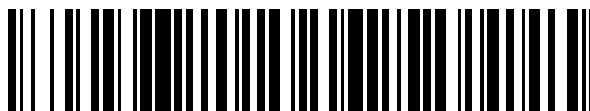


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 314**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2009** **E 09761072 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015** **EP 2356871**

54 Título: **Planificación sensible al margen de potencia**

30 Prioridad:

10.11.2008 US 112936 P
09.11.2009 US 615217

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
27.11.2015

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 552 314 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

Planificación sensible al margen de potencia

5 ANTECEDENTES**Campo**

10 La presente divulgación se refiere en general a las comunicaciones y, más específicamente, a mitigar una atenuación insuficiente en una red de comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

15 La Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) representa un avance importante en la tecnología celular y es el siguiente paso hacia delante en los servicios 3G celulares, como una evolución natural del Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) y el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). LTE proporciona una velocidad en el enlace ascendente de hasta 50 megabits por segundo (Mbps) y una velocidad en el enlace descendente de hasta 100 Mbps, y ofrece muchos beneficios técnicos a las redes celulares. LTE está diseñada para satisfacer las necesidades de portadora relacionadas con el transporte de medios y datos a alta velocidad, así como con soportar voz de alta capacidad en la siguiente década. El ancho de banda puede escalar entre 1,25 MHz y 20 MHz. Esto se ajusta a las necesidades de diferentes operadores de red que tienen diferentes asignaciones de ancho de banda, y también permite que los operadores proporcionen diferentes servicios en función del espectro. También se espera que LTE mejore la eficacia espectral en redes 3G, permitiendo que las portadoras proporcionen más servicios de datos y voz con un ancho de banda dado. LTE abarca servicios de datos a alta velocidad, servicios de unidifusión multimedia y servicios de radiodifusión multimedia.

30 La capa física (PHY) de LTE es un medio altamente eficaz de transportar información de datos y de control entre una estación base mejorada (eNodeB) y un equipo de usuario (UE) móvil. La capa PHY de LTE utiliza algunas tecnologías avanzadas que son nuevas para las aplicaciones celulares. Estas incluyen transmisión de datos mediante multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y mediante múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Además, la capa PHY de LTE usa acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en el enlace descendente (DL) y acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) en el enlace ascendente (UL). OFDMA permite dirigir datos hacia o desde múltiples usuarios en cada subportadora durante un número especificado de periodos de símbolo.

40 Los recursos inalámbricos se usan por tanto de tal manera que la ortogonalidad en tiempo, frecuencia y codificación busca minimizar las interferencias. En determinadas asignaciones de bandas de frecuencia y codificaciones de carga, puede ser necesario que las unidades inalámbricas de transmisión / recepción transmitan y reciban canales que están muy cerca de proporcionar una atenuación adecuada. En un intento de abordar esta situación, se ha propuesto limitar el ancho de banda del sistema para permitir la coexistencia y evitar la auto-desensibilización. Sin embargo, tales límites introducen ineficiencias debido a la mayor sobrecarga y las reducidas ganancias de planificación asociadas para hacer funcionar portadoras independientes en lugar de la asignación de una banda más ancha.

45 La publicación de solicitud de patente internacional WO 2007/096683 A1 se refiere a prevenir interferencias en un dispositivo receptor de radio producidas por varios dispositivos de transmisión de radio. Un terminal comprende un controlador multiradio (MRC) 18. El MRC tiene constancia de conexiones de radio en curso del terminal. Se determina que el funcionamiento simultáneo del receptor de radio #1 y de los dos transmisores #2, #3 generan interferencias en el receptor #1. El controlador multiradio 18 está adaptado para manejar tales situaciones de interferencia controlando uno de los tres dispositivos de radio #1, #2, #3 con el fin de reducir o eliminar las interferencias. Los receptores / transmisores mencionados del dispositivo pueden ser, por ejemplo, de tipo Bluetooth, GPS/Galileo, GSM o WLAN.

55 RESUMEN

60 Según la presente invención se proporciona un procedimiento como el descrito en la reivindicación 1, un programa informático como el descrito en la reivindicación 6, un NodeB evolucionado como el descrito en la reivindicación 7, un procedimiento como el descrito en la reivindicación 8, un programa informático como el descrito en la reivindicación 13 y un equipo de usuario como el descrito en la reivindicación 14. Realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

65 A continuación se presenta un resumen simplificado con el fin de proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de los aspectos dados a conocer. Este resumen no es una visión general extensa ni pretende identificar elementos clave o críticos ni determinar el alcance de tales aspectos. Su objetivo es presentar algunos conceptos de las características descritas de manera simplificada como un preludio de la descripción más detallada que se

presentará posteriormente.

En un aspecto, se proporciona un procedimiento para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales utilizando un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar las siguientes acciones: planificar a través de un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente; determinar que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente; y modificar la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente.

En otro aspecto, se proporciona un producto de programa informático para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, implementan componentes: Un primer conjunto de códigos planifica a través de un canal de enlace descendente una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente. Un segundo conjunto de códigos determina que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente. Un tercer conjunto de códigos modifica la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente.

En un aspecto adicional, se proporciona un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por el al menos un procesador, implementan componentes: Se proporcionan medios para planificar a través de un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente. Se proporcionan medios para determinar que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente. Se proporcionan medios para modificar la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente.

En otro aspecto adicional, se proporciona un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Un planificador planifica a través de un transmisor en un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario recibida por el receptor en un canal de enlace ascendente. Una plataforma informática determina que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente, y modifica la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente.

