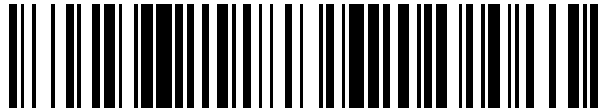


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 672**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/24** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2008 E 08713496 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2115888**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la utilización de la indicación de interferencia de otro sector (OSI)**

30 Prioridad:

**04.01.2007 US 883387 P**  
**05.01.2007 US 883758 P**  
**02.01.2008 US 968638**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.05.2013**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**ATTN: INTERNATIONAL IP ADMINISTRATION**  
**5775 MOREHOUSE DRIVE**  
**SAN DIEGO, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**GOROKHOV, ALEXEI;**  
**KHANDEKAR, AAMOD y**  
**BORRAN, MOHAMMAD J.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 404 672 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 para la utilización de la indicación de interferencia de otro sector (OSI)

**Antecedentes**

**I. Campo**

5 La presente revelación se refiere, en general, a comunicaciones, y más específicamente a técnicas para mitigar la interferencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

**II. Antecedentes**

10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se han desplegado ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicaciones tales como voz, video, paquetes de datos, mensajería, difusión, etc. Estos sistemas inalámbricos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema. Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen los sistemas de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), los sistemas de Acceso múltiple por División del Tiempo (TDMA), los sistemas de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), los sistemas FDMA Ortogonales (OFDMA), los sistemas FDMA de Portadora Única (SC-FDMA), etc.

15 Un sistema de comunicaciones de acceso múltiple inalámbrico puede comunicar simultáneamente con múltiples terminales sobre los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde las estaciones base a los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde los terminales a las estaciones base. Múltiples terminales pueden transmitir simultáneamente datos sobre el enlace inverso y/o recibir datos sobre el enlace directo. Esto se puede conseguir multiplexando las transmisiones sobre cada enlace para que sean ortogonales entre sí, en el dominio del tiempo, de la frecuencia y/o de código.

20 Sobre el enlace inverso, las transmisiones desde los terminales que comunican con las diferentes estaciones base típicamente no son ortogonales entre sí. Consecuentemente, cada uno de los terminales puede causar interferencia a otros terminales que comunican con estaciones base cercanas y también pueden recibir interferencia desde estos otros terminales. El funcionamiento de cada terminal se puede degradar por la interferencia desde otros terminales que comunican con las otras estaciones base.

25 El documento WO 2006/007318 desvela sistemas para el control de potencia en una red de comunicaciones inalámbricas. En un ejemplo, la interferencia inter-sectores se determina estimando la potencia de interferencia sobre cada sub-banda y calculando una potencia de interferencia promedio en base a las estimaciones de la potencia de interferencia para las sub-bandas individuales. Esta potencia de interferencia promedio se puede transmitir a un terminal y usarse para ajustar la potencia de transmisión.

30 Hay por lo tanto una necesidad en este campo de técnicas para mitigar la interferencia en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

**Sumario**

35 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un aparato para la comunicación inalámbrica, comprende:

un medio para la determinación de indicaciones de interferencia múltiples de otros sectores (OSI) para múltiples sub-zonas, correspondiendo cada sub-zona a una porción diferente del ancho de banda del sistema;

un medio para la determinación de una indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema;

un medio para la transmisión de las indicaciones de OSI múltiples para las múltiples sub-zonas; y

40 un medio para la transmisión de la indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la comunicación inalámbrica, que comprende:

45 la determinación de indicaciones de interferencia múltiples de otros sectores (OSI) para múltiples sub-zonas correspondiendo cada sub-zona a una porción diferente del ancho de banda del sistema;

la determinación de una indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema;

la transmisión de las indicaciones de OSI múltiples para las múltiples sub-zonas; y

la transmisión de la indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la comunicación inalámbrica, que comprende:

50 recibir al menos una indicación (OSI) de interferencia de otro sector para al menos una sub-zona,

correspondiendo cada sub-zona a una porción diferente del ancho de banda del sistema; recibir una indicación de OSI para el ancho de banda del sistema; y determinar la potencia de transmisión en base a al menos una indicación de OSI para al menos una sub-zona y la indicación de OSI para el ancho de banda del sistema.

5 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para la comunicación inalámbrica que comprende:

un medio para recibir al menos una indicación de interferencia de otro sector (OSI) para al menos una sub-zona, correspondiendo cada sub-zona a una diferente porción del ancho de banda del sistema; un medio para la recepción de una indicación de OSI para el ancho de banda del sistema; y  
10 un medio para la determinación de la potencia de transmisión en base a al menos una indicación de OSI para al menos una sub-zona y la indicación de OSI para el ancho de banda del sistema.

Diversos aspectos y características de la revelación se describen con detalle adicional más adelante.

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

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas.

15 La FIG. 2 muestra una estructura de supertrama.

La FIG. 3 muestra un mecanismo de control de potencia.

La FIG. 4 muestra un procedimiento para la transmisión de las indicaciones de OSI.

La FIG. 5 muestra un aparato para la transmisión de indicaciones de OSI.

La FIG. 6 muestra un procedimiento para la recepción de las indicaciones de OSI.

20 La FIG. 7 muestra un aparato para la recepción de las indicaciones de OSI.

La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques de un terminal y dos estaciones base/sectores.

### **Descripción detallada**

**La FIG. 1** muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas 100, que se puede denominar también como una red de acceso (AN). Los términos de "sistema" y "red" se usan a menudo de forma intercambiable. El sistema 100  
25 incluye múltiples estaciones base 110, 112 y 114 y múltiples terminales 120. Una estación base es una estación que comunica con los terminales. Una estación base también se puede denominar como un punto de acceso, un Nodo B, un nodo B evolucionado, etc. Cada estación base proporciona una cobertura de comunicación para un área geográfica particular 102. El término "célula" puede referirse a una estación base y/o su área de cobertura dependiendo del contexto en el cual se usa el término. Para mejorar la capacidad del sistema, un área de cobertura  
30 de la estación base se puede partir en múltiples áreas más pequeñas, por ejemplo, tres áreas más pequeñas 104a, 104b y 104c. Cada una de las áreas más pequeñas se puede servir por un subsistema respectivo de estación base. El término "sector" se puede referir al área de cobertura más pequeño de una estación base y/o un subsistema de estación base que da servicio a esta área de cobertura.

Los terminales 120 se pueden dispersar a través del sistema, y cada uno de los terminales puede ser fijo o móvil. Un  
35 terminal se puede denominar también como un terminal de acceso (AT), una estación móvil, un equipo de usuario, una unidad de abonado, una estación, etc. Un terminal puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un modem inalámbrico, un dispositivo de mano, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, etc. Un terminal puede comunicar con cero, una o múltiples estaciones base sobre el enlace directo y/o el enlace inverso en un momento determinado.

40 Para una arquitectura centralizada, un controlador de sistema 130 se puede acoplar a las estaciones base 110 y proporcionar coordinación y control para estas estaciones base. El controlador de sistema 130 puede ser una entidad de red única o una colección de entidades de red. Para una arquitectura distribuida, las estaciones base pueden comunicar con otra cuando se necesite.

Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para un sistema con células sectorizadas así como  
45 un sistema con células no sectorizadas. Por claridad, las técnicas se describen más adelante para un sistema con células sectorizadas. En la siguiente descripción, los términos "sector" y "estación base" se usan de forma intercambiable, y los términos "terminal" y "usuario" también se usan de forma intercambiable. Un sector en servicio es un sector con el cual comunica el terminal. Un sector vecino es un sector con el cual no está en comunicación el terminal.

50 Las técnicas descritas en el presente documento también se pueden usar para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas tales como los sistemas CDMA, TDMA, OFDMA, y SC-FDMA. Un sistema CDMA

puede implementar una tecnología de radio tal como cdma200, el Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), etc. Un sistema OFDMA, puede implementar una tecnología de radio tal como la Banda ancha Ultra Móvil (UMB), la UTRA Evolucionada (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. La UTRA y E-UTRA se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Miembros de la 3ª Generación" (3GPP), el cdma200 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Miembros de la 3ª Generación 2" (3GPP2). Estas diversas tecnologías y normativas de radio son conocidas en la técnica. Por claridad, se describen más adelante ciertos aspectos de las técnicas para UMB, la terminología de UMB se usa en gran parte de la descripción siguiente. UMB se describe en el documento C.S 0084-001 del 3GPP2, titulado "Physical Layer for Ultra Mobile Broadband (UMB) Air Interface Specification" y el documento C.S 0084-002 del 3GPP2, titulado "Medium Access Control Layer For Ultra Mobile Broadband (UMB) Air Interface Especification", ambos fechados en agosto de 2007 y públicamente disponibles.

El sistema 100 puede utilizar la multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM), y/o la multiplexación por división de frecuencias de portadora única (SC-FDM). OFDM y SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) sub-bandas ortogonales, que se también se denominan comúnmente como tonos, compartimentos, etc. Cada sub-portadora 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. El espaciamiento entre sub-portadoras adyacente puede ser fijo, y el número de sub-portadoras puede ser dependiente del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, puede haber 128, 256, 512, 1024 o 2048 sub-portadoras para el ancho de banda del sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz respectivamente.

**La Fig. 2** muestra un diseño de una estructura de supertrama 200 que se puede usar para el sistema 100. La línea de tiempo de transmisión para cada enlace se puede dividir en unidades de supertramas. Cada una de las supertramas se puede expandir una duración de tiempo particular que puede ser fija o configurable. Sobre el enlace directo, cada supertrama puede incluir un preámbulo seguido por M tramas de la capa física (PHY), donde M puede ser cualquier valor entero. Sobre el enlace inverso, cada supertrama puede incluir M tramas PHY, donde la primera trama PHY se puede extender en la longitud del preámbulo de la supertrama sobre el enlace directo. En el diseño mostrado en la FIG. 2, cada supertrama incluye 25 tramas PHY con índices de 0 hasta 24. Cada trama PHY puede transportar datos de tráfico, señalización, piloto, etc.

En un diseño, el preámbulo de supertrama incluye ocho símbolos OFDM con índices de 0 hasta 7. El símbolo 0 de OFDM comprende un Canal de Control de Difusión Primario Directo (F-PBCCCH) que transporta la información para parámetros específicos del despliegue. Los símbolos de OFDM de 1 a 4 comprende un Canal de Control de Difusión Secundario Directo (F-SBCCCH) que transporta la información para los parámetros específicos del sector así como un Canal de Señalización Rápida Directa (F-QPCH) que transporta información de señalización. Los símbolos de OFDM 5, 6 y 7 comprenden los pilotos 1, 2 y 3 multiplexados por división del tiempo (TDM), respectivamente, que se pueden usar por los terminales para la adquisición inicial: El piloto 1 de TDM se usa como un Canal de Adquisición Directo (F-ACQCH). Un canal de Interferencia de Otros Sectores Directo (F-OSICH) se envía en los pilotos 2 y 3 de TDM. El preámbulo de la supertrama también se puede definir de otros modos.

