA. Un sistema CDMA utiliza multiplexación por división de código (CDM), y las transmisiones se envían con diferentes códigos ortogonales, secuencias pseudoaleatorias, etc. Un sistema TDMA utiliza multiplexación por división de tiempo (TDM), y las transmisiones se envían en diferentes intervalos de tiempo. Un sistema FDMA utiliza multiplexación por división de frecuencia (FDM) y las transmisiones se envían en diferentes subportadoras. Un sistema OFDMA utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), y un sistema SC-FDMA utiliza multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM). OFDM y SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, bins, etc. Cada subportadora se puede modular con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM y en el dominio del tiempo con SC-FDM. Las técnicas también pueden usarse para sistemas de comunicación inalámbrica que utilizan una combinación de esquemas de multiplexación, por ejemplo, CDMA y OFDMA, OFDMA y SC-FDMA, etc. Para mayor claridad, a continuación se describen ciertos aspectos de las técnicas para un sistema que utiliza CDMA y OFDMA en el enlace inverso.

[0017] La figura 2 muestra un diseño de una estructura de trama 200 que se puede usar para el enlace inverso. La línea de tiempo de transmisión puede dividirse en tramas, que también pueden denominarse tramas de capa física (PHY, por sus siglas en inglés), ranuras temporales, etc. A las tramas se les pueden asignar índices secuenciales, como se muestra en la figura 2. Cada trama puede abarcar una duración de tiempo particular, que puede ser fija o configurable. Por ejemplo, cada trama puede abarcar N periodos de símbolo, donde en general $N \geq 1$ y en un diseño $N = 8$.

[0018] La figura 2 también muestra una estructura de subportadora. El ancho de banda del sistema se puede dividir en múltiples (K) subportadoras ortogonales a las que se pueden asignar índices de 1 a K. En un sistema de forma espectral, solo un subconjunto de las K subportadoras totales se puede usar para la transmisión, y las subportadoras restantes pueden servir como subportadoras de guarda para permitir que el sistema cumpla con los requisitos de máscara espectral.

[0019] La figura 2 también muestra un diseño de un segmento CDMA que puede soportar la transmisión del piloto y la señalización en el enlace inverso. El segmento CDMA puede ocupar un bloque de tiempo frecuencia de cualquier dimensión fija o configurable. En el diseño mostrado en la figura 2, el segmento CDMA cubre M subportadoras contiguas y abarca N periodos de símbolo de una trama. Para un diseño con $N = 8$ y $M = 128$, el segmento CDMA cubre $L = M \cdot N = 1024$ unidades de transmisión. Cada unidad de transmisión es una subportadora en un período de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación. En general, el segmento CDMA puede incluir S subsegmentos CDMA, donde $S \geq 1$, y cada subsegmento CDMA puede admitir piloto y señalización para un conjunto de terminales. Cada subsegmento CDMA puede cubrir M subportadoras contiguas en una trama de N periodos de símbolos y puede tener una dimensión de $M \times N$. Para simplificar, gran parte de la siguiente descripción supone que el segmento CDMA incluye un subsegmento CDMA. El segmento CDMA puede ser enviado a cualquier velocidad. En el diseño mostrado en la figura 2, el segmento CDMA se envía en todas las tramas Q, donde en general $Q \geq 1$ y como algunos ejemplos $Q = 4, 6, 8$, etc. El segmento CDMA puede saltar a través del ancho de banda del sistema de trama CDMA a trama CDMA (como se muestra en la figura 2) o puede enviarse en un conjunto fijo de subportadoras (no mostrado en la figura 2). Una trama CDMA es una trama en la que se envía el segmento CDMA. El segmento CDMA puede admitir varios canales de control y puede ser compartido por los terminales, como se describe a continuación.

[0020] La figura 2 también muestra un diseño de un canal OFDMA que puede transportar datos de tráfico, señalización, etc. El canal OFDMA puede correlacionarse a una secuencia de bloques de tiempo frecuencia, que pueden saltar a través de la frecuencia en el tiempo para lograr diversidad de frecuencia, como se muestra en la figura 2. Cada bloque de tiempo frecuencia para el canal OFDMA puede ser de cualquier dimensión, que puede depender de la cantidad de información a enviar en el canal OFDMA.

[0021] Se pueden definir varios canales para transportar datos, piloto y señalización en el enlace inverso. La tabla 1 muestra un conjunto de canales de acuerdo con un diseño. La primera columna de la Tabla 1 enumera los diferentes canales. La segunda columna proporciona el esquema de multiplexación utilizado para cada canal, por ejemplo, CDMA

o OFDMA. La tercera columna indica el sector receptor para cada canal, que puede ser el sector de servicio de RL (RLSS), el sector de servicio de FL (FLSS) o todos los sectores. La cuarta columna proporciona una breve descripción de cada canal.

5

Tabla 1

Canal	Tipo	Sector	Descripción
DCH	OFDMA	RLSS	Canal de datos que transporta paquetes en el enlace inverso.
PICH	CDMA	Todos	Canal piloto para el enlace inverso.
CQICH	CDMA	FLSS	Canal CQI que transporta información sobre la calidad del canal de enlace directo.
ACKCH	OFDMA	FLSS	Canal de acuse de recibo (ACK) que transporta ACK para paquetes de datos recibidos en el enlace directo.
BFCH	CDMA	FLSS	Canal de retroalimentación de conformación de haz que transporta información utilizada para la conformación de haz en el enlace directo.
SFCH	CDMA	FLSS	El canal de retroalimentación de subbanda que transporta la información utilizada para la planificación de subbandas en el enlace directo.
REQCH	CDMA	RLSS	Canal de solicitud que transporta las solicitudes de recursos de tiempo frecuencia en el enlace inverso.
ACH	CDMA	RLSS	Canal de acceso que transporta sondas de acceso para acceder al sistema.

10

15

[0022] La tabla 1 muestra un ejemplo de diseño. Los canales también pueden enviarse a más sectores que los enumerados en la Tabla 1. Por ejemplo, el CQICH puede enviarse a todos los sectores en lugar de solo al sector de servicio de FL. El ACH y el REQCH también pueden enviarse a todos los sectores cuando transportan las indicaciones de transferencia. En general, el sistema puede admitir cualquier número de canales y cualquier tipo de canal en el enlace inverso. Por ejemplo, un canal de control dedicado de OFDMA (ODCCH) puede llevar información MIMO CQI, BFCH y SFCH al sector de servicio de FL. Cada canal puede enviarse con CDMA, OFDMA, etc. En la siguiente descripción, un canal CDMA es un canal enviado con CDMA, y un canal OFDMA es un canal enviado con OFDMA. Los canales CDMA pueden enviarse en el segmento CDMA. Los canales OFDMA pueden enviarse en recursos de tiempo frecuencia no utilizados para el segmento CDMA o reservados para otros fines.

20

25

[0023] Un canal CDMA puede ser procesado y enviado de varias maneras. En un diseño, se puede enviar un mensaje (por ejemplo, un valor CQI) en el canal CDMA codificando el mensaje para obtener un mensaje codificado (por ejemplo, una secuencia de Walsh). El mensaje codificado se puede multiplicar luego con una secuencia de canalización para el canal CDMA y escalarse adicionalmente por una ganancia para obtener una secuencia de salida. La ganancia se puede determinar en base a la potencia de transmisión para el canal CDMA, que se puede configurar para lograr un nivel de rendimiento objetivo, por ejemplo, una tasa de error objetivo, una tasa de borrado objetivo, etc. La secuencia de salida puede aleatorizarse con una secuencia de aleatorización, que puede generarse en base a un índice de una trama CDMA en la que se envía el canal CDMA, un identificador para un terminal que envía el mensaje, un identificador para un sector objetivo al que se envía el mensaje, etc. La secuencia aleatorizada puede dividirse en N subsecuencias de M chips, una subsecuencia por cada período de símbolo de la trama CDMA. Cada subsecuencia se puede transformar en el dominio de la frecuencia con una transformada rápida de Fourier (FFT) para obtener M símbolos, que se pueden correlacionar en M subportadoras utilizadas para el segmento CDMA.

30

35

[0024] Los mensajes para diferentes canales CDMA pueden codificarse, multiplicarse por diferentes códigos de canalización, escalarse en base a la potencia de transmisión para estos canales CDMA, combinarse, aleatorizarse, transformarse al dominio de la frecuencia y correlacionarse a las subportadoras para el segmento CDMA. El mensaje para cada canal CDMA se puede enviar en todas las unidades de transmisión L en el segmento CDMA. A diferentes canales CDMA se les pueden asignar diferentes códigos de canalización, y estos canales CDMA pueden compartir el segmento CDMA a través de CDM.

40

[0025] Un canal OFDMA también puede ser enviado de varias maneras. En un diseño, se puede procesar un paquete (por ejemplo, codificado, intercalado y correlacionado a símbolos) para obtener símbolos de datos. Los símbolos de datos pueden luego correlacionarse a bloques de tiempo frecuencia para el canal OFDMA.

[0026] A los canales OFDMA para el enlace inverso para un sector dado se les pueden asignar diferentes recursos de tiempo frecuencia y luego pueden ser ortogonales entre sí en frecuencia y tiempo. Por lo tanto, los canales OFDMA pueden interferir de manera mínima entre sí en el sector y puede haber poca interferencia dentro del sector entre los

terminales que transmiten en estos canales OFDMA. En consecuencia, los terminales ubicados más cerca del sector pueden recibir potencialmente una mayor densidad espectral de potencia (PSD) con poco impacto en otros terminales del mismo sector, ya que no hay un efecto "cercano-extremo".

- 5 **[0027]** Sin embargo, el rendimiento de los canales OFDMA puede verse afectado por la interferencia entre sectores, que es la interferencia de otros sectores. La interferencia entre sectores se puede cuantificar mediante una relación de interferencia sobre el ruido térmico (IoT), que se puede dar como:

$$IoT = \frac{\text{interferencia intersectorial} + \text{ruido térmico}}{\text{ruido térmico}} \quad \text{Ec (1)}$$

- 10 **[0028]** El ancho de banda del sistema puede dividirse en una o varias subbandas o subzonas, y se puede determinar un valor de IoT para cada subbanda o subzona. Un sector puede estimar la IoT y enviar la IoT a los terminales, que pueden ajustar la potencia de transmisión de los canales OFDMA para lograr, en consecuencia, el rendimiento deseado.

- 15 **[0029]** Los canales CDMA para múltiples terminales pueden compartir el mismo segmento CDMA para un sector determinado. La transmisión de CDMA de cada uno de estos múltiples terminales puede actuar entonces como una interferencia a las transmisiones de CDMA de otros terminales que comparten el mismo segmento de CDMA en el sector. La capacidad y la estabilidad del segmento CDMA pueden cuantificarse mediante una relación del aumento del ruido sobre el ruido térmico (RoT), que puede expresarse como:

$$RoT = \frac{\text{Potencia total recibida en el sector}}{\text{ruido térmico}} \quad \text{Ec (2)}$$

- 25 Si el segmento CDMA incluye varios subsegmentos CDMA, entonces se puede determinar un valor RoT para cada subsegmento CDMA.

- 30 **[0030]** En general, la capacidad aumenta para una RoT mayor. Sin embargo, las ganancias de capacidad disminuyen por encima de un valor RoT particular. Un sector puede estimar la RoT y enviar la RoT a los terminales, lo que puede ajustar la potencia de transmisión de los canales CDMA en consecuencia para lograr el rendimiento deseado.