En un aspecto adicional, se proporciona un procedimiento para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales utilizando un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar las siguientes acciones: Un canal de enlace descendente se recibe desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente. Se determina un valor relacionado con la auto-interferencia. Una notificación de respuesta se transmite en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente. Un cambio en la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente. El canal de enlace ascendente se transmite y el canal de enlace descendente se recibe según el cambio.

En un aspecto adicional, se proporciona un producto de programa informático para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, implementan componentes: Un primer conjunto de códigos recibe un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente. Un segundo conjunto de códigos determina un valor relacionado con la auto-interferencia. Un tercer conjunto de códigos transmite una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente. Un cuarto conjunto de códigos recibe un cambio en la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace

descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente. Un quinto conjunto de códigos transmite en el canal de enlace ascendente y recibe en el canal de enlace descendente según el cambio.

5 En otro aspecto adicional, se proporciona un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por el al menos un procesador, implementan componentes: Se proporcionan medios para recibir un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente. Se proporcionan medios para
10 determinar un valor relacionado con la auto-interferencia. Se proporcionan medios para transmitir una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente. Se proporcionan medios para recibir un cambio en la planificación de la transmisión en uno
15 del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente. Se proporcionan medios para transmitir en el canal de enlace ascendente y recibir en el canal de enlace descendente según el cambio.

20 En otro aspecto adicional, se proporciona un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Un receptor recibe un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente. Una plataforma informática determina un valor relacionado con la auto-interferencia. Un transmisor transmite una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo
25 de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente. El receptor recibe un cambio en la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente. El transmisor transmite en el canal de enlace ascendente y el receptor recibe en el canal de enlace descendente según el cambio.

30 En otro aspecto adicional, se proporciona un procedimiento para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales utilizando un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar las siguientes acciones: Una primera transmisión se controla en un primer canal inalámbrico. Se determina que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación inadecuada a un segundo canal
35 inalámbrico. La transmisión en el primer canal inalámbrico se modifica para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico.

40 En otro aspecto adicional, se proporciona un producto de programa informático para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, implementan componentes: Un primer conjunto de códigos controla una primera transmisión en un primer canal inalámbrico. Un segundo conjunto de códigos determina que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación inadecuada a un segundo canal inalámbrico.
45 Un tercer conjunto de códigos modifica la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico.

50 En un aspecto, se proporciona un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por el al menos un procesador, implementan componentes: Se proporcionan medios para controlar una primera transmisión en un primer canal inalámbrico. Se proporcionan medios para determinar que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación inadecuada a un segundo canal inalámbrico. Se proporcionan medios para modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico.

55 En otro aspecto, se proporciona un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Un transmisor controla una primera transmisión en un primer canal inalámbrico. Una plataforma informática determina que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación inadecuada a un segundo canal inalámbrico. El transmisor modifica la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico.
60

65 Para conseguir los objetivos anteriores y otros relacionados, uno o más aspectos comprenden las características descritas en mayor detalle posteriormente y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados aspectos ilustrativos y solamente indican algunas de las diversas maneras en que pueden utilizarse los principios de los aspectos. Otras ventajas y características novedosas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se considera

junto con los dibujos, y los aspectos dados a conocer pretenden incluir todos dichos aspectos y sus equivalencias.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 Las características, la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se toma junto con los dibujos, en los que los mismos caracteres de referencia identifican los mismos componentes, y en los que:
- 10 La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques para una red de acceso radioeléctrico y un equipo de usuario que mitiga una atenuación inadecuada.
- La FIG. 2 ilustra un diagrama de flujo de una metodología para mitigar una atenuación inadecuada en una red de acceso radioeléctrico de banda ancha a modo de ejemplo.
- 15 La FIG. 3 ilustra un diagrama de un sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende macrocélulas, femtocélulas y picocélulas.
- La FIG. 4 ilustra un diagrama de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple.
- 20 La FIG. 5 ilustra una representación esquemática de un sistema de comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).
- La FIG. 6 ilustra un diagrama de flujo de una metodología para que un nodo servidor mitigue una atenuación inadecuada.
- 25 La FIG. 7 ilustra un diagrama de flujo de una metodología para que un equipo de usuario mitigue una atenuación inadecuada.
- La FIG. 8 ilustra un diagrama de flujo de una metodología para mitigar una atenuación inadecuada.
- 30 La FIG. 9 ilustra un diagrama de bloques de una agrupación lógica de componentes eléctricos para mitigar una atenuación inadecuada que está incorporada al menos en parte en un nodo.
- La FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques de una agrupación lógica de componentes eléctricos para mitigar una atenuación inadecuada que está incorporada al menos en parte en un equipo de usuario.
- 35 La FIG. 11 ilustra un diagrama de bloques de una agrupación lógica de componentes eléctricos para mitigar una atenuación inadecuada.
- La FIG. 12 ilustra un diagrama de bloques de un aparato que presenta medios para que un nodo servidor mitigue una atenuación inadecuada.
- 40 La FIG. 13 ilustra un diagrama de bloques de un aparato que presenta medios para que un equipo de usuario mitigue una atenuación inadecuada.
- 45 La FIG. 14 ilustra un diagrama de bloques de un aparato que presenta medios para mitigar una atenuación inadecuada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 50 Un equipo de usuario (UE) notifica al NodoB evolucionado (eNB) servidor, de manera periódica o aperiódica (por ejemplo, en función de un evento), información de calidad y de potencia recibida de una señal de referencia de una célula de servicio, así como información de margen de potencia de enlace ascendente. El eNB calcula un nivel de interferencia actual experimentado por el UE a partir de la notificación de respuesta y su propia carga. Puesto que la auto-interferencia no es uniforme a lo largo de las frecuencias, el nivel de auto-interferencia permitido depende de la planificación en el enlace descendente. A partir de la interferencia calculada, el eNB puede calcular parámetros de asignación de enlace ascendente. La secuencia de decisiones de planificación puede ser una asignación en el enlace descendente, que determina la auto-interferencia permitida, y una asignación en el enlace ascendente, o en el orden contrario, o la asignación en el enlace descendente y la asignación en el enlace ascendente pueden determinarse conjuntamente. Puede obtenerse una restricción de planificación adicional para cumplir los requisitos de coexistencia, que pueden determinarse a partir de la notificación de margen de potencia. Por lo tanto, las interferencias generadas en otro equipo de usuario o la auto-interferencia (auto-desensibilización) se abordan cuando se produce una atenuación inadecuada, permitiendo al mismo tiempo utilizar el ancho de banda total del sistema. Debe apreciarse que la presente innovación se aplica a la coexistencia de duplexación por división de tiempo (TDD) entre canales adyacentes incluso sin duplexación por frecuencia. Además, la presente innovación puede aplicarse para planificar un enlace ascendente y/o un enlace descendente para conseguir una mayor
- 65