El sistema puede soportar la retransmisión automática híbrida (HARQ). Con HARQ, se pueden enviar una o más transmisiones para un paquete hasta que el paquete se decodifica correctamente o se termina por alguna otra condición. Se pueden definir múltiples (Q) interfaces de HARQ, incluyendo la interfaz  $i$  de HARQ las tramas PHY,  $i$ ,  $Q + i$ ,  $2Q + i$ , etc., para  $i \in \{0, \dots, Q-1\}$ . Cada paquete se puede enviar sobre una interfaz HARQ, y una o más transmisiones HARQ se pueden enviar para el paquete sobre esa interfaz HARQ. Una transmisión HARQ es una transmisión para un paquete en una trama PHY.

Se pueden definir múltiples (S) sub-zonas, correspondiendo cada sub-zona a una porción diferente del ancho de banda del sistema. Una sub-zona también se puede denominar como una sub-banda, un segmento de frecuencia, etc. En general, una sub-zona puede corresponder a recursos físicos de frecuencia (por ejemplo, sub-portadoras) o recursos lógicos de frecuencia (por ejemplo, puertos de salto) que se pueden mapear a recursos físicos de frecuencia. En un diseño, se pueden definir K puertos de salto, y se pueden mapear a las K sub-portadoras totales en base a un mapeo conocido. Los puertos de salto pueden simplificar la asignación de recursos. Los K puertos de salto se pueden disponer dentro de S sub-zonas, incluyendo cada sub-zona L puertos de salto, donde L y S pueden ser valores fijos o configurables. Por ejemplo, L puede ser igual a 64 o 128, y S puede ser dependiente del ancho de banda del sistema.

La FIG. 2 muestra un diseño de la estructura de trama específica. También se pueden usar otras estructuras de trama para enviar datos de tráfico, señalización, piloto, etc. El ancho de banda del sistema también se puede partir de otras formas.

Cada sector puede recibir transmisiones desde terminales dentro del sector así como transmisiones desde terminales en otros sectores. La interferencia total observada por cada sector se compone de (i) una interferencia intra-sector desde los terminales dentro del mismo sector e (ii) la interferencia inter-sectores desde terminales en otros sectores. La interferencia inter-sectores también se denomina como interferencia de otro sector (OSI) y se puede mitigar como se describe más adelante.

En un aspecto, cada sector puede determinar y transmitir indicaciones de OSI que conducen la cantidad de interferencia observada por ese sector. Una indicación de OSI también se puede denominar como un valor de OSI, un indicador OSI, un indicador de interferencia, etc. En un diseño, cada sector puede generar y transmitir las indicaciones de OSI mostradas en la Tabla 1

5

Tabla 1

OSI	Descripción
Indicación regular de OSI	Conduce la interferencia inter-sectores promediada sobre un mayor intervalo de frecuencias (por ejemplo, todo el ancho de banda del sistema) y a través de un mayor intervalo de tiempo (por ejemplo, una supertrama)
Indicación rápida de OSI	Conduce la interferencia inter-sectores promediada sobre un intervalo de frecuencias más pequeño (por ejemplo, una sub-zona) y a través de un intervalo de tiempo más corto (por ejemplo, una trama PHY)

Por claridad, la generación de las indicaciones de OSI por un sector 112 se describe a continuación. El sector 112 puede estimar la interferencia observada por ese sector sobre recursos de tiempo frecuencia diferentes. La interferencia se puede cuantificar por una interferencia sobre térmica (IoT) o alguna otra cantidad. IoT es una proporción entre la potencia de interferencia total observada por un sector y la potencia de ruido térmico. El sector 112 puede promediar la interferencia sobre todo el ancho de banda del sistema y a través de una supertrama para obtener un promedio a largo plazo de la interferencia. En un diseño, el sector 112 puede comparar la interferencia promedio a largo plazo frente a un conjunto de umbrales para determinar una indicación regular de OSI, como sigue:

10

$$OSI\_Regular(n) = \begin{cases} '2' & \text{si } Th2 \leq \text{Interferencia}_{\text{largo-plazo}}(n), \\ '1' & \text{si } Th1 \leq \text{Interferencia}_{\text{largo-plazo}}(n) < Th2, \\ '0' & \text{si } \text{Interferencia}_{\text{largo-plazo}}(n) < Th1 \end{cases} \quad \text{Ecuación (1)}$$

15

donde la  $\text{Interferencia}_{\text{largo-plazo}}(n)$  es la interferencia promedio a largo plazo para la supertrama  $n$ ,  $Th1$  y  $Th2$  son umbrales para la generación de la indicación regular de OSI, y  $OSI\_Regular(n)$  es la indicación regular de OSI para la supertrama  $n$ .

20

El umbral  $Th1$  se puede fijar para un punto de operación objetivo para el sector 112 o el sistema. El umbral  $Th2$  se puede fijar a un valor más alto que el usado para detectar interferencia excesiva en el sector 112. En este caso el valor regular de OSI se puede fijar a '0' para indicar una baja interferencia inter-sectores, a '1' para indicar una interferencia inter-sectores moderada y a '2' para indicar una interferencia inter-sectores excesiva. La indicación regular de OSI se puede generar de otros modos y puede comprender cualquier número de bits de información.

El sector 112 también puede promediar la interferencia sobre cada sub-zona y a través de una trama PHY para obtener un promedio a corto plazo de la interferencia. En un diseño, el sector 112 puede comparar la interferencia promedio a corto plazo frente a un umbral para determinar la indicación rápida de OSI, como sigue:

25

$$OSI\_Rápida(n, m, s) = \begin{cases} '1' & \text{si } \text{Interferencia}_{\text{corto-plazo}}(n, m, s) \geq Th3, \\ '0' & \text{si } \text{Interferencia}_{\text{corto-plazo}}(n, m, s) < Th3, \end{cases} \quad \text{Ecuación (2)}$$

donde la  $\text{Interferencia}_{\text{corto-plazo}}(n, m, s)$  es la interferencia promedio a corto plazo para la sub-zona  $s$  en la trama PHY  $m$  de la supertrama  $n$ ,  $Th3$  es un umbral para la generación de la indicación rápida de OSI, y  $OSI\_Rápida(n, m, s)$  es la indicación rápida de OSI para la sub-zona  $s$  en la trama PHY  $m$  de la supertrama  $n$ .

30

En el diseño mostrado en la ecuación (2), la indicación rápida de OSI se fija a '1' si la interferencia promedio a corto plazo es igual o mayor que el umbral  $Th3$  y a '0' en otro caso. La indicación rápida de OSI también se puede generar de otros modos y puede comprender cualquier número de bits de información. Los umbrales se pueden seleccionar de modo que  $Th3 > Th2 > Th1$ . En este caso, la indicación rápida de OSI se puede usar para controlar la cola de la distribución de interferencia cuando se observa una alta interferencia en el sector 112. El sector 112 puede observar diferentes cantidades de interferencia sobre sub-zonas diferentes y/o en diferentes tramas PHY y puede generar diferentes indicaciones rápidas de OSI para diferentes sub-zonas en diferentes tramas PHY.

35

En general, las indicaciones de OSI regulares y rápidas se pueden determinar en base a cualquier métrica de interferencia y cualquier función. Se puede usar una función de la interferencia medida sobre diferentes recursos de tiempo frecuencia para generar las indicaciones de OSI, como se ha descrito anteriormente. En otro diseño, se puede usar una función de la interferencia promedio y máxima medidas sobre diferentes recursos de tiempo

40

frecuencia para generar las indicaciones de OSI. Esta función puede ser especialmente aplicable a las indicaciones rápidas de OSI.

5 La indicación regular de OSI puede conducir a la interferencia global observada por el sector 112 sobre todo o una gran parte del ancho de banda del sistema y a lo largo de un extenso periodo de tiempo (por ejemplo, una supertrama). La indicación regular de OSI se puede usar para el control de potencia por todos o muchos terminales en sectores vecinos. Las indicaciones rápidas de OSI pueden conducir la interferencia observada por el sector 112 en porciones específicas (por ejemplo, sub-zonas) del ancho de banda del sistema y en intervalos de tiempo específicos (por ejemplo, tramas PHY). Las indicaciones rápidas de OSI se puede usar para el control de potencia por terminales específicos en sectores vecinos que operan en sub-zonas y tramas PHY con alta interferencia.

10 El sector 112 también puede estimar la interferencia desde los terminales en sectores vecinos específicos y puede generar indicaciones rápidas de OSI para sectores vecinos específicos. Los terminales en cada sector vecino que causan alta interferencia, como se indicó por la indicación rápida de OSI para ese sector vecino, puede reducir su potencia de transmisión para mitigar la interferencia al sector 112.

15 En general las indicaciones rápidas de OSI se pueden generar para diferentes sub-zonas, diferentes tramas PHY, diferentes sectores vecinos, etc. o cualquier combinación de los mismos. Las diferentes indicaciones de OSI de regular y/o rápida se pueden agrupar juntas para una sub-zona, una combinación de sub-zona y sector, etc. Por claridad, la siguiente descripción es para un diseño en el cual se generan indicaciones rápidas de OSI para cada sub-zona en cada trama PHY.

20 El sector 112 puede transmitir la indicación regular de OSI sobre el F-OSICH de diversas maneras. Puede ser deseable transmitir el F-OSICH sobre un área de gran cobertura de modo que el F-OSICH se pueda decodificar por los terminales no servidor por el sector 112. También puede ser deseable para el F-OSICH tener la misma cobertura que los pilotos de TDM/adquisición, que pueden penetrar mucho dentro de los sectores vecinos. Además puede ser deseable para el F-OSICH que sea decodificable sin requerir información adicional con respecto al sector de transmisión (por ejemplo, otra información distinta de la información pseudo-aleatoria del piloto (PN)). Estos requisitos pueden hacer la transmisión del F-OSICH cara en términos de la potencia de transmisión requerida y/o los recursos de tiempo frecuencia y pueden limitar la tasa a la cual se puede enviar el F-OSICH.

25 En un diseño, el F-OSICH se envía en los pilotos 2 y 3 de TDM en el preámbulo de la supertrama, como se muestra en la FIG. 2. La indicación regular de OSI puede modular la fase de los pilotos 2 y 3 de TDM. En un diseño, la indicación regular de OSI puede tomar un valor de 0, 1 o 2 y puede modular la fase de los pilotos TDM por 0,  $2\pi/3$ , o  $4\pi/3$ , respectivamente. Los pilotos TDM se pueden enviar con suficiente potencia de transmisión para penetrar profundamente dentro de los sectores vecinos. Incorporando el F-OSICH en los pilotos de TDM, la indicación regular de OSI tendría la misma cobertura que los pilotos TDM y se podría recibir por los terminales localizados a través de los sectores vecinos.