- 35 **[0031]** La **figura 3** muestra un diseño de un mecanismo de control de potencia 300 para los canales CDMA y OFDMA enviados en el enlace inverso, por ejemplo, los canales mostrados en la Tabla 1. El mecanismo de control de potencia 300 funciona entre el sector de servicio de RL 110 y el terminal 120 en la figura 1. El terminal 120 puede transmitir el canal piloto y otros canales CDMA en el segmento CDMA al sector 110 y también puede transmitir canales OFDMA en recursos de tiempo frecuencia asignados al terminal 120 por el sector 110.

- 40 **[0032]** El sector 110 puede recibir las transmisiones desde el terminal 120 y otros terminales en el enlace inverso. En el sector 110, un procesador piloto 310 puede procesar las transmisiones recibidas de manera complementaria al procesamiento realizado por el terminal 120 para que el canal piloto pueda detectar el piloto desde el terminal 120. El procesador 310 puede combinar la potencia del piloto recibida para el terminal 120 a través de todas las antenas en el sector 110 y para todas las tomas de canal utilizadas para detectar el piloto. El procesador 310 puede entonces determinar la calidad del piloto (PQ) para el terminal 120 en función de la potencia del piloto recibida.

- 45 **[0033]** En un diseño, la calidad del piloto puede ser dada por una relación portadora del piloto sobre ruido térmico (PCoT), que puede expresarse como:

$$PCoT = \frac{\text{potencia del piloto recibida promedio por subportadora}}{\text{promedio ruido térmico por subportadora}} \quad \text{Ec (3)}$$

- 50 PCoT no tiene en cuenta la interferencia intersectorial e intrasectorial en el sector 110.

- [0034]** En otro diseño, la calidad del piloto puede estar dada por una relación portadora del piloto a interferencia (C/I), que se puede expresar como:

$$\text{Piloto C/I} = \frac{\text{potencia de piloto recibida promedio por subportadora}}{\text{promedio total ruido e interferencia por subportadora}} \quad \text{Ec (4)}$$

El ruido y la interferencia total es la potencia total recibida en el sector 110 e incluye interferencia dentro del sector, interferencia entre sectores y ruido térmico. La calidad del piloto también puede ser dada por otros parámetros.

- 60 **[0035]** Un generador de comandos de control de potencia (PC) 312 puede recibir la calidad del piloto (PQ) medida del procesador 310, comparar la PQ medida con un umbral de PQ y proporcionar un comando de PC, de la siguiente manera:

$$\text{Comando de PC} = \begin{cases} \text{Comando arriba si se mide } PQ > \text{ umbral de PQ} \\ \text{Comando abajo de lo contrario} \end{cases} \quad E_c (5)$$

5 **[0036]** En un diseño, los comandos de PC para el terminal 120 pueden generarse basándose en una PCoT medida y un umbral de PCoT. En este diseño, la potencia de transmisión del canal piloto se puede ajustar en base a los comandos de PC, de modo que la PCoT medida sea aproximadamente igual al umbral de PCoT en el sector 110. La potencia de transmisión de otros canales CDMA y OFDMA se puede configurar en base a la potencia de transmisión del piloto, como se describe a continuación. La PCoT medida no tiene en cuenta la interferencia intersectorial e intrasectorial. Dado que la interferencia intrasectorial e intersectorial puede ser despreciable para un canal OFDMA, la potencia de transmisión del canal OFDMA puede establecerse con mayor precisión en base a la potencia de transmisión del piloto para lograr la calidad de señal recibida deseada para el canal OFDMA. Este diseño puede proporcionar un rendimiento mejorado para los canales OFDMA.

15 **[0037]** En otro diseño, los comandos de PC para el terminal 120 pueden generarse en base a una C/I del piloto medida y un umbral C/I del piloto. En este diseño, la potencia de transmisión del canal piloto se puede ajustar en base a los comandos de PC, de modo que la C/I del piloto medida sea aproximadamente igual al umbral de la C/I del piloto. La potencia de transmisión de otros canales CDMA y OFDMA se puede configurar en base a la potencia de transmisión del piloto. La C/I del piloto medida toma en cuenta la interferencia intersectorial e intrasectorial, y la interferencia intrasectorial puede ser relativamente alta para el segmento CDMA. Por lo tanto, la C/I del piloto medida puede tener menos fluctuación que la PCoT medida, y la potencia de transmisión del piloto puede tener menos fluctuación cuando se ajusta según la C/I del piloto.

25 **[0038]** Un generador de indicador de calidad del piloto (PQI) 314 puede recibir la calidad del piloto del procesador 310 y generar un PQI para el terminal 120. En un diseño, el generador 314 puede cuantificar la PCoT medida a un número predeterminado de bits y proporcionar la PCoT cuantificada como el PQI para el terminal 120. En otros diseños, el generador 314 puede generar el PQI basado en la C/I del piloto o alguna otra medida de la calidad del piloto.

30 **[0039]** Un estimador de interferencia CDMA 320 puede estimar la RoT del segmento CDMA en el sector 110. El estimador 320 puede medir la potencia total recibida del segmento CDMA en el dominio del tiempo sumando la potencia de todas las muestras recibidas para el segmento CDMA. El estimador 320 también puede medir la potencia total recibida del segmento CDMA en el dominio de la frecuencia sumando la potencia de los símbolos recibidos de todas las subportadoras utilizadas para el segmento CDMA. El estimador 320 puede estimar el ruido térmico, por ejemplo, durante un intervalo de silencio en el que no se envían transmisiones, o en subportadoras de guarda que no se utilizan para la transmisión. El estimador 320 puede entonces obtener la RoT del segmento CDMA como se muestra en la ecuación (2).

40 **[0040]** Un estimador de interferencia de OFDMA 322 puede estimar la loT en el sector 110. El estimador 322 puede medir la interferencia intersectorial en el sector 110, por ejemplo, en subportadoras que no se utilizan para la transmisión al sector 110. El estimador 322 puede estimar el ruido térmico u obtener esta información del estimador 320. El estimador 322 puede entonces obtener la loT en el sector 110 como se muestra en la ecuación (1). El estimador 322 también puede comparar la loT con uno o más umbrales de loT y puede generar un valor de interferencia de otro sector (OSI) basado en el resultado de la comparación. Por ejemplo, el valor OSI se puede establecer en '0' si la loT está por debajo de una loT objetivo, se establece en '1' si la loT es mayor que la loT objetivo pero por debajo de una loT elevada, y se establece en '2' si loT es mayor que la loT elevada.

45 **[0041]** Un procesador 330 de señalización de transmisión puede recibir los comandos de PC del generador 312, el PQI del generador 314, la RoT del estimador 320, la loT y la OSI del estimador 322, y posiblemente otros parámetros como un factor de compensación, un factor de aumento, etc. El terminal 120 puede utilizar estos diversos parámetros para configurar la potencia de transmisión de los canales CDMA y OFDMA. El procesador 330 puede procesar y enviar los comandos de PC, PQI y otros parámetros al terminal 120, por ejemplo, en uno o más canales de señalización de FL. En general, los comandos de PC, PQI y otros parámetros pueden enviarse a la misma velocidad o a velocidades diferentes. En un diseño, los comandos de PC pueden enviarse a una velocidad de aproximadamente 140 Hertz, el PQI puede enviarse a una velocidad de aproximadamente 70 Hertz, y los otros parámetros pueden enviarse cada vez que se actualizan. El procesador 330 también puede procesar y enviar la RoT y la loT al terminal 120 y a otros terminales en el sector, por ejemplo, a través de un canal de radiodifusión, un canal de control de FL, etc. Por ejemplo, la RoT y/o la loT se pueden transmitir en un preámbulo de cada supertrama que cubre 25 tramas, en un canal de control de FL enviado cada Q tramas, donde $Q \geq 1$, a través de mensajes de señalización, etc.

60 **[0042]** El terminal 120 puede recibir los diversos parámetros del sector 110 y puede establecer la potencia de transmisión de los canales CDMA y OFDMA basándose en estos parámetros. En el terminal 120, un procesador de señalización de recepción 340 puede recibir y procesar las transmisiones de FL del sector 110 para obtener los comandos de PC, PQI y otros parámetros para el terminal 120 y las RoT e loT para el sector 110. Una unidad 342 puede recibir los comandos de PC y ajustar la potencia de transmisión del canal piloto, de la siguiente manera:

$$P_{\text{piloto}}(n) = \begin{cases} P_{\text{piloto}}(n-1) + \Delta P_{\text{piloto}} & \text{si se recibe un comando Arriba} \\ P_{\text{piloto}}(n-1) - \Delta P_{\text{piloto}} & \text{si se recibe un comando Abajo} \end{cases} \quad \text{Ec (6)}$$

donde $P_{\text{piloto}}(n)$ es la potencia de transmisión del canal piloto en el intervalo de actualización n , y

5 ΔP_{piloto} es un tamaño de paso para ajustar la potencia de transmisión del piloto.

El intervalo de actualización n puede o no coincidir con un intervalo de transmisión para un canal determinado. Cuando se transmite un canal, se puede usar el valor $P_{\text{piloto}}(n)$ del último intervalo de actualización para determinar la potencia de transmisión para ese canal.

10 **[0043]** La potencia de transmisión del piloto $P_{\text{piloto}}(n)$ y el tamaño de paso ΔP_{piloto} pueden darse en unidades de decibelios (dB). En el diseño que se muestra en la ecuación (6), la potencia de transmisión del piloto se puede aumentar o disminuir en el mismo tamaño de paso, por ejemplo, 0,5 dB, 1,0 dB, etc., que se puede seleccionar para proporcionar un buen rendimiento. En otro diseño, la potencia de transmisión del piloto se puede ajustar mediante diferentes tamaños de pasos hacia arriba y hacia abajo. Un procesador de transmisión 350 puede generar y transmitir el piloto en el segmento CDMA a un nivel de potencia de transmisión de $P_{\text{piloto}}(n)$.

15 **[0044]** Una unidad 344 puede recibir la potencia de transmisión del piloto de la unidad 342 y los parámetros PQI, RoT y/u otros del procesador 340. La unidad 344 puede configurar la potencia de transmisión de los canales CDMA de varias maneras.

20 **[0045]** En un diseño, la unidad 344 puede establecer la potencia de transmisión de un canal CDMA dado, como sigue:

$$25 \quad \text{PSD}_{\text{CDMA}}(n) = \text{PSD}_{\text{piloto}}(n) + \text{desplazamiento} + \text{aumento}, \quad \text{Ec (7)}$$

donde $\text{PSD}_{\text{piloto}}(n)$ es la PSD del canal piloto en el intervalo de actualización n ,

30 $\text{PSD}_{\text{CDMA}}(n)$ es la PSD del canal CDMA en el intervalo de actualización n , el desplazamiento es un valor aplicado a todas las transmisiones enviadas en el canal CDMA, y el aumento es un valor aplicado a ciertas transmisiones enviadas en el canal CDMA.

35 **[0046]** La PSD del piloto puede obtenerse dividiendo la potencia de transmisión del piloto por el número de unidades de transmisión utilizadas para enviar el piloto, o $\text{PSD}_{\text{piloto}}(n) = P_{\text{piloto}}(n)/L$. A la inversa, la potencia de transmisión del canal CDMA se puede obtener multiplicando su PSD por el número de unidades de transmisión utilizadas para enviar el canal CDMA, o $P_{\text{CDMA}}(n) = L \cdot \text{PSD}_{\text{CDMA}}(n)$ si también se envía el canal CDMA en L unidades de transmisión.