atenuación.

A continuación se describirán varios aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción, que tiene fines explicativos, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento minucioso de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que los diversos aspectos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos se muestran estructuras y dispositivos ampliamente conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de estos aspectos.

En la FIG. 1, un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 proporciona un acceso por paquetes de alta velocidad entre una red de acceso radioeléctrico (RAN) 102, que se ilustra como un planificador 104 y un NodoB evolucionado (eNB) 106, y un primer y un segundo UE 108, 110. En un aspecto a modo de ejemplo, el planificador 104, a través de un transmisor (Tx) 112 del eNB servidor 106, ha planificado el primer y el segundo UE 108, 110 a través de un canal de enlace descendente (DL) 114 para usar recursos de frecuencia en un canal de enlace ascendente (UL) 116 que es recibido por un receptor (Rx) 118 del eNB 106. Los recursos de frecuencia de enlace ascendente tienen una frecuencia similar a una parte del canal de enlace descendente (DL) 114 usado por el eNB 106 para esta planificación, de modo que se proporciona una atenuación inadecuada a al menos uno de los UE 108, 110.

En un aspecto, los medios de atenuación inadecuada generan auto-interferencia, lo que genera auto-desensibilización. Por ejemplo, una primera concesión o asignación de enlace descendente 120 es recibida por un receptor 122 del primer UE 108. Esta primera concesión o asignación de enlace descendente 120 es para una banda de frecuencias de DL 124 del canal de DL 114 que está cerca de una banda de frecuencias de UL 126 del canal de UL 116. Una primera concesión de enlace ascendente 128 se proporciona al primer UE 108 para realizar una transmisión a través de un transmisor 130 en el canal de UL 116 en esta banda de frecuencias de UL 126. Por tanto, el receptor 122 del primer UE 108 ajustado a la banda de frecuencias de DL 124 está sujeto a interferencias (auto-desensibilización) 132 del primer UE 108.

En otro aspecto, los medios de atenuación inadecuada generan interferencias en otra unidad inalámbrica de transmisión / recepción. Por ejemplo, una segunda concesión de enlace ascendente 134 para la banda de frecuencias de UL 126 es recibida por un receptor 136 del segundo UE 110. Cuando el segundo UE 110 transmite usando un transmisor 138 se generan interferencias 140 en el receptor 122 del primer UE 108.

Para mitigar la atenuación inadecuada, cada UE 108, 110 puede utilizar una plataforma informática respectiva 142, 144 que genera notificaciones de respuesta de canal de enlace descendente 146, transmitidas de manera periódica o aperiódica (por ejemplo, en función de un evento). Las notificaciones de respuesta 146 pueden pertenecer a una potencia de transmisión (por ejemplo, margen) usada por el UE 108, 110 respectivo. Además o como alternativa, las notificaciones de respuesta 146 pueden indicar una intensidad recibida de canal de enlace descendente del eNB 106. Además o como alternativa, las notificaciones de respuesta 146 pueden indicar la calidad de canal (por ejemplo, potencia / ubicación de señales de interferencia recibidas desde otras estaciones base).

El eNB 106 puede utilizar una plataforma informática 148 para determinar que hay una atenuación inadecuada, por ejemplo en función de la planificación y de estimaciones de características de los UE 108, 110. Además o como alternativa, el eNB 106 puede recibir las notificaciones de respuesta 146 para ayudar o ser principalmente una base para determinar la atenuación inadecuada. En función de esta determinación, el eNB 106 puede realizar cambios en la planificación, lo que se muestra como enviando otra concesión 150 con un valor de potencia de transmisión inferior o una banda de frecuencias modificada.