30 El sector 112 también puede transmitir las indicaciones rápidas de OSI de diversos modos. En un diseño, las indicaciones rápidas de OSI se envían sobre el Canal de OSI rápida Directo (F-FOSICH) en cada trama PHY sobre el enlace directo.

35 En un diseño, las indicaciones rápidas de OSI se pueden enviar en uno o más informes de OSI rápida, estando codificado y modulado cada informe separadamente. En general, cada informe puede incluir cualquier número de bits para cualquier número de indicaciones rápidas de OSI. En un diseño, cada informe incluye cuatro bits para cuatro indicaciones rápidas de OSI, que pueden ser para cuatro sub-zonas en una trama PHY. Los cuatro bits se pueden codificar en base a un esquema de codificación para obtener 12 bits de código. El esquema de codificación puede incluir un código de detección de error directo tal como una comprobación de redundancia cíclica (CRC) y/o un código de corrección de errores directa tal como un código convolucional. En un diseño, se genera una CRC de 2 bits para un informe de 4 bits, y los 6 bits resultantes se codifican con un código convolucional de tasa 1/2 para generar 12 bits de código para el informe. La CRC y el código convolucional forman un código concatenado de tasa 1/3. Los 12 bits se pueden mapear a 6 símbolos de modulación en base a QPSK. Los 6 símbolos de modulación se pueden enviar para el informe.

40 En general, el número de informes de OSI rápida a enviar puede depender de diversos factores tales como el ancho de banda del sistema, el número de sub-zonas, el número de tramas PHY, etc. Por ejemplo, si el ancho de banda del sistema es de 5 MHz y se definen cuatro sub-zonas de 1,25 MHz, entonces se pueden generar cuatro indicaciones rápidas de OSI para las cuatro sub-zonas en una trama PHY. Un informe único que contiene las cuatro indicaciones rápidas de OSI se puede enviar con 6 símbolos de modulación. Si el ancho de banda del sistema es de 20 MHz y se definen 16 sub-zonas de 1,25 MHz, entonces las 16 indicaciones rápidas de OSI se pueden generar para las 16 sub-zonas en una trama PHY. Se pueden enviar cuatro informes con un total de 24 símbolos de modulación, conteniendo cada informe cuatro indicaciones rápidas de OSI para cuatro sub-zonas diferentes.

45 Es deseable transmitir los informes para las indicaciones rápidas de OSI con una potencia de transmisión tan pequeña como sea posible. Una indicación rápida de OSI se puede fijar a '1' si la interferencia promedio de corto plazo excede el umbral Th3, que puede ser mayor que el mayor umbral Th2 usado para la indicación regular de OSI.

De este modo, la probabilidad de que una indicación rápida de OSI se fije a '1' puede ser baja mientras que la probabilidad de que la indicación rápida de OSI se fije a '0' puede ser alta. En un diseño, un informe que contiene indicaciones rápidas de OSI de todo ceros se transmite con potencia cero mapeando este informe a una secuencia de símbolos de modulación de valores cero. Por ejemplo un informe de cuatro bits que contiene '0000' se puede codificar y mapear a seis símbolos de modulación de {0, 0, 0, 0, 0, 0}, transmitiéndose cada uno de los símbolos de modulación de 0 con potencia cero. En efecto, el informe de 4 bits '0000' no se transmite, y no se consume potencia para conducir las cuatro indicaciones rápidas de OSI de todo ceros. Este diseño puede reducir la cantidad de potencia de transmisión para enviar indicaciones rápidas de OSI.

En otro diseño, las indicaciones rápidas de OSI se pueden enviar individualmente. Por ejemplo, cada indicación rápida de OSI se puede mapear a uno o más símbolos de modulación. Para reducir la potencia de transmisión, se puede mapear una indicación rápida de OSI de '0' a un símbolo de modulación de cero, y una indicación rápida de OSI de '1' se puede mapear a un símbolo de modulación de no cero. El número de símbolos de modulación a usar para cada indicación rápida de OSI y/o la potencia de transmisión para los símbolos de modulación puede depender de la fiabilidad y cobertura deseadas para las indicaciones rápidas de OSI.

En general, las indicaciones rápidas de OSI se pueden transmitir en grupos y/o individualmente. La transmisión de las indicaciones rápidas de OSI en grupo puede permitir una codificación más eficiente de un informe para un grupo de indicaciones rápidas de OSI, que puede permitir que el informe se transmita con menos recursos de tiempo frecuencia y/o menor potencia de transmisión para la fiabilidad y cobertura deseadas. Sin embargo, la transmisión en grupos puede dar como resultado una probabilidad más baja de que todas las indicaciones rápidas de OSI en el informe sean ceros y por lo tanto no se transmitan. Por el contrario, la transmisión de indicaciones rápidas de OSI individualmente puede dar como resultado una mayor probabilidad de no transmisión de las indicaciones rápidas de OSI con valores de '0', que puede reducir la potencia de transmisión. Sin embargo, se puede usar más potencia de transmisión y/o más recursos de tiempo frecuencia para las indicaciones rápidas de OSI que se transmiten realmente. El modo en el cual se transmiten las indicaciones rápidas de OSI se puede seleccionar en base a una negociación entre diversos factores tales como la potencia de transmisión, el uso de recursos, la cobertura, la fiabilidad, etc.

En el enlace inverso, se puede permitir que cada terminal transmita a un nivel de potencia que es tan alto como sea posible mientras que mantenga la interferencia dentro de niveles aceptables. Se puede permitir que un terminal localizado más cerca de su sector en servicio que transmita a un mayor nivel de potencia ya que el terminal probablemente cause menos interferencia a los sectores vecinos. Por el contrario, se puede permitir que un terminal localizado lejos de su sector en servicio y cerca del borde de cobertura transmita a un nivel de potencia más baja ya que este terminal puede causar más interferencia en los sectores vecinos. El control de la potencia de transmisión de este modo puede reducir la interferencia observada por cada sector mientras que permite que los terminales con buenas condiciones de canal consigan mayores tasas de datos.

Un terminal determinado 120x puede ajustar su potencia de transmisión en base a un mecanismo de control de potencia para conseguir tanto una transmisión fiable para su sector en servicio como un nivel aceptable de interferencia en los sectores vecinos. En general, la potencia de transmisión se puede dar por (i) una densidad espectral de potencia (PSD) en unidades de decibelios / hercio (dB/Hz), (ii) la potencia de transmisión por símbolo de modulación, o (iii) alguna otra métrica.

En la descripción siguiente, la potencia de transmisión se da por símbolo de modulación. En un diseño, el terminal 120x puede ajustar la potencia de transmisión de un canal de referencia para conseguir un nivel deseado de funcionamiento para el canal de referencia. El terminal 120 puede determinar a continuación la potencia de transmisión de un canal de datos/tráfico en base a la potencia de transmisión del canal de referencia. El canal de referencia puede ser un Canal de Piloto Inverso (R-PICH), un canal de confirmación, un canal de control dedicado, un canal de acceso, un canal de petición, etc. En un diseño que se describe más adelante, el canal de referencia es el R-PICH, y el canal de datos/tráfico es un Canal de Datos de OFDMA Inverso (R-ODCH).

En un diseño, el control de potencia de bucle cerrado se puede realizar para el R-PICH. Para el control de potencia de bucle cerrado, el sector en servicio puede recibir el R-PICH desde el terminal 120x, determinar la calidad de la señal recibida del R-PICH, y enviar un bit de control de potencia (PC) de '1' si la calidad de la señal recibida está por debajo de un umbral o '0' en caso contrario. El terminal 120x puede recibir el bit PC desde el sector en servicio y puede ajustar la potencia de transmisión del R-PICH, como sigue:

$$P_{PICH} = \begin{cases} P_{PICH} + P_{PASO} & \text{si el bit PC = '1'} \\ P_{PICH} - P_{PASO} & \text{si el bit PC = '0'} \end{cases} \quad \text{Ecuación (3)}$$

donde  $P_{PASO}$  es el tamaño del paso de control de potencia en unidades de decibelios (dB), y  $P_{PICH}$  es la potencia de transmisión del R-PICH para cada símbolo de modulación.

El control de potencia de bucle cerrado ajusta la potencia de transmisión del R-PICH para conseguir la calidad deseada de la señal recibida para el R-PICH. El control de potencia de bucle cerrado también se puede realizar para otro canal de referencia para conseguir un nivel objetivo de funcionamiento (por ejemplo, una tasa de error objetivo) para ese canal de referencia.

- 5 En un diseño, el control de potencia basado en delta se puede realizar para el R-ODCH. Para el control de potencia basado en delta la potencia de transmisión del R-ODCH se puede fijar en base a la potencia de transmisión del R-PICH y una delta, que es una desviación relativa para el R-PICH. En un diseño, el terminal 120x puede mantener una delta única y puede ajustar esta delta en base a las indicaciones regulares y rápidas de OSI desde los sectores vecinos. En otro diseño, el terminal 120x puede mantener múltiples deltas, que pueden incluir (i) una delta lenta que se puede ajustar en base a la indicación regular de OSI e (ii) una o más deltas rápidas que se pueden ajustar en base a las indicaciones rápidas de OSI. La potencia de transmisión se puede determinar en base a las deltas rápidas y/o lentas.

En un diseño, la potencia de transmisión del R-ODCH se puede determinar como sigue:

$$P_{ODCH, s} = P_{PICH} + \Delta_{ix, i, s} + \text{Aumento} \quad \text{Ecuación (4)}$$

- 15 donde  $\Delta_{ix, i, s}$  es una delta rápida para la sub-zona  $s$  en la interfaz  $i$  de HARQ,  $\text{Aumento}$  es un aumento en la potencia de transmisión para una transmisión actual de HARQ, y  $P_{ODCH}$  es la potencia de transmisión del R-ODCH para cada símbolo de modulación.

- 20 En el diseño mostrado en la ecuación (4), se puede mantener una delta rápida para cada sub-zona en cada interfaz de HARQ  $i$  de interés. Cada paquete se puede enviar sobre el R-ODCH en una sub-zona particular de una interfaz HARQ particular. La delta aplicable para cada paquete se pueda usar a continuación para determinar la potencia de transmisión para ese paquete. El  $\text{Aumento}$  puede ser de un valor cero o distinto de cero y puede ser el mismo para todas las transmisiones HARQ o diferente para las diferentes transmisiones de HARQ. La potencia de transmisión del R-ODCH se puede determinar también en base a otros factores tales como la calidad de servicio (QoS), etc.

- 25 En un diseño, cada delta rápida se puede actualizar en base a las indicaciones rápidas de OSI para la sub-zona en las tramas PHY para la interfaz de HARQ para esa delta rápida, como sigue:

$$\Delta_{ix, j, s} = \begin{cases} \Delta_{ix, j, s} + \text{PasoArribaOSIRápida} & \text{si todas } OSIRápida_{j, s} = '0', \\ \Delta_{ix, j, s} - \text{PasoAbajoOSIRápida} & \text{si cualquier } OSIRápida_{j, s} = '1' \end{cases} \quad \text{Ecuación (5)}$$

donde  $\text{PasoArribaOSIRápida}$  es un paso hacia arriba para la delta rápida,  $\text{PasoAbajoOSIRápida}$  es un paso abajo para la delta rápida, y  $OSIRápida_{j, s}$  es la indicación rápida de OSI desde un sector vecino  $j$  para la sub-zona  $s$ .