40 **[0047]** Los factores de desplazamiento y aumento pueden ser enviados por el sector 110 al terminal 120. El factor de desplazamiento se puede establecer en base a una SNR objetivo para el canal piloto, una SNR objetivo para el canal CDMA, etc. El factor de desplazamiento puede ser un valor negativo, un valor positivo o cero. El factor de aumento se puede establecer en base a la importancia del envío de un mensaje y puede ser igual a cero o mayor. Por ejemplo, la indicación de transferencia, la información de control de carga (por ejemplo, un CQI nulo) y otra información importante pueden enviarse con un valor de aumento positivo para mejorar la probabilidad de recibir la información correctamente. También se pueden usar diferentes valores de aumento para los mensajes de solicitud enviados en el

45 REQCH para diferentes clases de calidad de servicio (QoS), por ejemplo, un mayor aumento para un mensaje de solicitud enviado para datos de alta calidad de servicio y viceversa.

50 **[0048]** En otro diseño, la unidad 344 puede configurar la potencia de transmisión del canal CDMA, de la siguiente manera:

$$\text{PSD}_{\text{CDMA}}(n) = \text{PSD}_{\text{piloto}}(n) + \text{RoT} + \text{desplazamiento} + \text{aumento}. \quad \text{Ec (8)}$$

55 **[0049]** En otro diseño más, la unidad 344 puede configurar la potencia de transmisión del canal CDMA de la siguiente manera:

$$\text{PSD}_{\text{CDMA}}(n) = \text{PSD}_{\text{piloto}}(n) - \text{PCoT} + \text{RoT} + \text{C/I objetivo} + \text{desplazamiento} + \text{aumento}, \quad \text{Ec (9)}$$

60 donde la C/I objetivo es para el canal CDMA. En la ecuación (9), la cantidad $\text{PSD}_{\text{piloto}}(n) - \text{PCoT}$ es aproximadamente igual a la pérdida de trayectoria desde el terminal 120 al sector 110. La potencia de transmisión del canal CDMA se establece así de acuerdo con la pérdida de trayectoria para lograr la C/I objetivo para el canal CDMA.

[0050] En otro diseño más, la unidad 344 puede configurar la potencia de transmisión del canal CDMA de la siguiente manera:

$$PSD_{CDMA}(n) = PSD_{piloto}(n) - P_{CoT} + C/I \text{ objetivo} + \text{desplazamiento} + \text{aumento}, \quad Ec (10)$$

donde la C/I objetivo es para el canal CDMA. Puede suponerse que el sector 110 opera a una RoT fija. Por lo tanto, RoT se puede omitir de la ecuación (10).

[0051] La unidad 344 puede configurar la potencia de transmisión del canal CDMA de otras maneras. En general, la unidad 344 puede establecer la potencia de transmisión de un canal CDMA dado en base a un nivel de potencia de referencia (por ejemplo, para el piloto) y cero o más parámetros que pueden relacionarse con el rendimiento deseado para el canal CDMA, la interferencia en el sector objetivo (por ejemplo, RoT), etc.

[0052] Diferentes canales CDMA pueden estar asociados con diferentes valores de desplazamiento, aumento y/o C/I objetivo. El sector 110 puede establecer el valor de desplazamiento, aumento y/o C/I objetivo para cada canal CDMA para lograr el rendimiento deseado para ese canal CDMA y puede enviar valores actualizados al terminal 120. El terminal 120 puede establecer la potencia de transmisión de cada canal CDMA en base a los valores de desplazamiento, aumento y/o C/I objetivo para ese canal CDMA y utilizando cualquiera de los diseños descritos anteriormente.

[0053] El terminal 120 puede enviar canales CDMA a más de un sector, por ejemplo, el sector de servicio de RL 110, el sector de servicio de FL 112 y/u otros sectores, como se muestra en la figura 1. Diferentes sectores pueden asociarse con diferentes valores de RoT , P_{CoT} y/o C/I objetivo, que pueden ser parámetros semiestáticos que pueden cambiar lentamente, en todo caso, durante una llamada. El terminal 120 puede obtener los valores de RoT , P_{CoT} y/o C/I objetivo para cada sector (por ejemplo, a través de los mensajes de señalización de la Capa 3) y puede configurar la potencia de transmisión de los canales CDMA enviados a ese sector en base a los valores de RoT , P_{CoT} , y/o C/I objetivo para el sector.

[0054] Una unidad 346 puede recibir la potencia de transmisión del piloto de la unidad 342 y los parámetros P_{QI} , IoT y/u otros del procesador 340. La unidad 346 puede configurar la potencia de transmisión de los canales OFDMA de varias maneras.

[0055] En un diseño, la unidad 346 puede establecer la potencia de transmisión de un canal OFDMA dado, de la siguiente manera:

$$PSD_{OFDMA}(n) = PSD_{piloto}(n) + \text{desplazamiento} + \text{aumento}, \quad Ec (11)$$

donde $PSD_{OFDMA}(n)$ es la PSD del canal OFDMA en el intervalo de actualización n .

[0056] En otro diseño, la unidad 346 puede configurar la potencia de transmisión del canal OFDMA, de la siguiente manera:

$$PSD_{OFDMA}(n) = PSD_{piloto}(n) + IoT + \text{desplazamiento} + \text{aumento}. \quad Ec. (12)$$

[0057] En otro diseño más, la unidad 346 puede configurar la potencia de transmisión del canal OFDMA, como sigue:

$$PSD_{OFDMA}(n) = PSD_{piloto}(n) - P_{CoT} + IoT + C/I \text{ objetivo} + \text{desplazamiento} + \text{aumento}. \quad Ec. (13)$$

[0058] En otro diseño más, la unidad 346 puede configurar la potencia de transmisión del canal OFDMA, como sigue:

$$PSD_{OFDMA}(n) = PSD_{piloto}(n) - P_{CoT} + C/I \text{ objetivo} + \text{desplazamiento} + \text{aumento}. \quad Ec. (14)$$

[0059] La unidad 346 puede configurar la potencia de transmisión del canal OFDMA de otras maneras. La unidad 346 también puede limitar la potencia de transmisión del canal OFDMA en base a los valores OSI recibidos de sectores cercanos. En general, la unidad 346 puede establecer la potencia de transmisión de un canal OFDMA dado en base a un nivel de potencia de referencia (por ejemplo, para el piloto) y cero o más parámetros que pueden relacionarse con el rendimiento deseado para el canal OFDMA, la interferencia en el sector objetivo (por ejemplo, IoT), etc.

[0060] Para un canal OFDMA que transporta datos de tráfico, la PSD mínima o máxima para este canal OFDMA se puede establecer en base a cualquiera de los diseños descritos anteriormente.

[0061] Diferentes canales OFDMA pueden estar asociados con diferentes valores de desplazamiento, aumento y/o C/I objetivo. El sector 110 puede establecer el valor de desplazamiento, aumento y/o C/I objetivo para cada canal OFDMA para lograr el rendimiento deseado para ese canal OFDMA y puede enviar valores actualizados al terminal 120. El terminal 120 puede configurar la potencia de transmisión de cada canal OFDMA en base a los valores de

desplazamiento, aumento y/o C/I objetivo para ese canal OFDMA y utilizando cualquiera de los diseños descritos anteriormente.

5 **[0062]** El terminal 120 puede enviar canales OFDMA a más de un sector. Diferentes sectores pueden asociarse con diferentes valores de IoT, PCoT y/o C/I objetivo. El terminal 120 puede obtener los valores de IoT, PCoT y/o C/I objetivo para cada sector y puede configurar la potencia de transmisión de los canales OFDMA enviados a ese sector en base a los valores de IoT, PCoT y/o C/I objetivo para el sector.

10 **[0063]** El terminal 120 puede tener un sector de servicio único para los enlaces directo e inverso. En este caso, el terminal 120 puede enviar todos los canales CDMA y OFDMA a un sector y puede configurar la potencia de transmisión de estos canales en base a los parámetros recibidos de este sector, por ejemplo, como se describe anteriormente.

15 **[0064]** El terminal 120 puede tener diferentes sectores de servicio para los enlaces directo e inverso, lo que se denomina enlace desunido, por ejemplo, como se muestra en la figura 1. En este caso, el terminal 120 puede enviar algunos canales CDMA y OFDMA al sector de servicio de RL y puede configurar la potencia de transmisión de estos canales en base a los parámetros recibidos de este sector. El terminal 120 puede enviar otros canales CDMA y OFDMA al sector de servicio de FL y puede configurar la potencia de transmisión de estos canales en base a los parámetros recibidos de este sector.

20 **[0065]** En un diseño, el control de potencia en bucle cerrado se puede realizar para un primer canal (por ejemplo, el canal piloto) a través del sector de servicio de RL, y el control de potencia en bucle cerrado se puede realizar para un segundo canal (por ejemplo, el canal CQI) a través del sector de servicios de FL. La potencia de transmisión del primer canal se puede utilizar para establecer la potencia de transmisión de otros canales enviados al sector de servicio de RL. La potencia de transmisión del segundo canal se puede usar para establecer la potencia de transmisión de otros canales enviados al sector de servicio de FL. Este diseño puede garantizar un buen rendimiento para diferentes transmisiones enviadas a diferentes sectores.

25 **[0066]** La **figura 4** muestra un diseño de un mecanismo de control de potencia 400 para el control de potencia en bucle cerrado independiente por parte de los sectores de servicio de FL y RL. En este diseño, el sector de servicio de FL 112 realiza un control de potencia en bucle cerrado en el canal CQI. El terminal 120 puede transmitir el canal piloto y otros canales CDMA y OFDMA en el enlace inverso. El sector de servicio de RL 110 puede procesar sus transmisiones recibidas y puede enviar comandos de PC, PQI, RoT, IoT y otros parámetros al terminal 120, por ejemplo, como se describe anteriormente para la figura 3.

30 **[0067]** El sector de servicio de FL 112 también puede recibir las transmisiones del terminal 120 y otros terminales en el enlace inverso. En el sector 112, un procesador 410 de CQI puede procesar las transmisiones recibidas de manera complementaria al procesamiento realizado por el terminal 120 para el canal CQI a fin de detectar los valores de CQI enviados por el terminal 120. El procesador 410 puede calcular una métrica para cada palabra de código (o cada valor de CQI) recibida en el canal CQI. Se pueden usar varios tipos de métricas para la detección de borrado. En un diseño, la energía se combina de forma no coherente a través de las antenas en el sector de servicio de FL 112, y la métrica es la energía combinada más grande entre las tomas de canal y las hipótesis de datos. En este diseño, una métrica más grande corresponde a una mayor confianza en que la palabra clave recibida sea correcta, y viceversa.

35 **[0068]** Un generador de indicadores de borrado 412 puede recibir la métrica del procesador 410, comparar la métrica con un umbral de borrado y proporcionar un indicador de borrado, de la siguiente manera:

$$\text{Indicador de borrado} = \begin{cases} \text{No borrado si métrica} > \text{umbral de borrado} \\ \text{De lo contrario, borrado} \end{cases} \quad \text{Ec (15)}$$

50 El umbral de borrado se puede seleccionar para lograr el rendimiento deseado.

55 **[0069]** Un estimador de interferencia CDMA 420 puede estimar la RoT del segmento CDMA para el sector 112. Un estimador de interferencia OFDMA 422 puede estimar la IoT en el sector 112. Un procesador de señalización de transmisión 430 puede recibir los indicadores de borrado del generador 412, la RoT del estimador 420, la IoT del estimador 422 y posiblemente otros parámetros para el terminal 120. El procesador 430 puede procesar y enviar los indicadores de borrado y otros parámetros al terminal 120. El procesador 430 también puede procesar y enviar la RoT y la IoT al terminal 120 y a otros terminales en el sector 112.