En un aspecto a modo de ejemplo, un problema cuando se usan sistemas de banda ancha tales como LTE es que algunas de las bandas existentes no proporcionan una atenuación adecuada. Pueden producirse dos tipos de problemas. En equipos de usuario (UE) que transmiten en el canal de enlace ascendente (UL) más cercano a la banda de enlace descendente (DL), no se cumplen los requisitos de coexistencia generales de -50 dBm/MHz. Cuando el UE transmite a la máxima potencia, la atenuación requerida está comprendida entre 60 y 70 dB aproximadamente. Suponiendo una atenuación de duplexor de entre 35 dB y 45 dB, en el peor de los casos seguirá requiriéndose un nivel de atenuación de ruido de hasta 35 dB para satisfacer los requisitos de coexistencia. Para conseguir esto, el espacio de duplexación debería ser mayor que al menos el ancho de banda de transmisión del UE. Esta condición no puede satisfacerse en todos los casos. Los requisitos de coexistencia se aplican para recibir frecuencias de otras bandas y, asimismo, la separación de frecuencias entre la frecuencia de UL y la frecuencia de recepción de cualquier otra banda debería ser mayor que al menos el ancho de banda de transmisión del UE. Esta condición tampoco puede satisfacerse en todos los casos.

El otro tipo de problema se produce cuando la transmisión del UE genera auto-desensibilización. Para evitar la desensibilización, la fuga de transmisión (Tx) hacia la frecuencia de recepción (Rx) no debería ser superior a -105 dBm/MHz, preferiblemente no superior a -115 dBm/MHz. De nuevo, suponiendo una atenuación de duplexor de 35 dB, el umbral mínimo de ruido de Tx en la frecuencia de recepción debería ser de -70 dBm/MHz aproximadamente. Para conseguir esto, la separación de duplexación debería ser al menos cinco veces el ancho de banda de transmisión del UE.

Tanto los problemas de coexistencia como la auto-desensibilización pueden producirse por otras fuentes de productos perturbadores no deseados además de la regeneración espectral de Tx. Un ejemplo muy conocido es cuando la transmisión con una asignación de banda estrecha se intermodula con la fuga de portadora (fuga LO) o con la imagen IQ. Esto creará productos de intermodulación de tercer orden, de quinto orden o de orden superior que pueden estar fuera del canal de UL dependiendo de la asignación de frecuencias de UL planificada. Tanto la fuga LO como la imagen IQ son artefactos creados por moduladores imperfectos usados para convertir de manera ascendente la señal de banda base en frecuencias de RF. Hay otros efectos que crean emisiones perturbadoras en las mismas ubicaciones de frecuencia. La ubicación en frecuencia y la potencia aproximada de estas emisiones pueden estimarse por el eNB si el eNB tiene información acerca de la frecuencia de UL planificada y la potencia de Tx.

Suponiendo una asignación de frecuencia LTE de banda ancha (10 MHz, 15 MHz, 20 MHz), habrá bandas operativas en las que se producirán uno o ambos problemas descritos anteriormente.

En un aspecto a modo de ejemplo ilustrado en la FIG. 2, se proporciona una metodología 200 para mitigar los problemas mencionados anteriormente y, en particular, para mitigar una atenuación inadecuada. El UE notifica la RSRP (potencia recibida de señal de referencia) de la célula de servicio, la RSRQ (calidad recibida de señal de referencia) e información de margen de potencia de UL a un eNB de servicio (NodoB EUTRAN o evolucionado) (bloque 202). La notificación puede ser periódica o basarse en un evento, donde el evento es que algunos parámetros superen ciertos umbrales (bloque 204). Después, el eNB puede calcular el nivel de interferencia actual experimentado por el UE a partir de los niveles de RSRP y de RSRQ notificados, considerando además la propia carga del eNB (bloque 206). El factor de carga L indica una relación $RSRP / IOR$ (en notación de dB, $RSRP$ (dBm) - IOR (dBm)), que se usa para calcular el nivel de interferencia (bloque 208). La potencia recibida dentro de una célula (IOR) se considera generalmente como la potencia de señal recibida total en una ranura de tiempo desde la estación base (BS) en la que la unidad inalámbrica de transmisión / recepción (WTRU) (por ejemplo, un UE) está comunicándose (a diferencia de la interferencia entre células (IOC), generalmente definida como la suma de la potencia de señal recibida total en una ranura de tiempo dada desde todas las estaciones base vecinas). Por lo tanto, la potencia recibida dentro de una célula (IOR) es la energía "útil" o la señal de la BS con la que un UE está comunicándose. La interferencia entre células es la interferencia generada por toda la energía de señal no deseada procedente del resto de estaciones base (BS) recibida por una WTRU y, por tanto, es perjudicial para descodificar la señal "útil". $RSRQ$ es $RSRP$ (dBm) - $RSSI$ (dBm), donde $RSSI$ es la potencia recibida total (bloque 212).

Debe entenderse que aunque se usa RSRP, RSRQ, ubicación (LOC) e IOC para determinar los ejemplos proporcionados, pueden usarse las cantidades antes mencionadas para volver a seleccionar mediciones de clasificación, donde estas cantidades pueden sustituirse por cualquier otra potencia de señal adecuada o medida de calidad de señal sin apartarse del alcance previsto de esta divulgación. Un experto en la técnica con el beneficio de la presente divulgación reconocerá que si se usa alguna otra medición en el proceso de reelección de células, los conceptos dados a conocer en el presente documento pueden aplicarse igualmente a dichas otras mediciones y, por tanto, también estarán dentro del alcance de esta memoria descriptiva.