- 30 El terminal 120x puede mantener un conjunto de sectores vecinos para cada sub-zona de interés como se describe más adelante. Este conjunto se puede denominar como un conjunto monitor. El terminal 120x puede determinar la delta rápida para cada sub-zona en base a solo las indicaciones rápidas de OSI desde los sectores vecinos en el conjunto monitor para esa sub-zona. En un diseño, el terminal 120x puede ajustar la delta rápida solo si ha usado la delta rápida para la transmisión de datos en una interfaz HARQ anterior y en respuesta a la indicación rápida de OSI correspondiente. En otro diseño, el terminal 120x puede ajustar la delta rápida en todo momento, incluso durante los periodos de no transmisión y para interfaces HARQ no asignadas. Una decisión para ajustar la delta rápida se puede basar en el tamaño del almacenamiento intermedio, etc.

La delta rápida se puede restringir para que esté dentro de un intervalo de valores, como sigue:

$$\Delta_{ix, j, s} = \begin{cases} \Delta_{máx, i, s} & \text{si } \Delta_{ix, j, s} > \Delta_{máx, j, s}, \\ \Delta_{mín, i, s} & \text{si } \Delta_{ix, j, s} < \Delta_{mín, i, s}, \\ \Delta_{ix, i, s} & \text{en otro caso} \end{cases} \quad \text{Ecuación (6)}$$

- 40 Donde  $\Delta_{máx, i, s}$  es un valor máximo para  $\Delta_{ix, i, s}$ , y  $\Delta_{mín, i, s}$  es un valor mínimo para  $\Delta_{ix, i, s}$ .

- 45 Los valores máximo y mínimo para la delta rápida se pueden seleccionar para conseguir un buen funcionamiento y pueden ser de valores fijos o configurables. Por ejemplo, los valores máximo y mínimo de la delta rápida se pueden basar en el intervalo dinámico de la señal recibida, la cantidad de interferencia intra-sector en el sector en servicio, etc.



El terminal 120x puede identificar los sectores vecinos para incluir en el conjunto monitor para cada sub-zona en base a diversas métricas. En un diseño, el terminal 120x usa una métrica de diferencias de canal, que es la diferencia entre la ganancia del canal de un sector vecino y la ganancia de canal del sector en servicio. La ganancia de canal de cada sector se puede estimar en base a los pilotos de TDM, otros pilotos, indicador de calidad de piloto (PQI), y/u otras transmisiones enviadas sobre el enlace directo por ese sector. La diferencia de canales para un sector vecino se puede calcular como sigue:

$$DifCanal_j = \frac{Potencia\ Rx_{RLSS}}{Potencia\ Tx\ Efectiva_{RLSS}} \cdot \frac{Potencia\ Tx\ Efectiva_j}{Potencia\ Rx_j} \quad \text{Ecuación (7)}$$

donde  $Potencia\ Rx_{RLSS}$  es la potencia recibida para el sector en servicio sobre el enlace inverso,  
 $Potencia\ Transmisión\ Efectiva_{RLSS}$  es la potencia transmitida para el sector en servicio,  
 $Potencia\ Rx_j$  es la potencia recibida para el sector vecino  $j$ .  
 $Potencia\ Transmisión\ Efectiva_j$  es la potencia de transmisión para el sector vecino  $j$ , y  
 $DifCanal_j$  es la diferencia de canales para el sector vecino  $j$ .

La ganancia de canal para un sector es igual a la potencia recibida dividida por la potencia transmitida. La diferencia de canal para el sector vecino  $j$  es igual a la proporción entre la ganancia de canal para el sector en servicio y la ganancia del canal para el sector vecino  $j$ . El terminal 120x puede añadir el sector vecino  $j$  al conjunto monitor si  $DifCanal_j$  es menor o igual que un umbral añadido. Este criterio puede asegurar que la intensidad de señal recibida para el sector vecino  $j$  es suficientemente fuerte y que las indicaciones rápidas de OSI desde el sector  $j$  se pueden recibir con fiabilidad. El terminal 120x probablemente puede causar una interferencia significativa a solo los sectores vecinos en el conjunto monitor y puede ajustar de este modo la delta rápida en base solo a las indicaciones de OSI desde estos sectores.

El terminal 120x puede actualizar una delta lenta en base a diversos factores tales como las indicaciones regulares de OSI recibidas desde los sectores vecinos en un conjunto monitor, las diferencias de canales para los sectores vecinos, la potencia de transmisión actual o PSD, etc. El terminal 120x puede determinar una variable de decisión para cada sector vecino en base a factores pertinentes para ese sector. La variable de decisión puede indicar si ajustar o no la delta lenta y/o cuánto ajustar la delta lenta. El terminal 120x puede calcular una decisión ponderada para todos los sectores vecinos en el conjunto monitor en base a las variables de decisión y las diferencias de canal para estos sectores. El terminal 120x puede ajustar a continuación la delta lenta en base a la decisión ponderada. La delta lenta se puede enviar de vuelta al sector en servicio y se puede usar junto con otra información por el sector en servicio para determinar los valores C/I para nuevas asignaciones para el terminal 120x.

En general, el terminal 120x, puede ajustar las deltas lenta y rápida sobre el mismo o diferentes conjuntos de parámetros y con el mismo o diferentes algoritmos. Los parámetros que pueden ser diferentes para los ajustes delta lentos y rápidos puede incluir los tamaños de los pasos hacia arriba y hacia abajo, los umbrales de decisión, etc.

Los valores iniciales de las deltas rápida y lenta se pueden determinar de diversos modos. En un diseño, se puede calcular un valor delta inicial de modo que:

$$\frac{IoTPromedio + pCoT * Delta}{IoTPromedio} < PendienteMáximoIoT \quad \text{Ecuación (8)}$$

donde  $IoTPromedio$  es la interferencia sobre térmica (IoT) promedio en un sector vecino,  
 $pCoT$  es la potencia de portadora recibida sobre térmica (CoT) para el canal de referencia como se mide en el sector vecino, y  
 $PendienteMáximoIoT$  es la pendiente máxima permisible en IoT en el sector vecino.

Si el valor de delta inicial de la ecuación (8) es menor que un valor de delta mínimo,  $Delta_{min}$ , entonces el ancho de banda máximo soportable,  $W_{max}$  se puede reducir de modo que:

$$\frac{IoTPromedio + (W_{max} / W_{total}) * pCoT * Delta_{min}}{IoTPromedio} < PendienteMaxIoT \quad \text{Ecuación (9)}$$

donde  $W_{total}$  es el ancho de banda total del sistema. El ancho de banda máximo soportable se puede enviar al sector en servicio y usarse para asignar ancho de banda al terminal 120x.

Si se asigna al terminal 120x un ancho de banda particular,  $W$ , entonces el valor delta inicial se puede calcular de modo que:

$$\frac{I_{oTPromedio} + (W / W_{total}) * pCoT * Delta}{I_{oTPromedio}} < PendienteMaxlot \quad \text{Ecuación (10)}$$

La cantidad de interferencia en el comienzo de cada ráfaga de transmisión se puede controlar limitando el ancho de banda soportable máximo inicial  $W_{max}$  en base al valor de delta actual. Este  $W_{max}$  se puede calcular usando la ecuación (10), representando  $W$   $W_{max}$ . El terminal 120x puede enviar  $W_{max}$  al sector en servicio, que puede aumentar gradualmente el ancho de banda sobre asignaciones posteriores para permitir suficiente tiempo a las indicaciones rápidas de OSI para ajustar el valor de delta.

El valor de delta inicial también se puede determinar de otros modos y se puede denominar como ajustes de bucle abierto. En un diseño, el terminal 120x puede realizar ajustes de bucle abierto solo al comienzo de cada ráfaga de transmisión. En otro diseño, si el terminal 120x no se programa sobre algunas interfaces HARQ, entonces el terminal 120x puede usar el valor de delta inicial como un valor máximo para la delta rápida para impedir que la delta rápida se haga demasiado grande debido a la pequeña actividad de la indicación de OSI.

**La FIG. 3** muestra un diseño de un mecanismo de control de potencia 300 que se puede usar para el enlace inverso. El terminal 120x puede comunicar con el sector en servicio 110 y puede causar interferencia a los sectores vecinos. El mecanismo de control de potencia 300 incluye un bucle de referencia 302 y un bucle exterior 304. El bucle de referencia 302 opera entre el terminal 120x y el sector en servicio 110 y ajusta la potencia de transmisión del R-PICH. El bucle exterior 304 opera entre el terminal 120x y los sectores vecinos y ajusta las deltas lenta y rápida en base a las indicaciones regulares y rápidas de OSI recibidas desde los sectores vecinos. El bucle de referencia 302 y el bucle exterior 304 pueden operar simultáneamente pero se pueden actualizar a diferentes tasas, por ejemplo, el bucle de referencia 302 se puede actualizar más frecuentemente que el bucle exterior 304.

Para el bucle de referencia 302, una unidad 310 en el sector en servicio 110 puede estimar la calidad de la señal recibida del R-PICH desde el terminal 120x. Una unidad 312 puede comparar la calidad de la señal recibida frente a un valor objetivo y puede generar bits de PC en base a los resultados de comparación. Un procesador de transmisión 314 puede procesar y transmitir los bits de PC así como el piloto, los datos de tráfico, y la señalización sobre el enlace directo (nube 352). El terminal 120x puede recibir los bits de PC desde el sector 110. El procesador de los bits de PC 360 puede detectar cada bit de PC recibido y proporcionar un bit de PC detectado correspondiente. Una unidad 362 puede ajustar la potencia de transmisión del R-PICH en base a los bits de PC detectados desde el procesador 360, por ejemplo como se muestra en la ecuación (3).

Para el bucle exterior 304, los sectores vecinos 112 y 114 pueden recibir transmisiones sobre el enlace inverso, En cada sector vecino, una unidad 320 puede estimar la interferencia inter-sectores observada por ese sector desde los terminales en otros sectores. Una unidad 322 puede generar indicaciones de OSI regulares y rápidas en base a la interferencia estimada, por ejemplo, como se muestra en las ecuaciones (1) y (2). Un procesador de transmisión 324 puede procesar y transmitir las indicaciones de OSI regular y rápida sobre el enlace directo a los terminales en los otros sectores. El procesador 324 también puede procesar y transmitir el piloto, los datos de tráfico y la señalización. Cada sector vecino también puede redirigir las indicaciones de OSI a los sectores próximos para la transmisión a los terminales en los sectores próximos. En el terminal 120x, un procesador de OSI 380 puede recibir las indicaciones de OSI regulares y rápidas desde los sectores vecinos y proporcionar los valores de OSI detectados. Un estimador de canal 382 puede determinar la diferencia de canal para cada uno de los sectores vecinos en base al piloto y/u otras transmisiones. Una unidad 384 puede ajustar las deltas lenta y rápida en base a los valores de OSI detectados, las diferencias de canales, y otros parámetros. Una unidad 386 puede determinar la potencia de transmisión del R-ODCH en base a la potencia de transmisión del R-PICH, las deltas y/u otros parámetros, por ejemplo, como se muestra en la ecuación (4). Un procesador de transmisión 364 puede usar la potencia de transmisión del R-ODCH para la transmisión de datos al sector en servicio 110.