60 **[0070]** El terminal 120 puede recibir las transmisiones de FL tanto del sector de servicio de RL 110 como del sector de servicio de FL 112. El procesador de señalización de recepción 340 puede procesar las transmisiones recibidas para recuperar los parámetros enviados por los sectores 110 y 112. El procesador 340 puede proporcionar los parámetros del sector de servicio de RL 110 a las unidades 342, 344 y 346 y puede proporcionar los parámetros del sector de servicio de FL 112 a las unidades 352, 354 y 356. Las unidades 342, 344 y 346 pueden establecer la potencia

de transmisión del canal piloto y los canales CDMA y OFDMA enviados al sector de servicio de RL 110 en base a los parámetros recibidos del sector 110, como se describe anteriormente para la figura 3.

[0071] Para los canales CDMA y OFDMA enviados al sector de servicio de FL 112, la unidad 352 puede recibir los indicadores de borrado y ajustar la potencia de transmisión del canal CQI, de la siguiente manera:

$$P_{CQI}(n) = \begin{cases} P_{CQI}(n-1) + \Delta P_{CQI} & \text{si se recibe un indicador de borrado} \\ P_{CQI}(n-1) + \Delta P_{CQI} & \text{si se recibe un indicador de no borrado} \end{cases} \quad \text{Ec (16)}$$

donde $P_{CQI}(n)$ es la potencia de transmisión del canal CQI en el intervalo de actualización n , y

ΔP_{CQI} es un tamaño de paso para ajustar la potencia de transmisión de CQI.

[0072] La potencia de transmisión del CQI puede ajustarse por tamaños de pasos hacia arriba y hacia abajo iguales, como se muestra en la ecuación (16), o por tamaños de pasos hacia arriba y hacia abajo diferentes. El procesador 350 puede generar y transmitir valores de CQI en el canal CQI a un nivel de potencia de transmisión de $P_{CQI}(n)$. La potencia de transmisión del CQI se puede usar como un nivel de potencia de referencia para los canales CDMA y OFDMA enviados al sector de servicio de FL 112. La unidad 354 puede recibir la potencia de transmisión del CQI de la unidad 352 y la RoT y/u otros parámetros del procesador 340. La unidad 354 puede establecer la potencia de transmisión de los canales CDMA enviados al sector 112 en base a cualquiera de los diseños descritos anteriormente. La unidad 356 puede recibir la potencia de transmisión del CQI de la unidad 352 y la IoT y/u otros parámetros del procesador 340. La unidad 356 puede establecer la potencia de transmisión de los canales OFDMA (por ejemplo, el canal ACK) enviados al sector 112 en base a cualquiera de los diseños descritos anteriormente.

[0073] En el diseño mostrado en la figura 4, el control de potencia en bucle cerrado se realiza en el canal CQI por el sector de servicio de FL 112. En general, el control de potencia en bucle cerrado se puede realizar en cualquier canal enviado al sector de servicio de FL 112. La retroalimentación del sector de servicio de FL 112 puede depender del canal al que se está controlando la potencia. El sector 112 puede enviar indicadores de borrado como se muestra en la figura 4, comandos de PC u otra retroalimentación que pueden ser utilizados por el terminal 120 para ajustar la potencia de transmisión del canal al que se está controlando la potencia.

[0074] En general, la potencia de transmisión de los canales CDMA y OFDMA enviados al sector de servicio de FL 112 puede establecerse en base a (1) la potencia de transmisión de un canal al que se está controlando la potencia por el sector de servicio de FL 112 o (2) la potencia de transmisión de un canal al que se está controlando la potencia por el sector de servicio de RL 110. Por ejemplo, la potencia de transmisión del canal ACK enviado al sector de servicio de FL 112 puede establecerse en base a la potencia de transmisión del canal CQI, que puede ser controlada por el sector 112, o la potencia de transmisión del canal piloto, que puede ser controlada por el sector 110.

[0075] La figura 5 muestra un diseño de un proceso 500 realizado por un terminal para el control de potencia basado en la información de interferencia. Se puede enviar una primera transmisión en el enlace inverso (bloque 512). Se puede recibir retroalimentación para la primera transmisión (bloque 514). Un nivel de potencia de referencia se puede ajustar en base a la retroalimentación (bloque 516). La información de interferencia (por ejemplo, para RoT, IoT, etc.) puede recibirse de un sector (bloque 518). La potencia de transmisión para una segunda transmisión al sector puede determinarse basándose en la información de interferencia, el nivel de potencia de referencia y posiblemente otros parámetros (bloque 520). Por ejemplo, la potencia de transmisión para la segunda transmisión puede determinarse adicionalmente basándose en un factor de desplazamiento para un canal usado para enviar la segunda transmisión. El factor de desplazamiento se puede configurar para lograr un rendimiento objetivo para el canal. De forma alternativa o adicionalmente, la potencia de transmisión para la segunda transmisión puede determinarse adicionalmente basándose en un factor de aumento para la segunda transmisión. El factor de aumento puede depender del tipo de información que se envía en la segunda transmisión, por ejemplo, un aumento mayor si la segunda transmisión lleva información de transferencia. La segunda transmisión puede enviarse a la potencia de transmisión determinada con CDMA u OFDMA (bloque 522).

[0076] En un diseño, la primera transmisión es para el piloto, y la retroalimentación comprende un comando de PC para el piloto. La potencia de transmisión para el piloto puede ajustarse en base al comando de PC y usarse como el nivel de potencia de referencia. En otro diseño, la primera transmisión es para el CQI, y la retroalimentación incluye un indicador de borrado para el CQI. La potencia de transmisión para el CQI puede ajustarse en base al indicador de borrado y usarse como el nivel de potencia de referencia. La primera transmisión también puede ser para otros tipos de transmisión (por ejemplo, otra señalización) y otros tipos de retroalimentación también pueden recibirse y usarse para ajustar el nivel de potencia de referencia. La retroalimentación puede recibirse de un sector (por ejemplo, un sector de servicio de RL o FL) y la segunda transmisión puede enviarse al mismo sector. De forma alternativa, la retroalimentación se puede recibir de un sector (por ejemplo, el sector de servicio de RL), y la segunda transmisión se puede enviar a otro sector (por ejemplo, el sector de servicio de FL).

[0077] En un diseño, la información de interferencia comprende una RoT, y la potencia de transmisión para la segunda transmisión se determina en base a la RoT y al nivel de potencia de referencia. La segunda transmisión puede enviarse a la potencia de transmisión determinada con CDMA. En otro diseño, la información de interferencia comprende una IoT, y la potencia de transmisión para la segunda transmisión se determina en base a la IoT y al nivel de potencia de referencia. La segunda transmisión puede enviarse a la potencia de transmisión determinada con OFDMA. La segunda transmisión puede ser para datos, señalización, etc.

[0078] La **figura 6** muestra un diseño de un aparato 600 para un terminal. El aparato 600 incluye medios para enviar una primera transmisión en el enlace inverso (módulo 612), medios para recibir retroalimentación para la primera transmisión (módulo 614), medios para ajustar un nivel de potencia de referencia basado en la retroalimentación (módulo 616), medios para recibir información de interferencia de un sector (módulo 618), medios para determinar la potencia de transmisión para una segunda transmisión al sector en base a la información de interferencia, el nivel de potencia de referencia y posiblemente otros parámetros (módulo 620), y medios para enviar la segunda transmisión a la potencia de transmisión determinada con CDMA o OFDMA (módulo 622).

[0079] La **figura 7** muestra un diseño de un proceso 700 realizado por un sector, por ejemplo, un sector de servicio de RL o un sector de servicio de FL, para un terminal. Se puede recibir una primera transmisión desde el terminal en el enlace inverso (bloque 712). La retroalimentación se puede generar en base a la primera transmisión (bloque 714). La interferencia en el sector puede estimarse para obtener información de interferencia (bloque 716). La retroalimentación y la información de interferencia pueden enviarse al terminal (bloque 718). Posteriormente, el sector puede recibir una segunda transmisión enviada por el terminal a una potencia de transmisión determinada en base a la retroalimentación, la información de interferencia y posiblemente otros parámetros (bloque 720). Los otros parámetros pueden comprender un factor de desplazamiento para un canal usado para enviar la segunda transmisión, un factor de aumento para la segunda transmisión, etc. La segunda transmisión puede procesarse en base a CDMA o OFDMA (bloque 722).

[0080] En un diseño, la primera transmisión es para el piloto, se determina una PCoT en base al piloto recibido, y se genera un comando de PC en base a la PCoT y se envía como respuesta al terminal. En otro diseño, la primera transmisión es para el piloto, se determina una C/I piloto en base al piloto recibido y se genera un comando de PC basado en la C/I piloto y se envía como respuesta al terminal. En otro diseño más, la primera transmisión es para el CQI, y se genera un indicador de borrado basado en el CQI recibido y es enviado como respuesta al terminal.

[0081] En un diseño, se puede estimar una RoT en el sector y enviarse al terminal. La desmodulación de CDMA se puede realizar para la segunda transmisión. En otro diseño, se puede estimar una IoT en el sector y enviarse al terminal. La desmodulación OFDMA se puede realizar para la segunda transmisión.

[0082] La **figura 8** muestra un diseño de un aparato 800 para un sector. El aparato 800 incluye medios para recibir una primera transmisión desde un terminal en el enlace inverso (módulo 812), medios para generar retroalimentación basada en la primera transmisión (módulo 814), medios para estimar la interferencia en el sector para obtener información de interferencia (módulo 816), medios para enviar la retroalimentación y la información de interferencia al terminal (módulo 818), medios para recibir una segunda transmisión enviada por el terminal a una potencia de transmisión determinada en base a la retroalimentación, la información de interferencia y posiblemente otros parámetros (módulo 820) y medios para procesar la segunda transmisión basada en CDMA u OFDMA (módulo 822).

[0083] La **figura 9** muestra un diseño de un proceso 900 realizado por un terminal. El piloto puede ser enviado en el enlace inverso (bloque 912). Se puede recibir un comando de PC y la potencia de transmisión para el piloto se puede ajustar en base al comando de PC. El terminal puede recibir un PQI determinado por un sector basado en el piloto enviado en el enlace inverso (bloque 914). El PQI puede comprender una PCoT, una C/I del piloto, etc. La potencia de transmisión para una transmisión en el enlace inverso puede determinarse en base al PQI y la potencia de transmisión del piloto (bloque 916). La información de interferencia también puede recibirse del sector y usarse para determinar la potencia de transmisión para la transmisión.

[0084] En un diseño, se puede recibir una RoT del sector, la potencia de transmisión para la transmisión se puede determinar adicionalmente basándose en la RoT y la transmisión se puede enviar a la potencia de transmisión determinada con CDMA. En otro diseño, se puede recibir una IoT del sector, la potencia de transmisión para la transmisión se puede determinar, además, en base a la IoT y la transmisión se puede enviar a la potencia de transmisión determinada con OFDMA.

[0085] La **figura 10** muestra un diseño de un aparato 1000 para un terminal. El aparato 1000 incluye medios para enviar el piloto en el enlace inverso (módulo 1012), medios para recibir un PQI determinado por un sector basado en el piloto enviado en el enlace inverso (módulo 1014) y medios para determinar la potencia de transmisión para una transmisión en el enlace inverso basándose en el PQI y la potencia de transmisión para el piloto (módulo 1016).

[0086] La **figura 11** muestra un diseño de un proceso 1100 realizado por un sector, por ejemplo, un sector de servicio de RL o un sector de servicio de FL, para un terminal. El piloto puede recibirse desde el terminal en el enlace inverso (bloque 1112). Un PQI puede determinarse en base al piloto recibido (bloque 1114) y enviarse al terminal (bloque

1116). La información de interferencia (por ejemplo, para RoT, IoT, etc.) también se puede determinar y enviarse al terminal. El sector puede entonces recibir una transmisión enviada por el terminal a una potencia de transmisión determinada en base al PQI y posiblemente otra información (bloque 1118). El sector puede procesar la transmisión en base a CDMA o OFDMA.