Suponiendo un límite de desensibilización objetivo, el eNB puede calcular el nivel de auto-interferencia permitido para el UE (bloque 210). En un aspecto, la interferencia total permitida es $RSRP$ (dBm) - SNR (dB), donde SNR es la SNR requerida para la desmodulación. La auto-interferencia permitida es generalmente la interferencia permitida total menos el ruido término menos la interferencia recibida por el UE desde otras estaciones base. El ruido térmico puede estimarse usando una cifra habitual de ruido en el receptor. La interferencia recibida desde otras estaciones base, IOC, es $IOC = 10 \cdot \log_{10}(10^{RSRP(dBm)/10 - RSRQ(dBm)/10} - 10^{RSRP(dBm)/10 - L/10}) - N(dBm)$, donde $N(dBm)$ es el umbral mínimo de ruido término, $L = RSRP(dBm) - IOR(dBm)$ es el factor de carga de célula de servicio, que es igual a la relación entre la potencia de señal de referencia de transmisión y la potencia de transmisión de eNB total en dB. El factor de carga L es conocido por el eNB incluso sin notificaciones del UE. Por lo tanto, conociendo la RSRP, la RSRQ, L, la SNR objetivo y la cantidad de ruido en el receptor, puede calcularse la auto-interferencia permitida. La definición de los parámetros mencionados anteriormente puede implicar varios factores de escalado, pero estos se omiten aquí por simplicidad.

Puesto que la auto-interferencia no es uniforme a lo largo de las frecuencias, el nivel de auto-interferencia permitido dependerá también de la planificación actual de enlace descendente. A partir de la interferencia calculada, el eNB puede calcular los parámetros de asignación de UL (bloque 214). Los parámetros de asignación de UL pueden incluir, por ejemplo en el bloque 216:

Bloque de recursos (RB) inicial, la frecuencia más baja del conjunto de RB asignados;
Número de RB, el número total de RB asignados al UE (es decir, el ancho de banda); y
Control de potencia para fijar la potencia de Tx.

Puesto que el eNB conoce la potencia de transmisión y la asignación de frecuencia que usará el UE, puede estimar la cantidad de auto-interferencia que se generará basándose en cálculos que suponen características de un amplificador de potencia (PA) típico y un aislamiento de duplexor típico (bloque 218). En este cálculo, el eNB puede usar el margen notificado y los comandos de control de potencia recientes, si los hubiera, que se enviaron al UE

(bloque 220). El margen notificado se define generalmente como la máxima potencia disponible para la transmisión menos la potencia de transmisión actual. En un aspecto, la secuencia de las decisiones de planificación puede comprender asignación de DL, seguida de la determinación de la auto-interferencia permitida, y después la asignación de UL (bloque 222).

En otro aspecto, este proceso se invierte. En otro aspecto adicional, la asignación de DL y de UL pueden determinarse conjuntamente usando la información disponible. Una restricción de planificación adicional puede obtenerse para satisfacer los requisitos de coexistencia. Puede determinarse solamente a partir de la notificación de margen de potencia. En un aspecto, la restricción de planificación adicional se define como que la estación base reduce adicionalmente la potencia de transmisión de UE usando control de potencia o planifica la transmisión de enlace ascendente en una ubicación más preferible del espectro, más allá de lo requerido simplemente para cumplir el objetivo de auto-interferencia.

En virtud de lo anterior, en un aspecto se proporciona un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Se proporcionan medios para recibir una RSRP y una RSRQ desde un UE. Se proporcionan medios para calcular un nivel de auto-interferencia permitida para el UE en función de la RSRP y la RSRQ. Se proporcionan medios para calcular un parámetro de enlace ascendente para el UE en función del nivel calculado de auto-interferencia permitida. Se proporcionan medios para transmitir el parámetro de enlace ascendente al UE.

En otro aspecto, se proporciona un procedimiento para su uso en un sistema de comunicaciones inalámbricas para recibir una RSRP y una RSRQ desde un UE, calcular un nivel de auto-interferencia permitida para el UE en función de la RSRP y la RSRQ, calcular un parámetro de enlace ascendente para el UE en función del nivel calculado de auto-interferencia permitida y transmitir el parámetro de enlace ascendente al UE. Puede configurarse un dispositivo electrónico para ejecutar este procedimiento.

En un aspecto adicional, un medio legible por máquina comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por una máquina, hacen que la máquina lleve a cabo operaciones, que incluyen: (a) recibir una RSRP y una RSRQ desde un UE; (b) calcular un nivel de auto-interferencia permitida para el UE en función de la RSRP y la RSRQ; (c) calcular un parámetro de enlace ascendente para el UE en función del nivel calculado de auto-interferencia permitida; y (d) transmitir el parámetro de enlace ascendente al UE.

En un aspecto adicional, se proporciona un aparato que puede hacerse funcionar en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Un procesador está configurado para recibir una RSRP y una RSRQ desde un UE, para calcular un nivel de auto-interferencia permitida para el UE en función de la RSRP y la RSRQ, para calcular un parámetro de enlace ascendente para el UE en función del nivel calculado de auto-interferencia permitida, y para transmitir el parámetro de enlace ascendente al UE. Una memoria puede acoplarse al procesador para almacenar datos.