Por claridad, se ha descrito anteriormente el control de potencia basado en delta usando la delta rápida ajustada en base a las indicaciones rápidas de OSI. La potencia de transmisión del terminal 120x también se puede ajustar con las indicaciones de OSI regulares y rápidas en base a otros algoritmos de control de potencia.

**La FIG. 4**, muestra un diseño de un procedimiento 400 para la transmisión de las indicaciones de OSI. El procedimiento 400 se puede realizar por un sector / estación base. Se pueden determinar múltiples indicaciones de OSI para múltiples sub-zonas, por ejemplo, en cada trama, correspondiendo cada sub-zona a una porción diferente del ancho de banda del sistema (bloque 412). Estas indicaciones de OSI pueden corresponder a las indicaciones rápidas de OSI descritas anteriormente. Para el bloque 412, se puede estimar la interferencia observada por el sector debida a los terminales en los sectores vecinos. La interferencia estimada se puede promediar sobre cada sub-zona para obtener una interferencia promedio para esa sub-zona. La indicación de OSI para cada sub-zona se puede determinar en base a la interferencia promedio para esa sub-zona. Cada indicación de OSI puede comprender un único bit que se puede fijar (i) a un primer valor (por ejemplo, '1') si se observa alta interferencia en una sub-zona correspondiente o (ii) a un segundo valor (por ejemplo, '0') si no se observa una alta interferencia en la sub-zona correspondiente.

Las múltiples indicaciones de OSI se pueden procesar para la transmisión, por ejemplo difundir a los terminales en los sectores vecinos (bloque 414). Para el bloque 414, se puede generar al menos un informe para las múltiples indicaciones de OSI, incluyendo cada informe al menos una indicación de OSI para al menos una sub-zona (bloque 416). Por ejemplo, cada informe puede incluir cuatro indicaciones de OSI para cuatro sub-zonas. Cada informe puede incluir cuatro bits para las cuatro indicaciones de OSI, y se puede codificar para obtener bits de código, que se pueden mapear a una secuencia de seis símbolos de modulación (bloque 418). Se puede generar una secuencia de seis símbolos de modulación de valores cero para cada uno de los informes con todas las cuatro indicaciones de OSI fijadas a cero para indicar la ausencia de alta interferencia en las cuatro sub-zonas correspondientes.

Se puede determinar una indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema, por ejemplo, en cada supertrama basada en una interferencia promedio de largo plazo sobre el ancho de banda del sistema y a través de la supertrama (bloque 420). La indicación regular de OSI se puede determinar en base a al menos un primer umbral para comparar la interferencia promedio de largo plazo. Las múltiples indicaciones de OSI se pueden determinar en base a al menos un segundo umbral que es mayor que al menos el primer umbral. Esto puede dar como resultado que múltiples indicaciones de OSI sean menos probables de fijar que la indicación regular de OSI. La indicación múltiple de OSI se puede transmitir a una primera tasa (por ejemplo, cada trama) y sobre un primer área de cobertura (bloque 422). La indicación regular de OSI se puede transmitir a una segunda tasa (por ejemplo, cada supertrama) que puede ser más lenta que la primera tasa y sobre un segundo área de cobertura, que puede ser más amplio que el primer área de cobertura (bloque 424).

**La FIG. 5** muestra un diseño de un aparato 500 para la transmisión de indicaciones de OSI. El aparato 500 incluye un medio para la determinación de múltiples indicaciones de OSI para múltiples sub-zonas (módulo 512), un medio para el procesamiento de las múltiples indicaciones de OSI para la transmisión (módulo 514), un medio para la generación de al menos un informe para las múltiples indicaciones de OSI (módulo 516), un medio para la codificación y mapeo de símbolos de cada informe a una secuencia de símbolos de modulación (módulo 518), un medio para la determinación de una indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema (módulo 520), un medio para la transmisión de múltiples indicaciones de OSI (módulo 522), y un medio para la transmisión de la indicación regular de OSI (módulo 524).

**La FIG. 6** muestra un diseño de un procedimiento 600 para la recepción de indicaciones de OSI. El procedimiento 600 se puede realizar por un terminal. Se puede recibir al menos una indicación de OSI para al menos una sub-zona, correspondiendo cada sub-zona a una porción diferente del ancho de banda del sistema (bloque 612). La, al menos una, indicación de OSI se puede recibir desde al menos un sector vecino en un conjunto monitor. El conjunto monitor se puede actualizar en base a las ganancias del canal para los sectores vecinos y la ganancia del canal para el sector en servicio.

La potencia de transmisión (por ejemplo, para un canal de datos) se puede determinar en base a al menos una indicación de OSI (bloque 614). Para el bloque 614, se puede ajustar al menos una delta para la, al menos una sub-zona en base a al menos una indicación de OSI (bloque 616). La delta para cada sub-zona se puede (i) aumentar si todas las indicaciones de OSI para la sub-zona indican una ausencia de alta interferencia o (ii) disminuir si cualquier indicación de OSI para la sub-zona indica alta interferencia. La potencia de transmisión para un canal de referencia se puede determinar en base a un control de potencia de bucle cerrado (bloque 618). La potencia de transmisión para cada sub-zona se puede determinar a continuación en base a una delta para esa sub-zona y la potencia de transmisión para el canal de referencia (bloque 620).

La al menos una indicación de OSI para la al menos una sub-zona se puede recibir para al menos una interfaz (por ejemplo, la interfaz HARQ), incluyendo cada interfaz tramas espaciadas en un número predeterminado de tramas. Una delta para cada sub-zona en cada interfaz se puede ajustar en base a las indicaciones de OSI recibidas para la sub-zona en la interfaz y se puede usar para determinar la potencia de transmisión para la sub-zona en la interfaz.

Una indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema también se puede recibir en cada supertrama. La potencia de transmisión se puede determinar en base además a la indicación regular de OSI.

**La FIG. 7** muestra un diseño de un aparato 700 para la recepción de indicaciones de OSI. El aparato 700 incluye un medio para la recepción de al menos una indicación de OSI para al menos una sub-zona (módulo 712), un medio para la determinación de la potencia de transmisión en base a la, al menos una indicación de OSI (módulo 714), un medio para ajustar al menos una delta para la, al menos una sub-zona en base a la, al menos una indicación de OSI (módulo 716), un medio para la determinación de la potencia de transmisión para un canal de referencia en base a un control de potencia de bucle cerrado (módulo 718), y un medio para la determinación de la potencia de transmisión para cada sub-zona en base a una delta para esa sub-zona y la potencia de transmisión para el canal de referencia (módulo 720).

Los módulos en las FIG. 5 y 7 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, etc. o cualquier combinación de los mismos.

**La FIG. 8** muestra un diagrama de bloques de un diseño de terminal 120x, una estación base / sector en servicio 110, y una estación base / sector vecino 112 en la FIG. 1. En el sector 110, un procesador de transmisión 814a

5 puede recibir datos de tráfico desde una fuente de datos 812a, señalización (por ejemplo bits de PC) desde un controlador / procesador 830a, y/o asignaciones de recursos de tiempo frecuencia desde el programador 834a. El procesador de transmisión 814a puede procesar (por ejemplo, codificar, intercalar y mapear símbolos) los datos de tráfico, la señalización, y el piloto y proporcionar símbolos de modulación. Un modulador (MOD) 816a puede realizar la modulación sobre los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM) y proporcionar elementos de salida. Un transmisor (TMTR) 818a puede acondicionar (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y convertir hacia arriba) los elementos de salida y generar una señal del enlace directo, que se puede transmitir a través de la antena 820a.

10 El sector 112 puede procesar de forma similar los datos de tráfico y la señalización para los terminales servidos por el sector 112. Los datos de tráfico, la señalización y el piloto se pueden procesar por un procesador de transmisión, 814b, modularse por un modulador 816b, y acondicionarse por un transmisor 818b, y transmitirse a través de una antena 820b.

15 En el terminal 120x, una antena 852 puede recibir las señales del enlace directo desde los sectores 110 y 112 y posiblemente de otros sectores. Un receptor (RCVR) 854 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir hacia abajo y digitalizar) una señal recibida desde la antena 852 y proporcionar muestras. Un demodulador (DEMOD) 856 puede realizar la demodulación sobre las muestras (por ejemplo para OFDM) y proporcionar estimaciones de símbolos. Un procesador de recepción 858 puede procesar (por ejemplo, des-mapear los símbolos, des-intercalar, y decodificar) las estimaciones de símbolo, proporcionar datos decodificados a un sumidero de datos 860, y proporcionar la señalización decodificada (por ejemplo, los bits de PC, las indicaciones de OSI, etc.) a un controlador/procesador 870.

20 Sobre el enlace inverso, un procesador de transmisión 882 puede recibir y procesar los datos de tráfico desde una fuente de datos 880 y la señalización desde el controlador / procesador 870 y proporcionar símbolos. Un modulador 884 puede realizar la modulación sobre los símbolos (por ejemplo, para OFDM, CDM, etc.) y proporcionar elementos de salida. Un transmisor 886 puede acondicionar los elementos de salida y generar una señal del enlace inverso, que se puede transmitir a través de la antena 852.

25 En cada sector, las señales del enlace inverso desde el terminal 120x y otros terminales se puede recibir por la antena 820, acondicionarse por un receptor 840, demodularse por un demodulador 842 y procesarse por un procesador de recepción 844. El procesador 844 puede proporcionar datos decodificados a un sumidero de datos 846 y señalización decodificada a un controlador / procesador 830. En el sector en servicio 110, el demodulador 842a puede estimar la calidad de la señal recibida para el terminal 120x. El controlador/procesador 830a puede generar bits de PC para el terminal 120x en base a la calidad de la señal recibida. En el sector vecino 112, el demodulador 842b puede estimar la interferencia observada por el sector. El controlador/procesador 830b puede generar las indicaciones de OSI regular y rápida en base a la interferencia estimada.

30 Los controladores / procesadores 830a, 830b y 870 pueden dirigir la operación en los sectores 110 y 112 y el terminal 120x respectivamente. Las memorias 832a, 832b y 872 pueden almacenar datos y códigos de programa para los sectores 110 y 112 y el terminal 120x respectivamente. Los programadores 834a y 834b pueden programar los terminales que comunican con los sectores 110 y 112 respectivamente, y pueden asignar canales y/o recursos de tiempo y frecuencia a los terminales.