[0087] La **figura 12** muestra un diseño de un aparato 1200 para un sector. El aparato 1200 incluye medios para recibir el piloto desde un terminal en el enlace inverso (módulo 1212), medios para determinar un PQI basándose en el piloto recibido (módulo 1214), medios para enviar el PQI al terminal (módulo 1216) y medios para recibir una transmisión enviada por el terminal a una potencia de transmisión determinada en base al PQI y posiblemente otra información (módulo 1218).

[0088] Los módulos en las figuras 6, 8, 10 y 12 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc., o cualquier combinación de los mismos.

[0089] La **figura 13** muestra un diagrama de bloques de un diseño del terminal 120, el sector de servicio de RL/estación base 110, y el sector de servicio de FL/estación de base 112 en la figura 1. En el sector 110, un procesador de transmisión 1314a puede recibir datos de tráfico desde una fuente de datos 1312a y señalización desde un controlador/procesador 1330a y un planificador 1334a. Por ejemplo, el controlador/procesador 1330a puede proporcionar los comandos de PC, los PQI y otros parámetros para el terminal 120 y la RoT e IoT para el sector 110. El planificador 1334a puede proporcionar una asignación de recursos de tiempo frecuencia para el terminal 120. El procesador de transmisión 1314a puede procesar (por ejemplo, codificar, intercalar y correlacionar a símbolos) los datos, la señalización y el piloto y proporcionar símbolos de datos, símbolos de señalización y símbolos piloto, respectivamente. Un modulador (MOD) 1316a puede realizar modulación OFDM y proporcionar chips de salida. Un transmisor (TMTR) 1318a puede acondicionar (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) los chips de salida y generar una señal de enlace directo, que puede transmitirse a través de una antena 1320a.

[0090] El sector 112 también puede procesar, de modo similar, datos de tráfico y señalización para los terminales atendidos por el sector 112. Los datos, la señalización y el piloto pueden procesarse mediante un procesador de transmisión 1314b, modularse por un modulador 1316b, acondicionarse por un transmisor 1318b y transmitirse a través de una antena 1320b.

[0091] En el terminal 120, una antena 1352 puede recibir las señales de enlace directo de los sectores 110 y 112 y posiblemente otros sectores. Un receptor (RCVR) 1354 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una señal recibida desde la antena 1352 y proporcionar muestras. Un desmodulador (DEMOD) 1356 puede realizar. Desmodulación OFDM y proporcionar estimaciones de símbolos. Un procesador de recepción 1358 puede procesar (por ejemplo, descorrelacionar símbolos, desentrelazar y descodificar) las estimaciones de los símbolos, proporcionar datos descodificados a un colector de datos 1360 y proporcionar señalización descodificada (por ejemplo, comandos de PC, PQI, indicadores de borrado, RoT, IoT, etc.) a un controlador/procesador 1370.

[0092] En el enlace inverso, un procesador de transmisión 1382 puede recibir y procesar datos de tráfico de una fuente de datos 1380 y señalización (por ejemplo, valores de CQI, ACK, etc.) del controlador/procesador 1370. Un modulador 1384 puede realizar la modulación OFDM para los canales OFDMA y la modulación CDMA para los canales piloto y CDMA y puede proporcionar chips de salida para todos los canales. Un transmisor 1386 puede acondicionar los chips de salida y generar una señal de enlace inverso, que puede transmitirse a través de la antena 1352.

[0093] En cada sector, las señales de enlace inverso del terminal 120 y otros terminales pueden ser recibidas por la antena 1320, acondicionadas por un receptor 1340, desmoduladas por un desmodulador 1342 y procesadas por un procesador de recepción 1344. El procesador 1344 puede proporcionar datos descodificados a un colector de datos 1346 y señalización descodificada al controlador/procesador 1330. En el sector de servicio de RL 110, el desmodulador 1342a puede estimar la calidad del piloto para el terminal 120 y puede proporcionar esta información al controlador/procesador 1330a. El controlador/procesador 1330a puede generar comandos de PC, PQI y/u otros parámetros para el terminal 120, como se describe anteriormente. En el sector de servicio de FL 112, el procesador de recepción 1344b puede determinar la métrica de CQI para el terminal 120 y puede proporcionar esta información al controlador/procesador 1330b. El controlador/procesador 1330b puede generar indicadores de borrado y/u otros parámetros para el terminal 120, como se describe anteriormente.

[0094] Los controladores/procesadores 1330a, 1330b y 1370 pueden dirigir la operación a los sectores 110 y 112 y al terminal 120, respectivamente. Las memorias 1332a, 1332b y 1372 pueden almacenar datos y códigos de programa para los sectores 110 y 112 y el terminal 120, respectivamente. Los planificadores 1334a y 1334b pueden planificar terminales que se comunican con los sectores 110 y 112, respectivamente, y pueden asignar canales y/o recursos de tiempo frecuencia a los terminales.

5 **[0095]** Los procesadores de la figura 13 puede realizar varias funciones para las técnicas descritas en el presente documento. Por ejemplo, el procesador 1330a y/o 1334a pueden implementar algunas o todas las unidades 310 a 330 en la figura 3 para el sector de servicio de RL 110. El procesador 1330b y/o 1334b puede implementar algunas o todas las unidades 410 a 430 de la figura 4 para el sector de servicio de FL 112. El procesador 1358, 1370 y/o 1382 puede implementar algunas o todas las unidades 340 a 356 de las figuras 3 y 4 para el terminal 120. Estos procesadores también pueden realizar parte o todo el procesamiento de las figuras 5 a 12.

10 **[0096]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse mediante diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware, firmware, software o una combinación de ambos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento utilizadas para realizar las técnicas pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables in situ (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de las mismas.

15 **[0097]** Para una implementación de firmware y/o software, las técnicas pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realizan las funciones descritas en el presente documento. Las instrucciones de firmware y/o software pueden almacenarse en una memoria (por ejemplo, la memoria 1332a, 1332b o 1372 de la figura 13) y ejecutarse por un procesador (por ejemplo, el procesador 1330a, 1330b o 1370). La memoria puede implementarse dentro del procesador o fuera del procesador. El firmware y/o las instrucciones de software también pueden almacenarse en otros medios legibles por procesador, tales como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), una memoria de solo lectura programable (PROM), una PROM eléctricamente borrrable (EEPROM), una memoria FLASH, un disco compacto (CD), un dispositivo de almacenamiento de datos magnético u óptico, etc.

20 **[0098]** La descripción anterior de la divulgación se da a conocer para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (900) que comprende:
- 5 enviar (912), desde un terminal, un piloto en un enlace inverso a un sector;
- recibir (914), en el terminal, un indicador de calidad del piloto, PQI,
- 10 determinado por el sector basándose en el piloto enviado en el enlace inverso; y
- determinar (916), en el terminal, una potencia de transmisión para una transmisión en el enlace inverso basada en el PQI y una potencia de transmisión para el piloto; en el que
- 15 el PQI comprende una relación portadora del piloto sobre ruido térmico, PCoT, o una relación portadora del piloto a interferencia, C/I.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además:
- 20 recibir una relación del aumento del ruido sobre el ruido térmico, RoT, del sector, en el que la potencia de transmisión para la transmisión se determina además en base a la RoT; y
- enviar la transmisión a la potencia de transmisión determinada con acceso múltiple por división de código, CDMA.
- 25 3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
- recibir una relación de interferencia sobre ruido térmico, IoT, del sector,
- 30 en el que la potencia de transmisión para la transmisión se determina además en base a la IoT; y
- enviar la transmisión a la potencia de transmisión determinada con acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia, OFDMA.
- 35 4. Un aparato (1000) que comprende:
- medios (1012) para enviar, desde un terminal, un piloto en un enlace inverso a un sector;
- medios (1014) para recibir, en el terminal, un indicador de calidad del piloto, PQI, determinado por el sector basándose en el piloto enviado en el enlace inverso; y
- 40 medios (1016) para determinar, en el terminal, una potencia de transmisión para una transmisión en el enlace inverso basada en el PQI y una potencia de transmisión para el piloto; en el que
- 45 el PQI comprende una relación portadora del piloto sobre ruido térmico, PCoT, o una relación portadora del piloto sobre interferencia, C/I.
5. El aparato según la reivindicación 4, que comprende además:
- 50 medios para recibir una RoT del sector, en el que la potencia de transmisión para la transmisión se determina adicionalmente basándose en la RoT; y
- medios para enviar la transmisión a la potencia de transmisión determinada con CDMA.
- 55 6. El aparato según la reivindicación 4, que comprende además:
- medios para recibir una IoT del sector, en el que la potencia de transmisión para la transmisión se determina adicionalmente basándose en la IoT; y
- 60 medios para enviar la transmisión a la potencia de transmisión determinada con OFDMA.
7. Un aparato que comprende:
- 65 medios de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los medios son proporcionados por al menos un procesador; y
- una memoria acoplada al menos un procesador; en el que el PQI comprende una PCoT o una C/I del piloto.

- 5
8. El aparato según la reivindicación 7, en el que el al menos un procesador está configurado para recibir un comando de control de potencia, PC, para el piloto y para ajustar la potencia de transmisión para el piloto basándose en el comando de PC.
- 10
9. El aparato según la reivindicación 7, en el que el al menos un procesador está configurado para recibir información de interferencia del sector y para determinar la potencia de transmisión para la transmisión basándose, además, en la información de interferencia.
- 15
10. El aparato según la reivindicación 7, en el que el al menos un procesador está configurado para recibir una RoT del sector, para determinar la potencia de transmisión para la transmisión basándose, además, en la RoT, y para enviar la transmisión a la potencia de transmisión determinada con CDMA.
- 20
11. El aparato según la reivindicación 7, en el que el al menos un procesador está configurado para recibir una IoT del sector, para determinar la potencia de transmisión para la transmisión basándose, además, en la IoT, y para enviar la transmisión a la potencia de transmisión determinada con OFDMA.
- 25
12. Un procedimiento (1100) que comprende:
- 30
- recibir (1112), en un sector, un piloto desde un terminal en un enlace inverso;
- determinar (1114), en el sector, un indicador de calidad del piloto, PQI, basado en el piloto recibido;
- enviar (1116), desde el sector, el PQI al terminal;
- 35
- recibir (1118), en el sector, una transmisión enviada por el terminal a una potencia de transmisión determinada en base al PQI y una potencia de transmisión para el piloto; en el que
- 40
- el PQI comprende una relación portadora del piloto sobre ruido térmico, PCoT, o una relación portadora del piloto sobre interferencia, C/I.
- 45
13. Un aparato (1200), que comprende:
- 50
- medios (1212) para recibir, en un sector, un piloto desde un terminal en un enlace inverso;
- 55
- medios (1214) para determinar, en el sector, un indicador de calidad del piloto, PQI, basado en el piloto recibido;
- medios (1216) para enviar, desde el sector, el PQI al terminal;
- 60
- medios (1218) para recibir, en el sector, una transmisión enviada por el terminal a una potencia de transmisión determinada en base al PQI y una potencia de transmisión para el piloto; en el que
- el PQI comprende una relación portadora del piloto sobre ruido térmico, PCoT, o una relación portadora del piloto sobre interferencia, C/I.
14. Un aparato que comprende:
- medios de acuerdo con la reivindicación 13, en el que los medios están implementados por al menos un procesador configurado para ejecutar las funciones correspondientes; y
- una memoria acoplada al al menos un procesador; en el que
- el al menos un procesador está configurado para determinar al menos una de una PCoT y una C/I del piloto en base al piloto recibido y para determinar el PQI en base a, al menos, una de las PCoT del piloto y C/I del piloto determinadas.
15. Un programa informático que comprende un código adaptado para realizar todas las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1-3 y 12 cuando son ejecutadas por un procesador.