En algunos aspectos, las enseñanzas del presente documento pueden utilizarse en una red que incluye cobertura a gran escala (por ejemplo, una red celular de área extensa tal como una red 3G (tercera generación), normalmente denominada red macrocelular) y cobertura a menor escala (por ejemplo, un entorno de red instalado en un domicilio o en un edificio). A medida que un terminal de acceso ("AT") se desplaza a través de una red de este tipo, el terminal de acceso puede ser atendido en determinadas ubicaciones por nodos de acceso ("AN") que proporcionan macrocobertura, mientras que el terminal de acceso puede ser atendido en otras ubicaciones por nodos de acceso que proporcionan cobertura a menor escala. En algunos aspectos, los nodos de menor cobertura pueden usarse para proporcionar un mayor crecimiento en la capacidad, cobertura dentro de un edificio y diferentes servicios (por ejemplo, para una experiencia de usuario más robusta). En la descripción proporcionada en el presente documento, un nodo que proporciona cobertura en un área relativamente grande puede denominarse macronodo. Un nodo que proporciona cobertura en un área relativamente pequeña (por ejemplo, un domicilio) puede denominarse femtonodo. Un nodo que proporciona cobertura en un área más pequeña que una macroárea y mayor que una femtoárea puede denominarse piconodo (por ejemplo, proporcionando cobertura en un centro comercial).

Una célula asociada a un macronodo, un femtonodo o un piconodo puede denominarse macrocélula, femtocélula o picocélula, respectivamente. En algunas implementaciones, cada célula puede estar asociada además a (por ejemplo, dividida en) uno o más sectores.

En diversas aplicaciones puede usarse otra terminología para hacer referencia a un macronodo, un femtonodo o un piconodo. Por ejemplo, un macronodo puede estar configurado como o denominarse nodo de acceso, estación base, punto de acceso, eNodeB, macrocélula, etc. Asimismo, un femtonodo puede estar configurado como o denominarse NodeB doméstico, eNodeB doméstico, estación base de punto de acceso, femtocélula, etc.

En el ejemplo mostrado en la FIG. 3, las estaciones base 310a, 310b y 310c pueden ser macroestaciones base para las macrocélulas 302a, 302b y 302c, respectivamente. La estación base 310x puede ser una picoestación base para una picocélula 302x que se comunica con el terminal 320x. La estación base 310y puede ser una femtoestación base para una femtocélula 302y que se comunica con el terminal 320y. Aunque no se muestra en la FIG. 3 por simplicidad, las macrocélulas pueden solaparse en los bordes. Las picocélulas y las femtocélulas pueden estar

ubicadas dentro de las macrocélulas (como se muestra en la FIG. 3), o pueden solaparse con macrocélulas y/u otras células.

La red inalámbrica 300 también puede incluir estaciones de retransmisión, por ejemplo una estación de retransmisión 310z que se comunica con el terminal 320z. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación de subida y envía una transmisión de los datos y/u otra información a una estación de bajada. La estación de subida puede ser una estación base, otra estación de retransmisión o un terminal. La estación de bajada puede ser un terminal, otra estación de retransmisión o una estación base. Una estación de retransmisión también puede ser un terminal que retransmite transmisiones para otros terminales. Una estación de retransmisión puede transmitir y/o recibir preámbulos de baja reutilización. Por ejemplo, una estación de retransmisión puede transmitir un preámbulo de baja reutilización de manera similar a una picoestación base y puede recibir preámbulos de baja reutilización de manera similar a un terminal.

Un controlador de red 330 puede acoplarse a un conjunto de estaciones base y proporcionar coordinación y control para estas estaciones base. El controlador de red 330 puede ser una única entidad de red o un conjunto de entidades de red. El controlador de red 330 puede comunicarse con estaciones base 310 a través de una red de retroceso. La comunicación de red de retroceso 334 puede facilitar las comunicaciones punto a punto entre las estaciones base 310a a 310c utilizando una arquitectura distribuida de este tipo. Las estaciones base 310a a 310c también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo directa o indirectamente a través de una red de retroceso inalámbrica o cableada.

La red inalámbrica 300 puede ser una red homogénea que incluya solamente macroestaciones base (no mostradas en la FIG. 3). La red inalámbrica 300 también puede ser una red heterogénea que incluya estaciones base de diferentes tipos, por ejemplo macroestaciones base, picoestaciones base, estaciones base domésticas, estaciones de retransmisión, etc. Estos tipos diferentes de estaciones base pueden tener diferentes niveles de potencia de transmisión, diferentes áreas de cobertura y diferentes efectos en las interferencias producidas en la red inalámbrica 300. Por ejemplo, las macroestaciones base pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 20 vatios), mientras que las picoestaciones base y las femtoestaciones base pueden tener un bajo nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 9 vatios). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en redes homogéneas y heterogéneas.

Los terminales 320 puede estar esparcidos por toda la red inalámbrica 300, y cada terminal puede ser estacionario o móvil. Un terminal también puede denominarse terminal de acceso (AT), estación móvil (MS), equipo de usuario (UE), unidad de abonado, estación, etc. Un terminal puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), etc. Un terminal puede comunicarse con una estación base a través del enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el terminal, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el terminal hasta la estación base.

Un terminal puede comunicarse con macroestaciones base, picoestaciones base, femtoestaciones base y/u otros tipos de estaciones base. En la FIG. 3, una línea continua de doble flecha indica transmisiones deseadas entre un terminal y una estación base de servicio, que es una estación base designada para dar servicio al terminal en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua de doble flecha indica transmisiones perturbadoras entre un terminal y una estación base. Una estación base perturbadora es una estación base que crea interferencias en un terminal en el enlace descendente y/o que observa interferencias procedentes del terminal en el enlace ascendente.