35 Los procesadores en la FIG. 8 pueden realizar diversas funciones para las técnicas descritas en el presente documento. Por ejemplo, el procesador 830a puede implementar las unidades 310 y/o 312 en la FIG. 3 para el sector en servicio 110. El procesador 830b puede implementar las unidades 320 y/o 322 en la FIG. 3 para el sector vecino 112 y puede realizar el procedimiento 400 en la FIG. 4 y/u otros procedimientos para las técnicas descritas en el presente documento. El procesador 858, 870 y/o 882 pueden implementar algunas o todas las unidades 360 hasta 386 en la FIG. 3 para el terminal 120x y puede realizar el procedimiento 600 en la FIG. 6 y/u otros procedimientos para las técnicas descritas en el presente documento.

40 El concepto de los canales descrito en el presente documento se puede referir a o los tipos de información o de transmisión que se pueden transmitir por un terminal o una estación base. No requiere utilizar conjuntos fijos o predeterminados de sub-portadoras, periodos de tiempo, u otros recursos dedicados a tales transmisiones. Además, los recursos de tiempo frecuencia son recursos ejemplares que se pueden asignar y/o usar para enviar datos y mensajes / señalización. Los recursos de tiempo frecuencia también pueden comprender sub-portadoras de frecuencia, símbolos de transmisión, y/u otros recursos además de los recursos de tiempo frecuencia.

45 Las técnicas descritas en el presente documento se pueden implementar por diversos medios. Por ejemplo estas técnicas se pueden implementar en hardware, firmware, software o una combinación de los mismos. Para una implementación hardware, las unidades de procedimiento usadas para realizar las técnicas en una entidad (por ejemplo, una estación base o un terminal) se pueden implementar dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señal digital (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), redes de puertas programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, micro-controladores, microprocesadores, dispositivos electrónicos, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el documento, un ordenador, o una combinación de

los mismos.

- 5 Para una implementación firmware y/o software, las técnicas se pueden implementar con código (por ejemplo, procedimientos, funciones, módulos, instrucciones, etc.) que realiza las funciones descritas en el presente documento. En general, se puede usar cualquier medio tangible legible por ordenador / procesador que incorpore código firmware y/o software para implementar las técnicas descritas en el presente documento. Por ejemplo, el código firmware y/o software se puede almacenar en una memoria (por ejemplo, una memoria 832a, 832b u 872 en la FIG. 8) y ejecutarse por un procesador (por ejemplo el procesador 830a, 830b u 870). La memoria se puede implementar dentro del procesador o externa al procesador. El código firmware y/o software también se pueden almacenar en un medio legible por ordenador / procesador tal 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 memoria PROM borrable eléctricamente (EEPROM), una memoria FLASH, un disco flexible, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD), un dispositivo de almacenamiento de datos magnético u óptico, etc. El código se puede ejecutar por uno o más ordenadores / procesadores y puede causar que el ordenador / procesador realice ciertos aspectos de la funcionalidad descrita en el presente documento.
- 10
- 15 La descripción anterior de la revelación se proporciona para posibilitar que cualquier persona experta en la materia realice o use la revelación. Diversas modificaciones a la revelación serán fácilmente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variaciones sin apartarse del ámbito de la revelación. De este modo, no se pretende limitar la revelación a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que deberá estar de acuerdo con el alcance más amplio consistente con los principios y características novedosas reveladas en el presente documento.
- 20

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
  - un medio (520) para la determinación de una indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema;
  - un medio (524) para la transmisión de la indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema; y
  - caracterizado por**
  - un medio (512) para la determinación de múltiples interferencias de otros sectores, indicaciones para las múltiples sub-zonas, correspondiendo cada sub-zona a una diferente porción de un ancho de banda del sistema;
  - y
  - un medio (522) para la transmisión de la indicación regular de OSI para las múltiples sub-zonas.
2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el medio (512) para la determinación de las múltiples indicaciones de OSI comprende medios para la determinación de múltiples indicaciones de OSI para las múltiples sub-zonas en cada trama de una duración predeterminada.
3. El aparato de la reivindicación 1, que incluye un medio (516) para la generación de al menos un informe para las múltiples indicaciones de OSI , comprendiendo cada informe al menos una indicación de OSI para al menos una sub-zona.
4. El aparato de la reivindicación 3, en el que cada informe comprende cuatro indicaciones de OSI para cuatro sub-zonas y además comprende un medio (518) para el procesamiento de las múltiples indicaciones de OSI, que comprenden:
  - un medio para la codificación de cada informe para obtener bits de código; y
  - un medio para la generación de una secuencia de seis símbolos de modulación para cada informe en base a los bits de código para el informe.
5. El aparato de la reivindicación 4, en el que el medio (518) para el procesamiento de las múltiples indicaciones de OSI comprende además un medio para la generación de una secuencia de seis símbolos de modulación de valores cero para cada informe con las cuatro indicaciones de OSI puestas a cero para indicar una ausencia de alta interferencia en las cuatro sub-zonas correspondientes.
6. El aparato de la reivindicación 1, en el que el medio (522) para la transmisión de las múltiples indicaciones de OSI está configurado para transmitir las múltiples indicaciones de OSI para las múltiples sub-zonas a una primera tasa, y el medio (524) para transmitir la indicación regular de OSI está configurado para transmitir la indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema a una segunda tasa más lenta que la primera tasa.
7. El aparato de la reivindicación 1, en el que el medio (522) para la transmisión de las múltiples indicaciones de OSI está configurado para transmitir las múltiples indicaciones de OSI para las múltiples sub-zonas sobre una primera área de cobertura, y el medio (524) para la transmisión de la indicación de OSI regular está configurado para transmitir la indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema sobre un segundo área de cobertura más amplio que el primer área de cobertura.
8. El aparato de la reivindicación 1, en el que el medio (520) configurado para determinar la indicación regular de OSI, determina la indicación regular de OSI en base a al menos un primer umbral para la comparación de la interferencia estimada, y el medio (512) configurado para determinar (412) las múltiples indicaciones de OSI determina las múltiples indicaciones de OSI en base a al menos un segundo umbral más alto que el, al menos un primer umbral.
9. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - la determinación de una indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema;
  - la transmisión (424) de la indicación regular de OSI para el ancho de banda del sistema; y **caracterizado por**
  - la determinación (412) de las múltiples indicaciones de interferencia de otros sectores para múltiples sub-zonas correspondientes a diferentes porciones de ancho de banda; y
  - la transmisión (422) de las múltiples indicaciones de OSI para las múltiples sub-zonas.
10. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - la recepción de una indicación de OSI para el ancho de banda del sistema; y **caracterizado por**
  - la recepción (612) de al menos una indicación de interferencia de otro sector, para al menos una sub-zona, correspondiendo cada sub-zona a una porción diferente del ancho de banda del sistema; y
  - la determinación (614) de la potencia de transmisión en base a la, al menos una indicación de OSI para al menos una sub-zona y la indicación de OSI para el ancho de banda del sistema.
11. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - un medio para la recepción de una indicación de OSI para el ancho de banda del sistema, **caracterizado por**

un medio (712) para la recepción de al menos una indicación de OSI de interferencia de otro sector, para al menos una sub-zona, correspondiendo cada sub-zona a una porción diferente del ancho de banda del sistema; y un medio (714) para la determinación de la potencia de transmisión en base a al menos una indicación de OSI para al menos una sub-zona y la indicación de OSI para el ancho de banda del sistema.

5 12. El aparato de la reivindicación 11, en el que el medio (714) para la determinación de la potencia de transmisión comprende:

un medio (716) para el ajuste de al menos una desviación de la potencia de transmisión para al menos una sub-zona en base a al menos una indicación de OSI, y

10 un medio (718) para la determinación de la potencia de transmisión para cada sub-zona en base a una desviación de la potencia de transmisión para la sub-zona.

13. El aparato de la reivindicación 12, en el que el medio (716) para el ajuste de al menos una desviación de la potencia de transmisión comprende:

un medio para aumentar la desviación de la potencia de transmisión para cada sub-zona cuando todas las indicaciones de OSI para la sub-zona indican una ausencia de alta interferencia, y

15 un medio para disminuir la desviación de la potencia de transmisión para cada sub-zona cuando cualquier indicación de OSI para la sub-zona indica una alta interferencia.

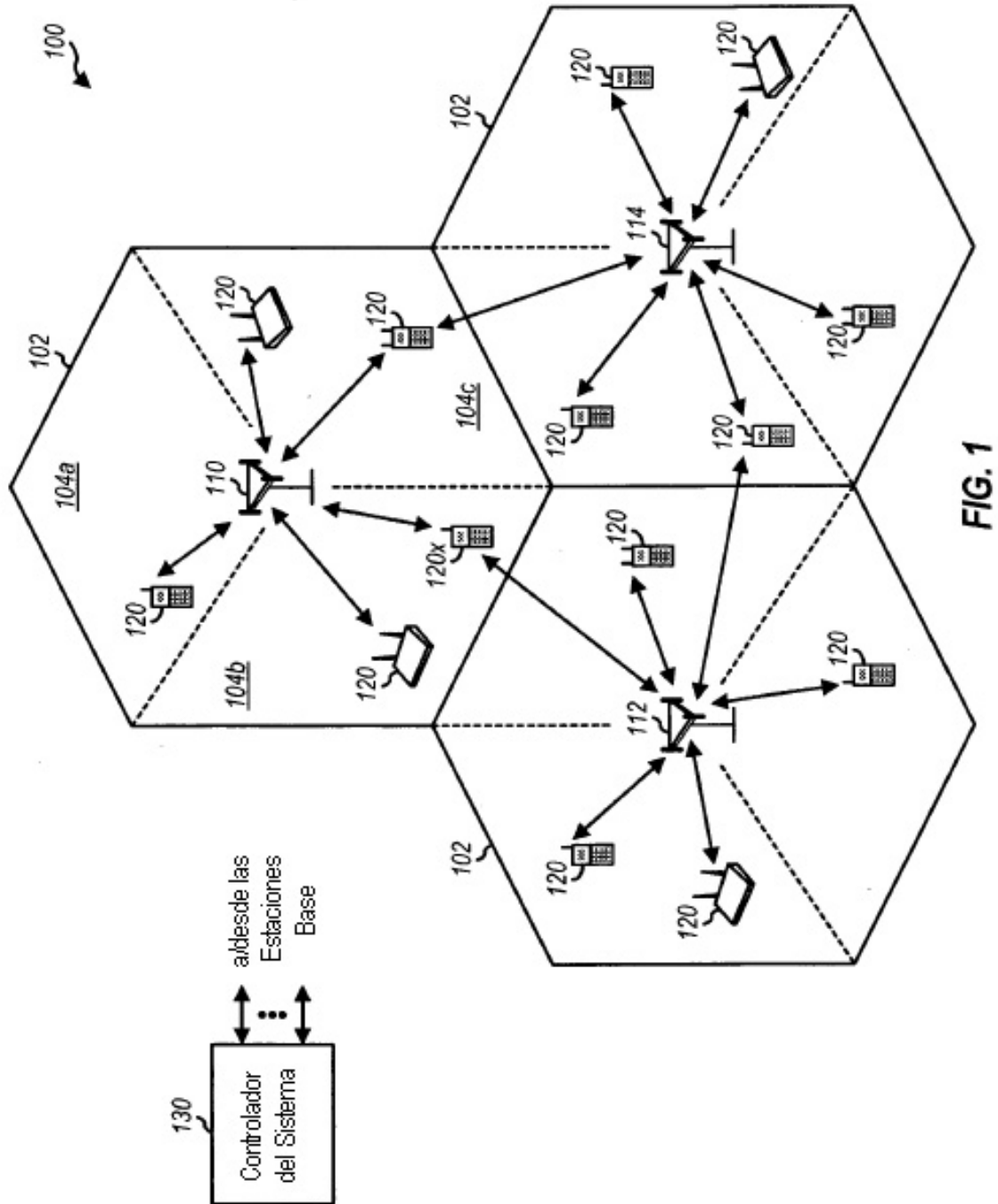
14. El aparato de la reivindicación 11, en el que el medio (712) para la recepción de la al menos una indicación de OSI comprende:

un medio para la recepción de la al menos una indicación de OSI para la al menos una sub-zona en al menos una interfaz, incluyendo cada interfaz tramas espaciadas por un número predeterminado de tramas, y

20 en el que el medio (714) para la determinación de la potencia de transmisión comprende

un medio para ajustar una desviación de la potencia de transmisión para cada sub-zona en cada interfaz en base a las indicaciones de OSI recibidas para la sub-zona en la interfaz, y

25 un medio para la determinación de la potencia de transmisión para cada sub-zona en cada interfaz en base a la desviación de la potencia de transmisión para la sub-zona en la interfaz.





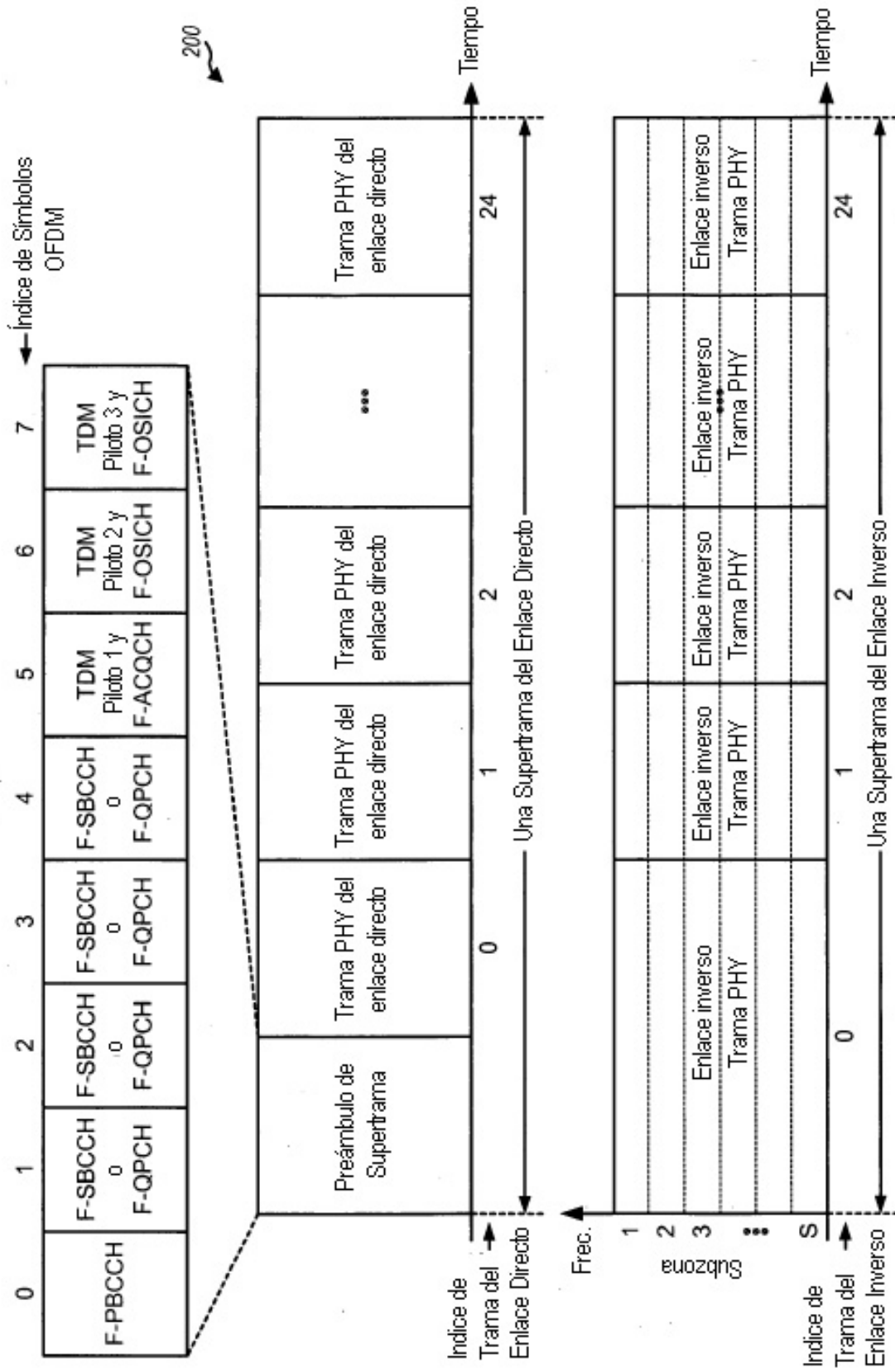


FIG. 2

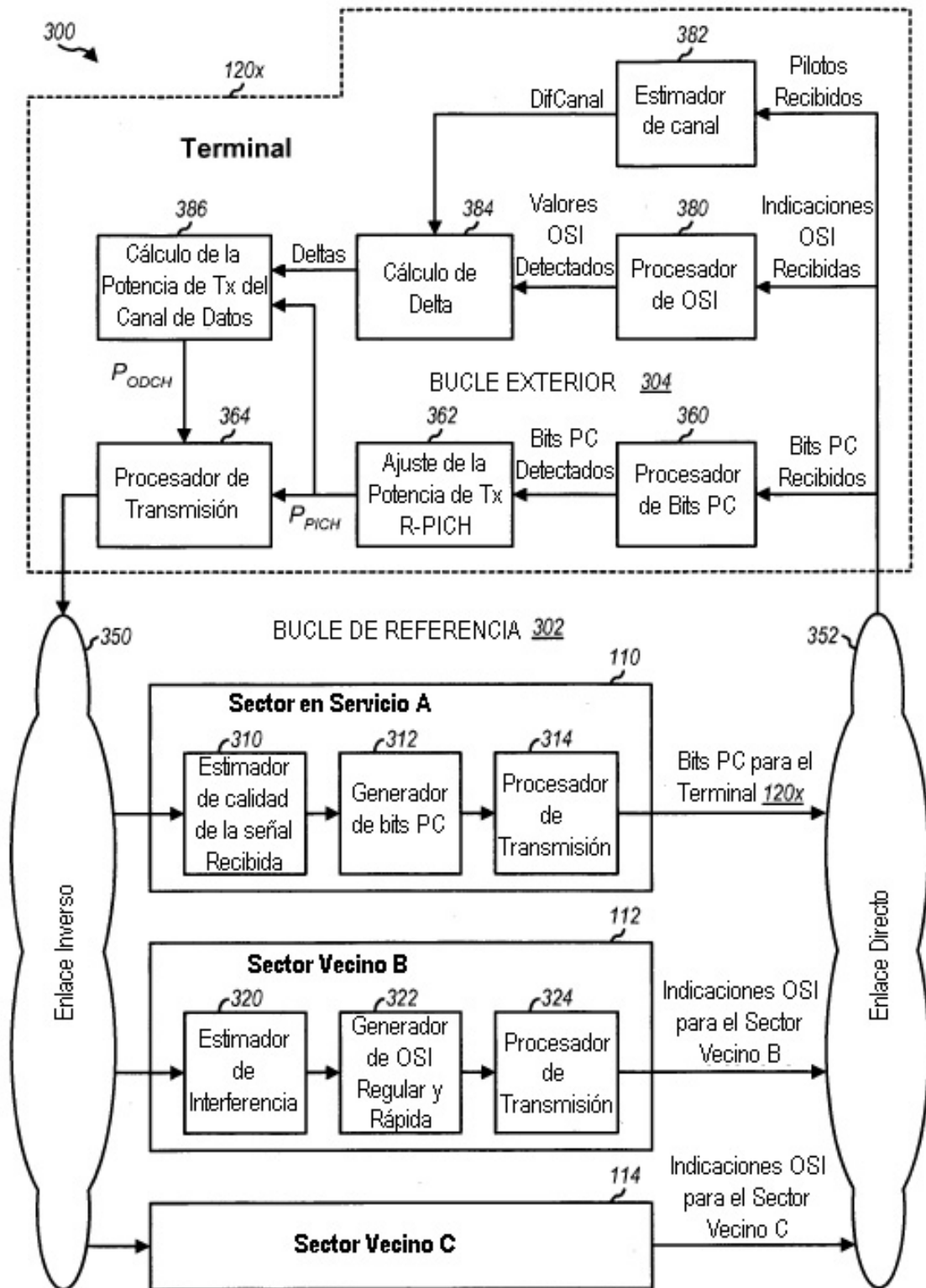


FIG. 3

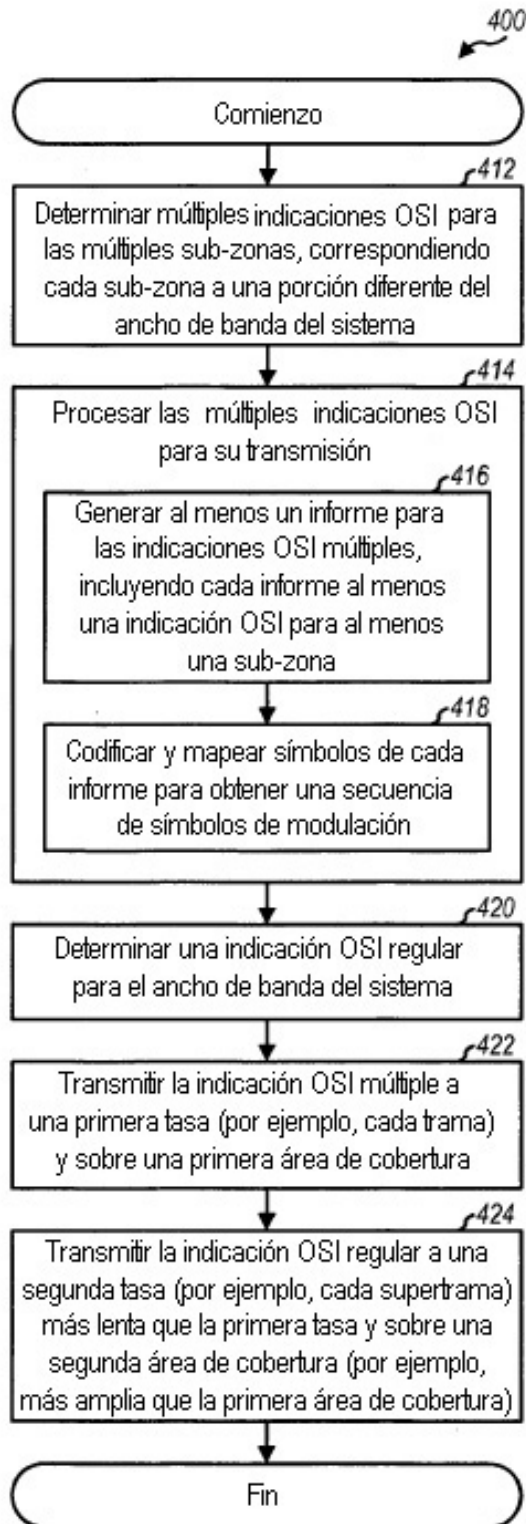


FIG. 4

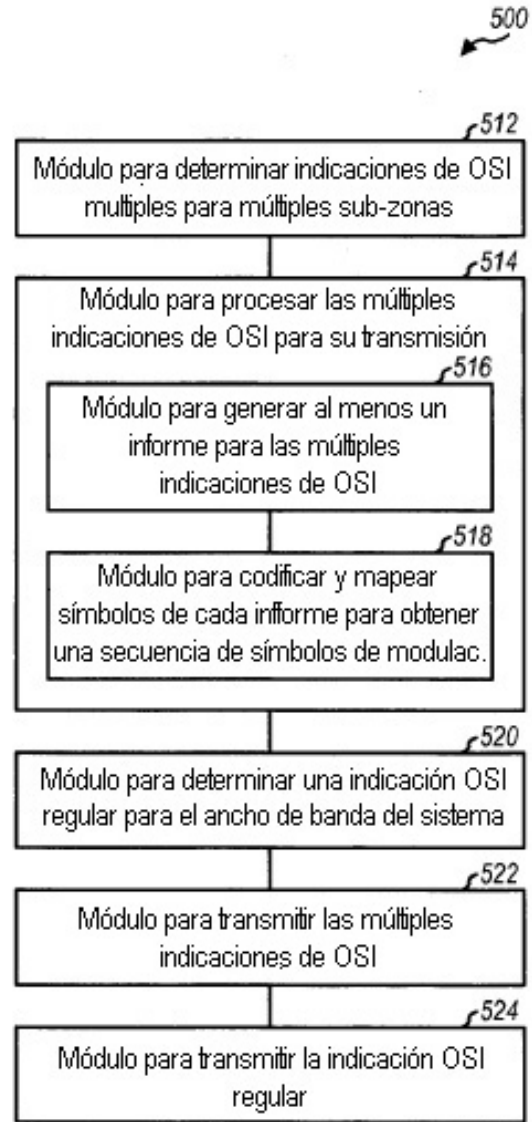


FIG. 5

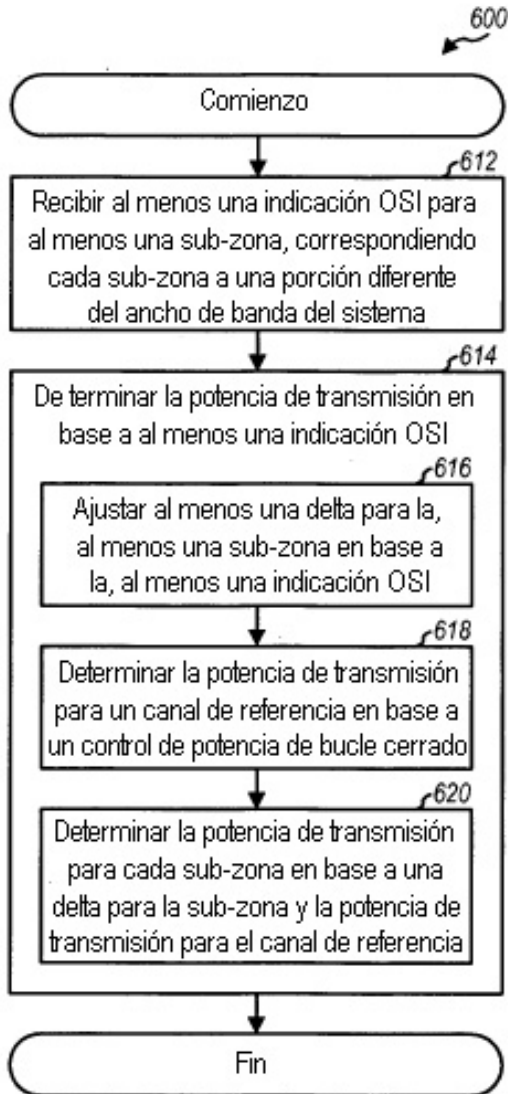


FIG. 6

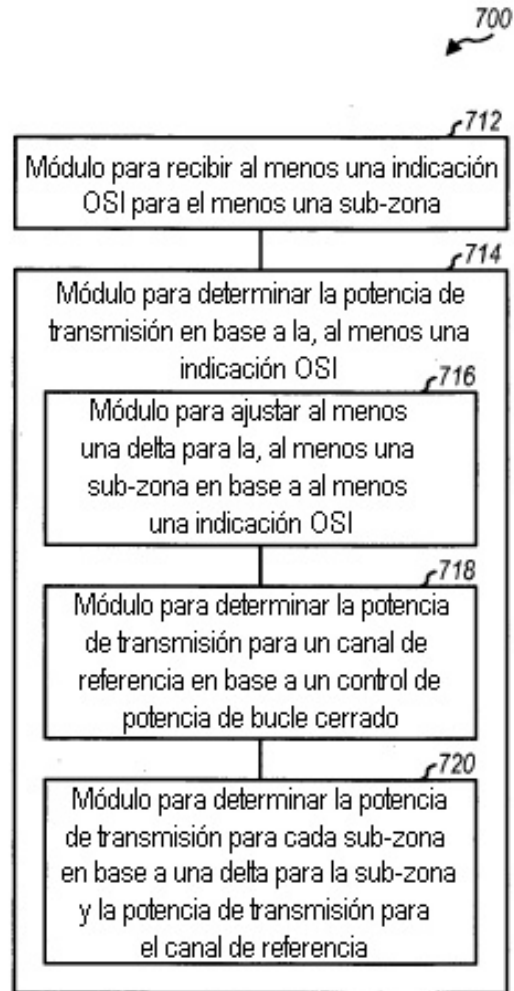


FIG. 7

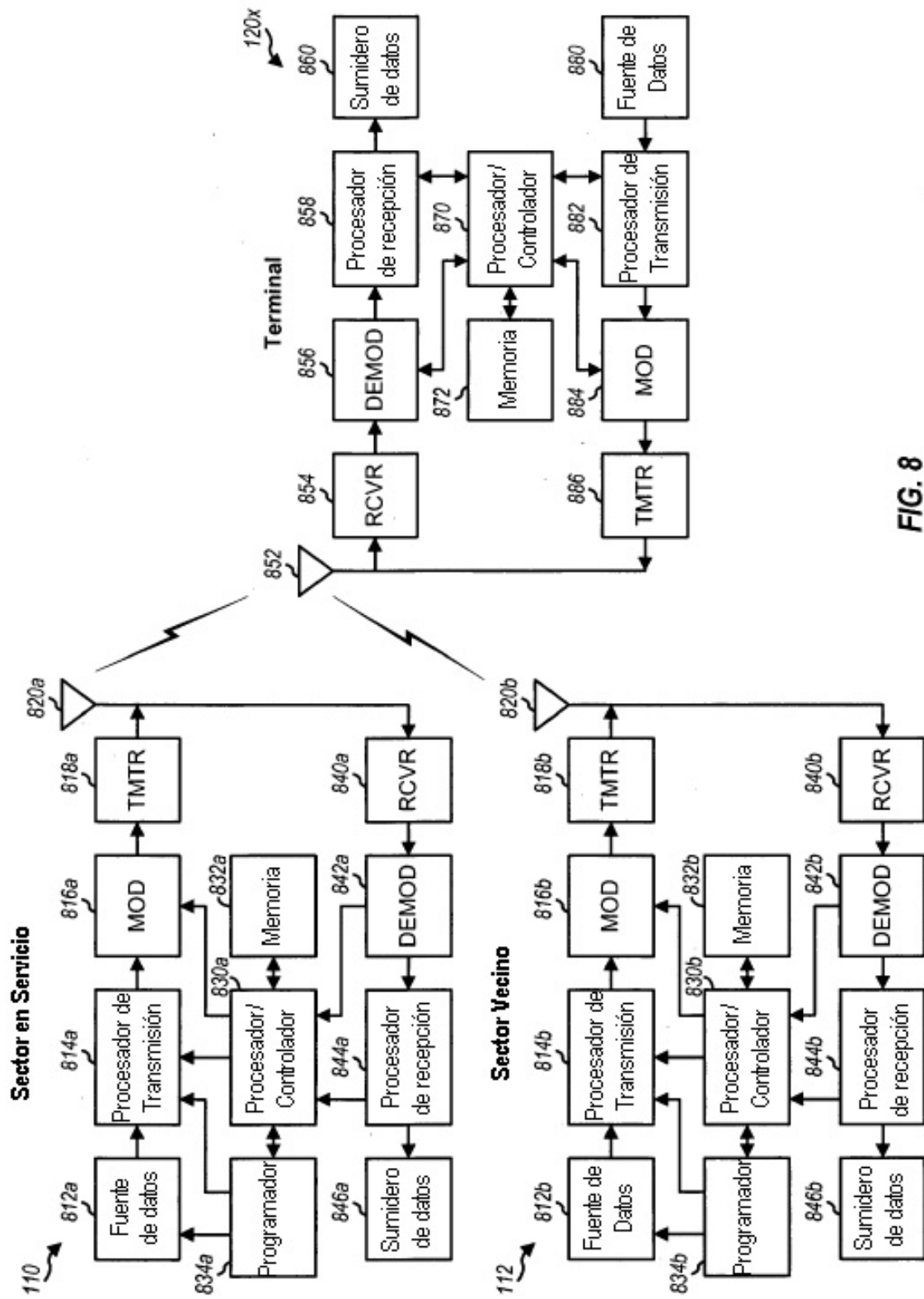


FIG. 8