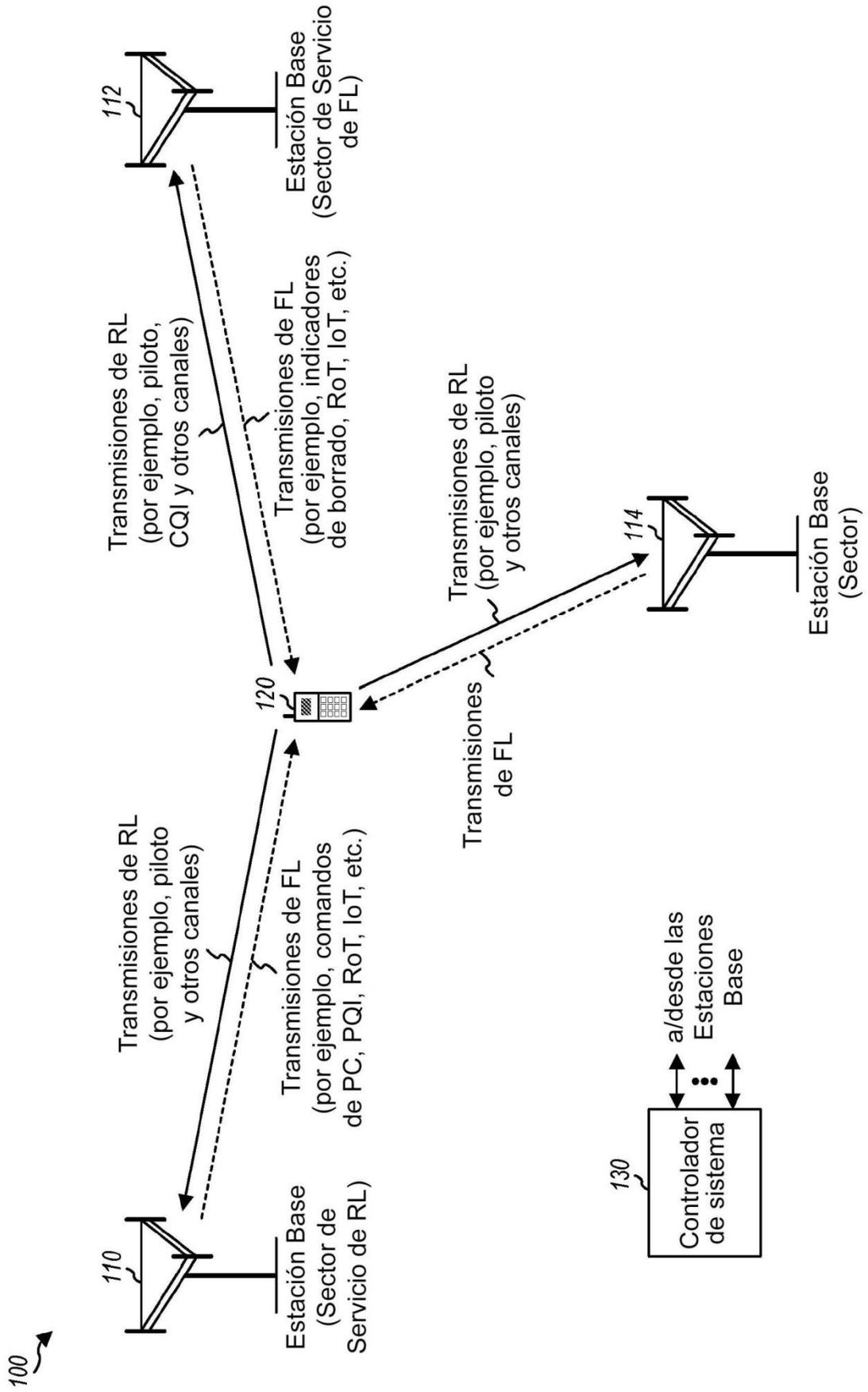


FIG. 1

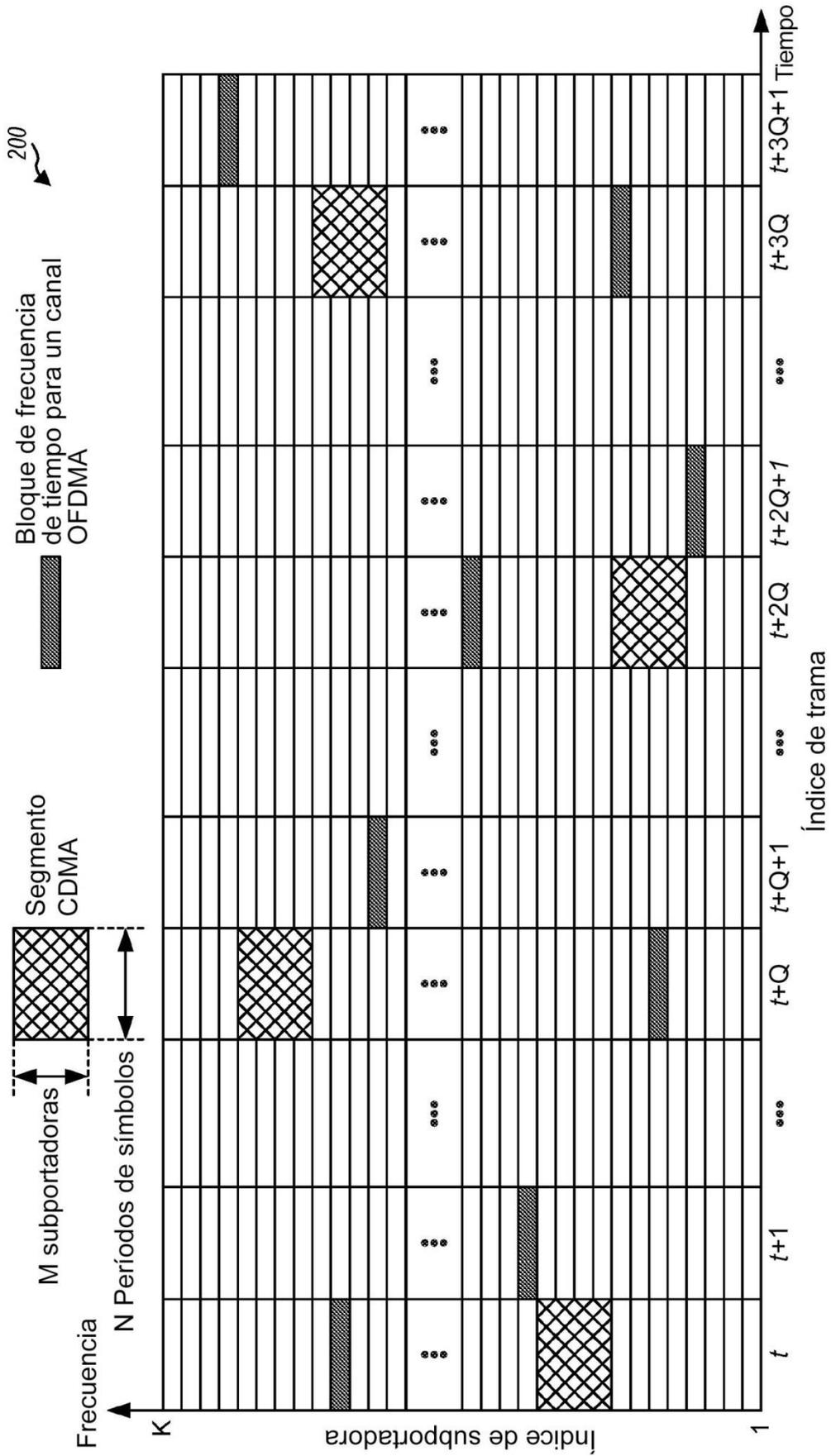


FIG. 2

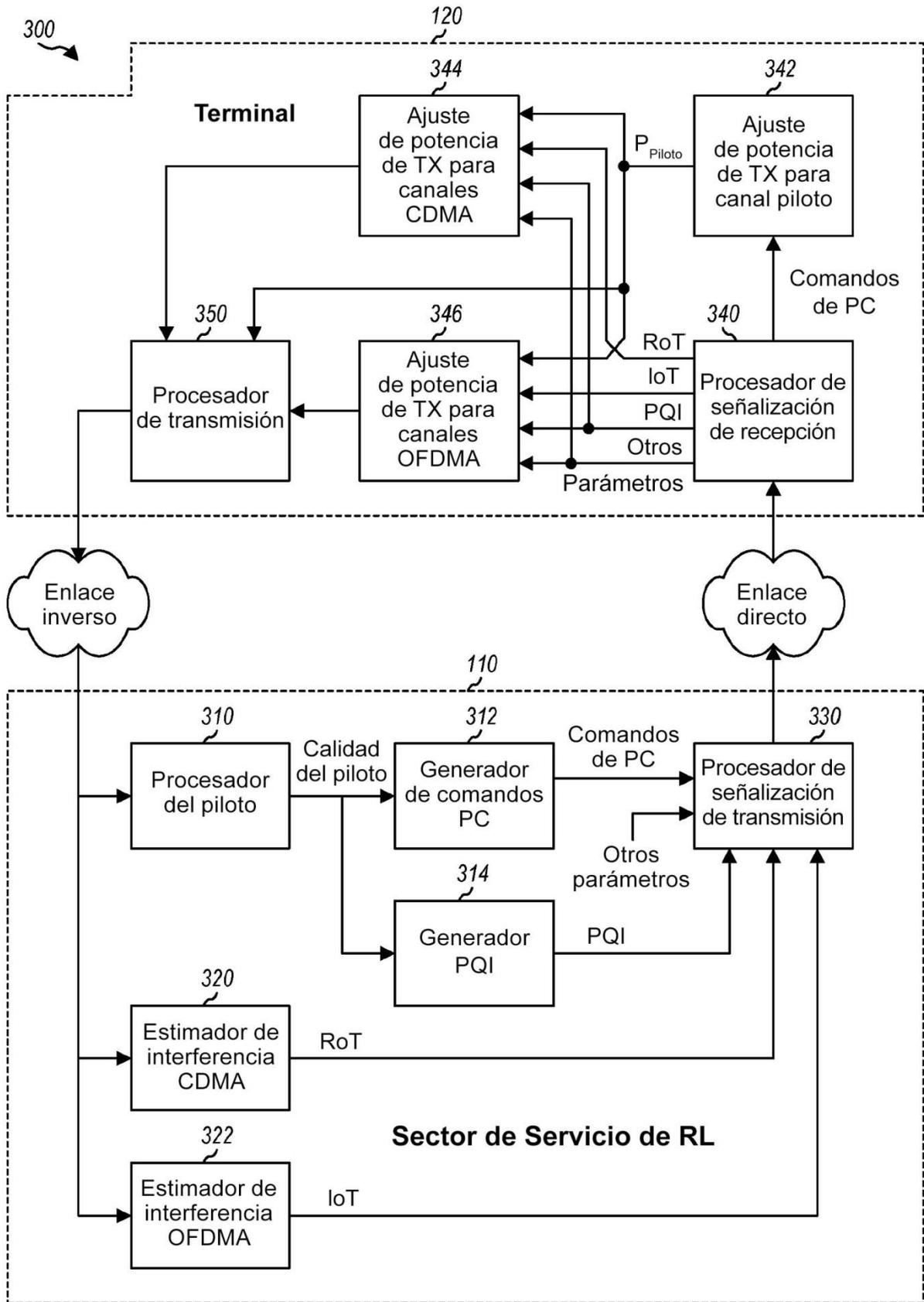


FIG. 3

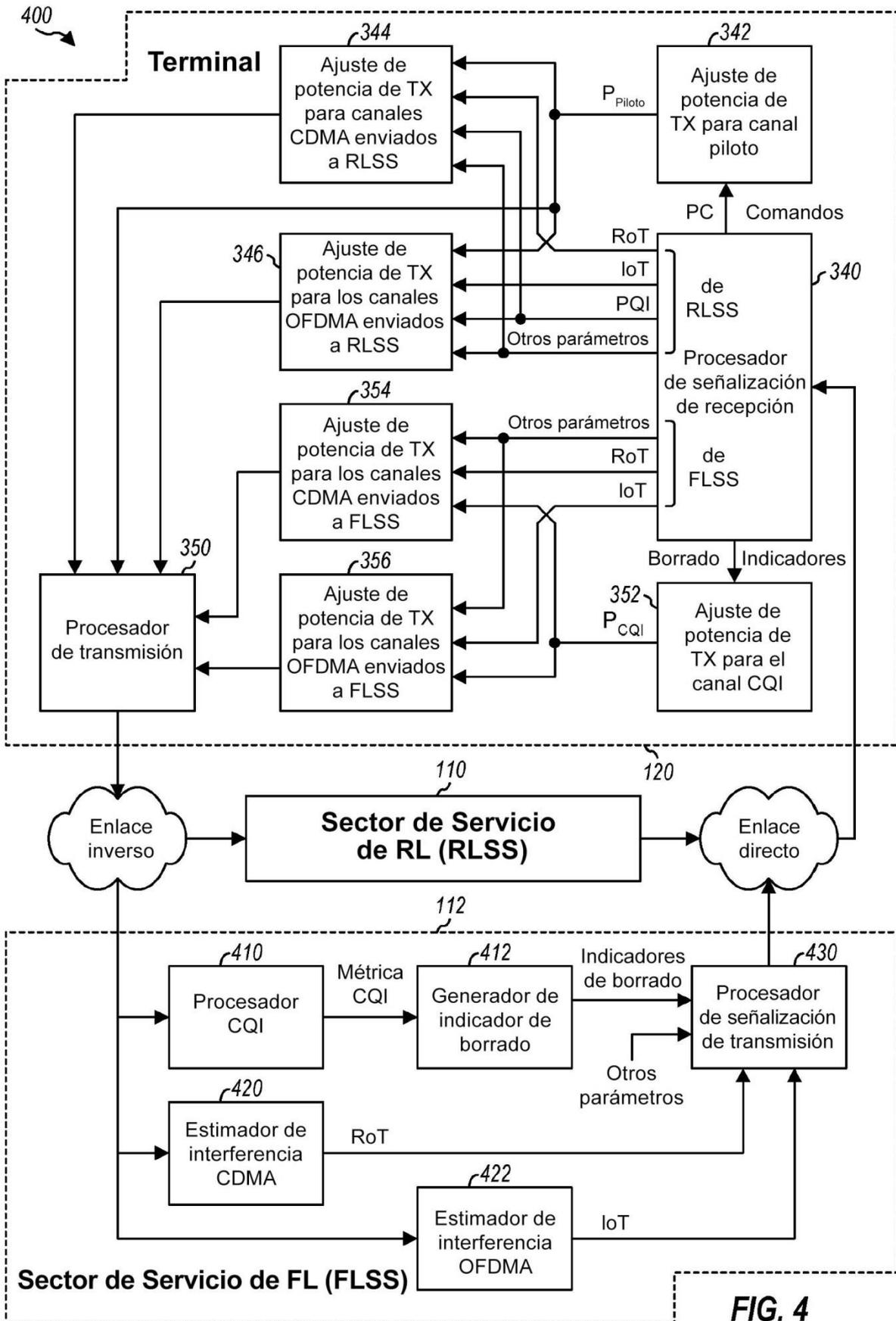


FIG. 4