La red inalámbrica 300 puede soportar un funcionamiento síncrono o asíncrono. En un funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener la misma temporización de tramas, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden estar alineadas en el tiempo. En un funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. El funcionamiento asíncrono puede ser más común para las picoestaciones base y las femtoestaciones base, que pueden implantarse en espacios cerrados y no pueden tener acceso a una fuente de sincronización tal como un Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

En un aspecto, para mejorar la capacidad del sistema, el área de cobertura 302a, 302b o 302c correspondiente a una estación base 310a a 310c respectiva puede dividirse en múltiples áreas más pequeñas (por ejemplo, las áreas 304a, 304b y 304c). Cada una de las áreas más pequeñas 304a, 304b y 304c pueden recibir servicio de un subsistema transceptor base (BTS, no mostrado) respectivo. Como se utiliza en el presente documento y de manera genérica en la técnica, el término "sector" puede referirse a un BTS y/o a su área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se use el término. En un ejemplo, los sectores 304a, 304b, 304c en una célula 302a, 302b, 302c pueden estar formados por grupos de antenas (no mostrados) en una estación base 310, donde cada grupo de antenas se encarga de la comunicación con terminales 320 en una parte de la célula 302a, 302b o 302c. Por ejemplo, una estación base 310 de una célula de servicio 302a puede tener un primer grupo de antenas correspondiente al sector 304a, un segundo grupo de antenas correspondiente al sector 304b y un tercer grupo de

antenas correspondiente al sector 304c. Sin embargo, debe apreciarse que los diversos aspectos dados a conocer en el presente documento pueden usarse en un sistema que tiene células sectorizadas y/o no sectorizadas. Además, debe apreciarse que todas las redes de comunicaciones inalámbricas adecuadas que presentan cualquier número de células sectorizadas y/o no sectorizadas están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por simplicidad, el término "estación base" usado en el presente documento puede referirse tanto a una estación que da servicio a un sector, como a una estación que da servicio a una célula. Debe apreciarse que, tal y como se usa en el presente documento, un sector de enlace descendente en un escenario de enlaces disjuntos es un sector vecino. Aunque la siguiente descripción se refiere en general a un sistema en el que cada terminal se comunica con un punto de acceso de servicio por simplicidad, debe apreciarse que los terminales pueden comunicarse con cualquier número de puntos de acceso de servicio.

En algunos aspectos, un femtonodo restringido (que también puede denominarse NodBo doméstico de grupo cerrado de abonados) es uno que proporciona servicio a un conjunto aprovisionado restringido de terminales de acceso. Este conjunto puede ampliarse de manera temporal o permanente según sea necesario. En algunos aspectos, un grupo cerrado de abonados ("CSG") puede definirse como el conjunto de nodos de acceso (por ejemplo, femtonodos) que comparten una lista de control de acceso común de terminales de acceso. Un canal en el que todos los femtonodos (o todos los femtonodos restringidos) de una región funcionan puede denominarse femtocanal.

Por tanto, puede haber varias relaciones entre un femtonodo dado y un terminal de acceso o un equipo de usuario dados. Por ejemplo, desde la perspectiva de un terminal de acceso, un femtonodo abierto puede referirse a un femtonodo sin ninguna asociación restringida. Un femtonodo restringido puede referirse a un femtonodo que está restringido de alguna manera (por ejemplo, restringido para la asociación y/o el registro). Un femtonodo doméstico puede referirse a un femtonodo al que el terminal de acceso puede acceder y con el que puede funcionar. Un femtonodo invitado puede referirse a un femtonodo al que un terminal de acceso puede acceder y con el que puede funcionar temporalmente. Un femtonodo foráneo puede referirse a un femtonodo al que un terminal de acceso no puede acceder ni con el que puede funcionar, excepto quizá en situaciones de emergencia (por ejemplo, llamadas al 112).

Desde la perspectiva de un femtonodo restringido, un terminal de acceso doméstico puede referirse a un terminal de acceso que autorizó el acceso al femtonodo restringido. Un terminal de acceso invitado puede referirse a un terminal de acceso con acceso temporal al femtonodo restringido. Un terminal de acceso foráneo puede referirse a un terminal de acceso que no tiene permiso para acceder al femtonodo restringido, excepto quizá en situaciones de emergencia, tales como llamadas al 112 (por ejemplo, un terminal de acceso que no tiene las credenciales o permisos para registrarse con el femtonodo restringido).

Por comodidad, la divulgación del presente documento describe diversa funcionalidad en el contexto de un femtonodo. Sin embargo, debe apreciarse que un piconodo puede proporcionar la misma funcionalidad u otra similar en un área de cobertura más grande. Por ejemplo, un piconodo puede estar restringido, un piconodo doméstico puede estar definido para un terminal de acceso dado, etc.

Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede soportar simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales de acceso inalámbricos. Como se ha mencionado anteriormente, cada terminal puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en el enlace directo y en el enlace 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. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas ("MIMO"), o algún otro tipo de sistema.

Haciendo referencia a la FIG. 4, se ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple según un aspecto. Un punto de acceso (AP) 400 incluye grupos de múltiples antenas, uno que incluye la 404 y la 406, otro que incluye la 408 y la 410, y otro adicional que incluye la 412 y la 414. En la FIG. 4, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, aunque puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso (AT) 416 se comunica con las antenas 412 y 414, mientras que las antenas 412 y 414 transmiten información al terminal de acceso 416 a través del enlace directo 420 y reciben información desde el terminal de acceso 416 a través del enlace inverso 418. El terminal de acceso 422 se comunica con las antenas 406 y 408, mientras que las antenas 406 y 408 transmiten información al terminal de acceso 422 a través del enlace directo 426 y reciben información desde el terminal de acceso 422 a través del enlace inverso 424. En un sistema FDD, los enlaces de comunicaciones 418, 420, 424 y 426 pueden usar diferentes frecuencias para las comunicaciones. Por ejemplo, el enlace directo 420 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 418.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñados para comunicarse se denomina normalmente sector del punto de acceso. En el aspecto, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso 400.