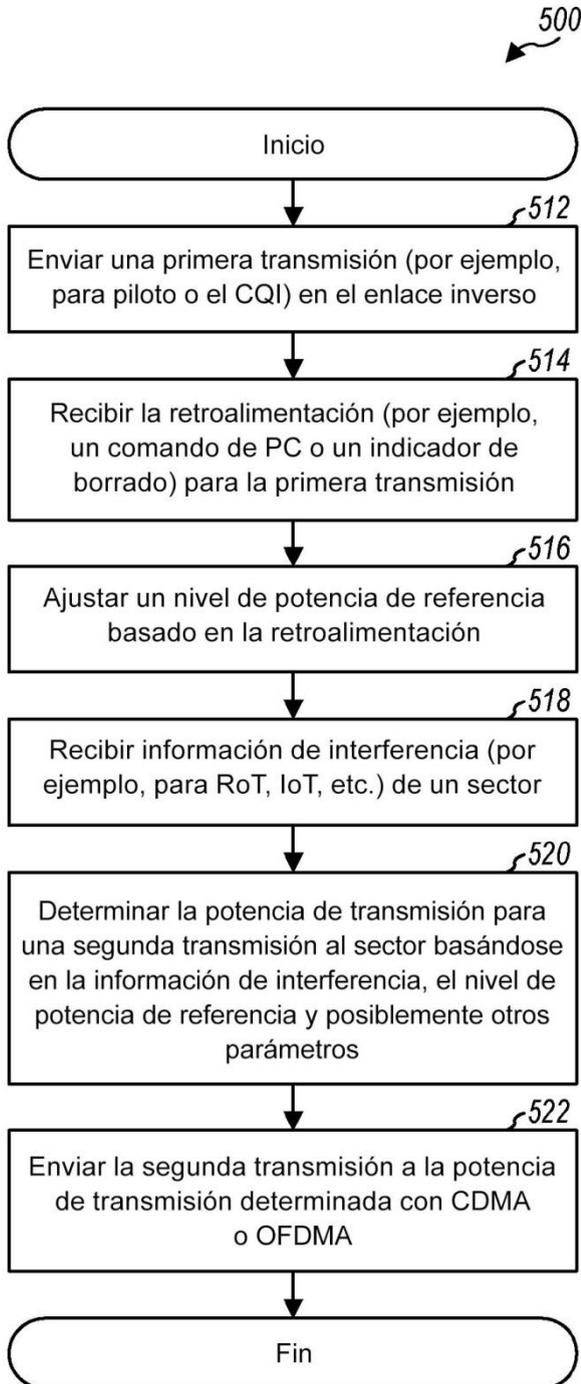


FIG. 5

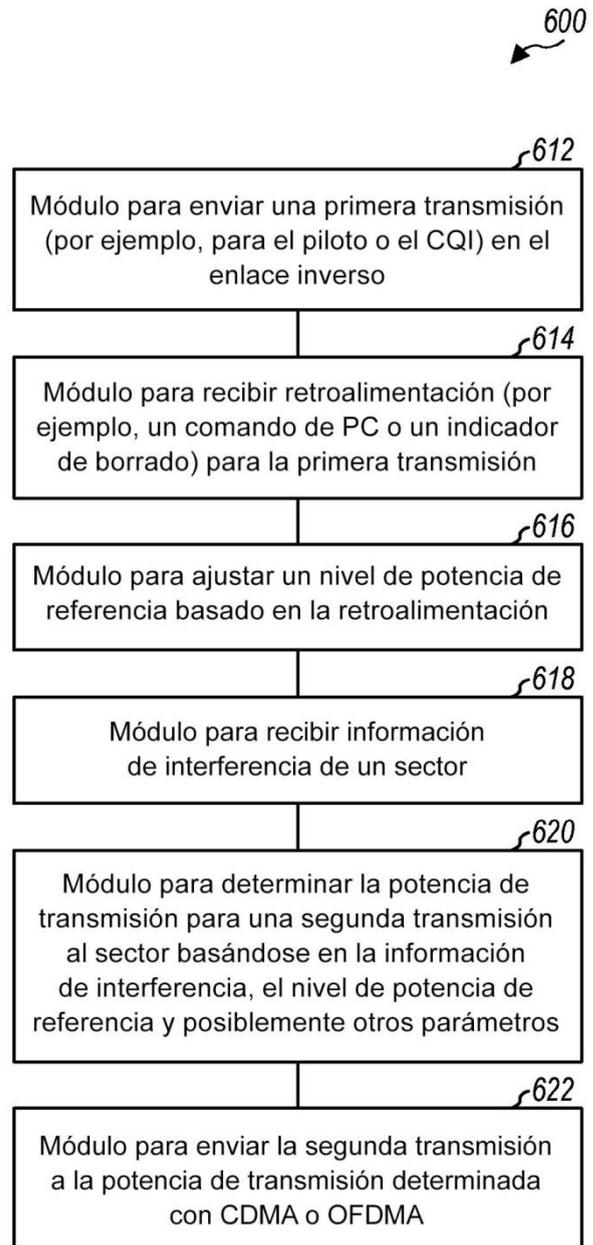


FIG. 6

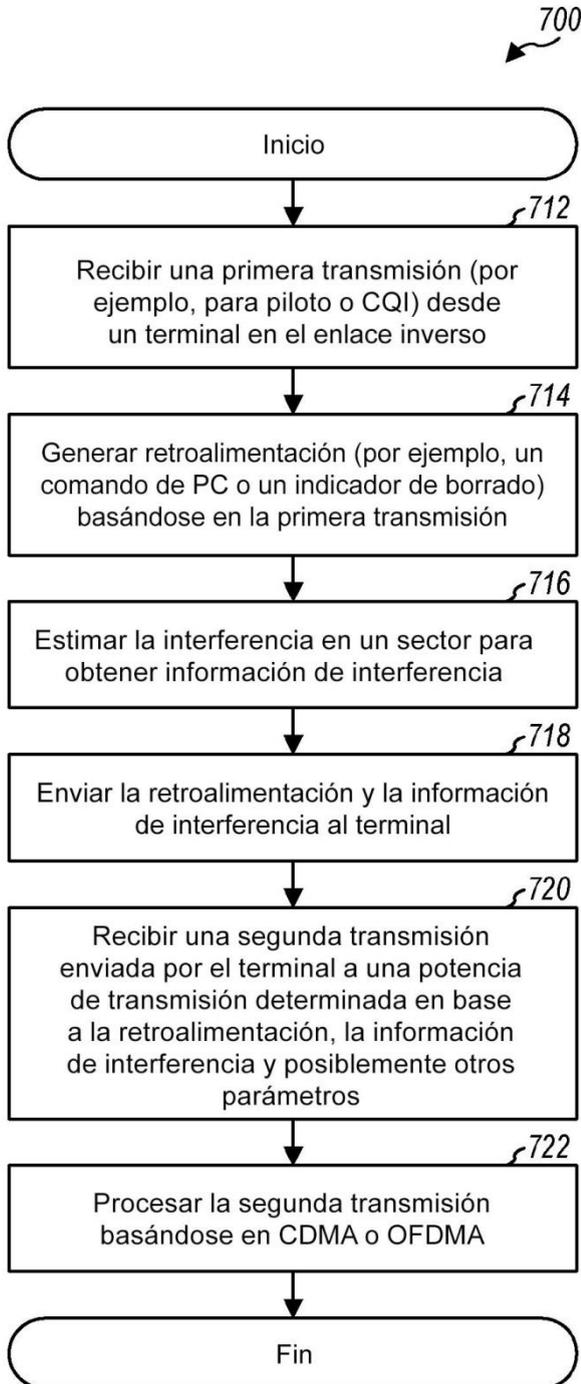


FIG. 7

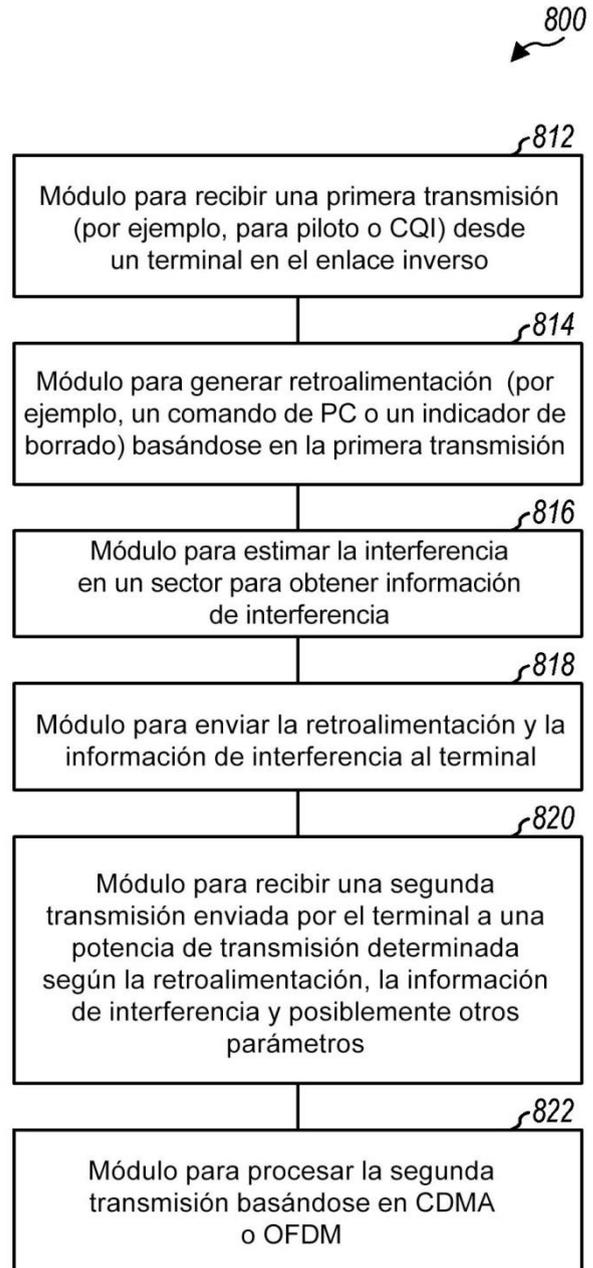


FIG. 8

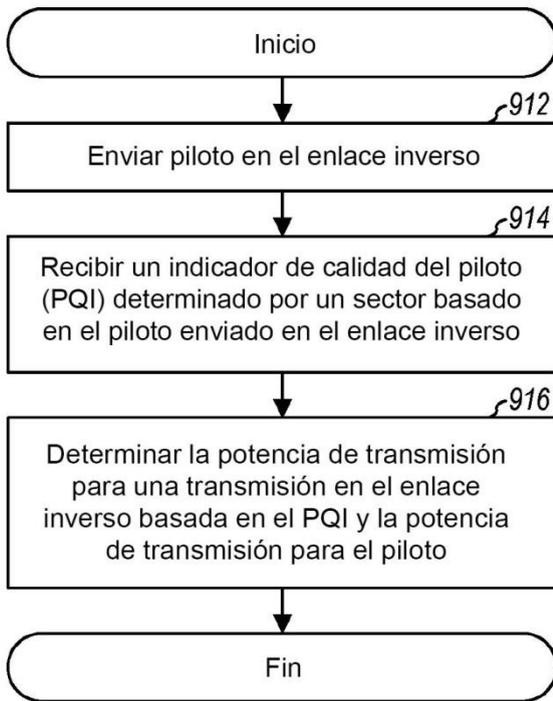


FIG. 9

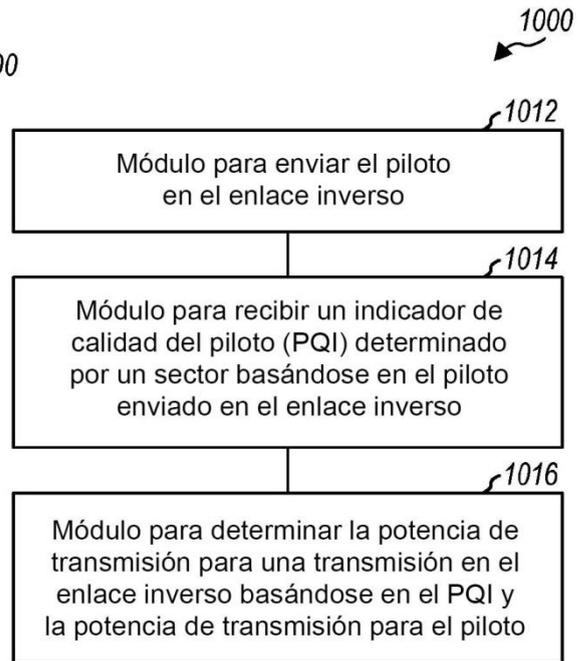


FIG. 10

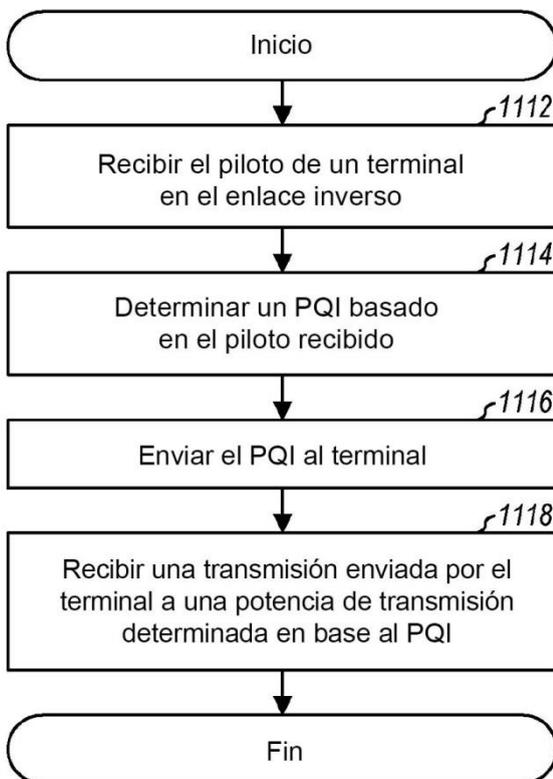


FIG. 11

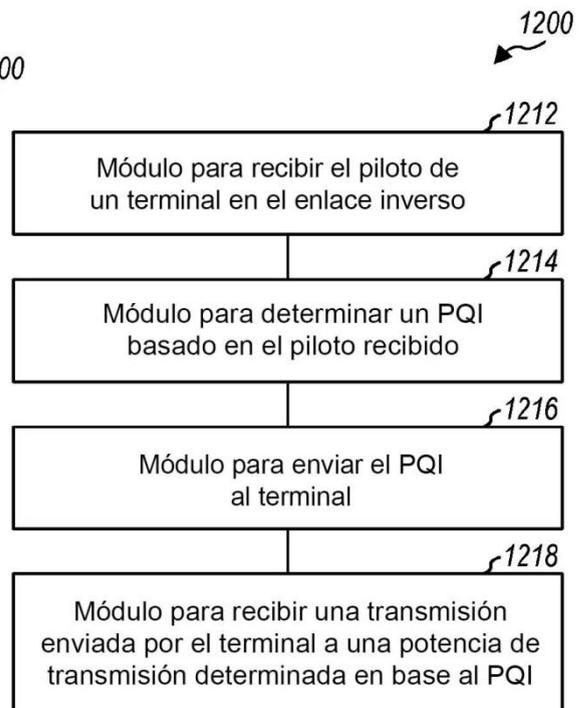


FIG. 12

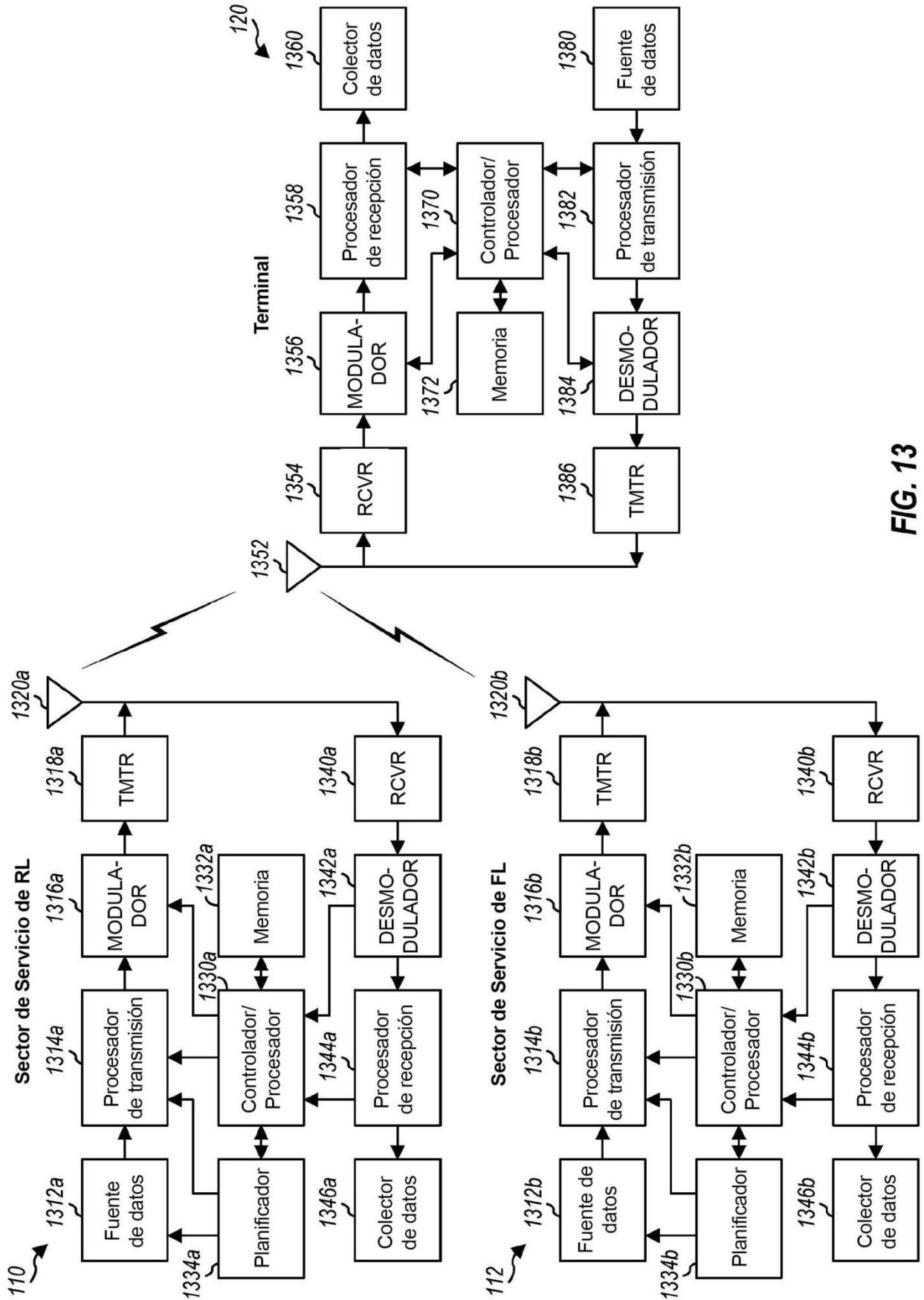


FIG. 13