En la comunicación a través de los enlaces directos 420 y 426, las antenas de transmisión del punto de acceso 400 utilizan conformación de haz para mejorar la relación de señal a ruido de enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 416 y 422. Además, un punto de acceso que utiliza conformación de haz para la transmisión a terminales de acceso dispersados de manera aleatoria en su área de cobertura genera menos interferencias en los terminales de acceso de células vecinas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

Un punto de acceso puede ser una estación fija utilizada para la comunicación con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, Nodo B o utilizando otra terminología. Un terminal de acceso también puede denominarse equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicaciones inalámbricas, terminal, o utilizando otra terminología.

Un sistema MIMO utiliza múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas de transmisión y las N_R antenas de recepción puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

Un sistema MIMO puede soportar duplexación por división de tiempo ("TDD") y duplexación por división de frecuencia ("FDD"). En un sistema TDD, las transmisiones en el enlace directo y el enlace inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer una ganancia de conformación de haz de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas están disponibles en el punto de acceso.

Las enseñanzas del presente documento pueden incorporarse en un nodo (por ejemplo, un dispositivo) que utiliza varios componentes para la comunicación con al menos otro nodo. La FIG. 5 ilustra varios componentes de muestra que pueden utilizarse para facilitar las comunicaciones entre nodos. Específicamente, la FIG. 5 ilustra un dispositivo inalámbrico 510 (por ejemplo, un punto de acceso) y un dispositivo inalámbrico 550 (por ejemplo, un terminal de acceso) de un sistema MIMO 500. En el dispositivo 510, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 512 hasta un procesador de datos de transmisión ("TX") 514.

En algunos aspectos, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX 514 formatea, codifica y entrelaza los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto utilizando técnicas OFDM. Los datos piloto son normalmente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede utilizarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan después (por ejemplo, se mapean con símbolos) en función de un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QSPK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo por un procesador 530. Una memoria de datos 532 puede almacenar códigos de programa, datos y otra información utilizada por el procesador 530 u otros componentes del dispositivo 510.

Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan después a un procesador MIMO TX 520, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 520 proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transceptores ("XCVR") 522a a 522t, presentando cada uno un transmisor (TMTR) y un receptor (RCVR). En algunos aspectos, el procesador MIMO TX 520 aplica pesos de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

Cada transceptor 522a a 522t recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. N_T señales moduladas de los transceptores 522a a 522t se transmiten después desde N_T antenas 524a a 524t, respectivamente.

En el dispositivo 550, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 552a a 552r y la señal recibida desde cada antena 552a a 552r se proporciona a un transceptor respectivo ("XCVR") 554a a 554r. Cada transceptor 554a a 554r acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte de manera descendente) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

Después, un procesador de datos de recepción ("RX") 560 recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos

desde N_R transceptores 554a a 554r basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". Después, el procesador de datos RX 560 desmodula, desentrelaza y descodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos RX 560 es complementario al realizado por el procesador MIMO TX 520 y el procesador de datos TX 514 del dispositivo 510.

Un procesador 570 determina periódicamente qué matriz de precodificación utilizar. El procesador 570 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango. Una memoria de datos 572 puede almacenar códigos de programa, datos y otra información utilizada por el procesador 570 u otros componentes del dispositivo 550.

El mensaje de enlace inverso puede comprender varios tipos de información relacionada con el enlace de comunicaciones y/o con el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso se procesa después mediante un procesador de datos TX 538, que también recibe datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos desde una fuente de datos 536, se modula por un modulador 580, se acondiciona por los transceptores 554a a 554r y se transmite al dispositivo 510.

En el dispositivo 510, las señales moduladas del dispositivo 550 se reciben por las antenas 524a a 524t, se acondicionan por los transceptores 522a a 522t, se desmodulan por un desmodulador ("DEMOD") 540 y se procesan por un procesador de datos RX 542 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo 550. Después, el procesador 530 determina qué matriz de precodificación utilizar para determinar los pesos de conformación de haz y después procesa el mensaje extraído.

La FIG. 5 también ilustra que los componentes de comunicación pueden incluir uno o más componentes que llevan a cabo operaciones de control de interferencias. Por ejemplo, un componente de control de interferencias ("INTER") 590 puede actuar conjuntamente con el procesador 530 y/o con otros componentes del dispositivo 510 para enviar / recibir señales a / desde otro dispositivo (por ejemplo, el dispositivo 550). Asimismo, un componente de control de interferencias 592 puede actuar conjuntamente con el procesador 570 y/o con otros componentes del dispositivo 550 para enviar / recibir señales a / desde otro dispositivo (por ejemplo, el dispositivo 510). Debe apreciarse que para cada dispositivo 510 y 550, la funcionalidad de dos o más de los componentes descritos puede proporcionarse por un único componente. Por ejemplo, un único componente de procesamiento puede proporcionar la funcionalidad del componente de control de interferencias 590 y del procesador 530, y un único componente de procesamiento puede proporcionar la funcionalidad del componente de control de interferencias 592 y del procesador 570.

En la FIG. 6 se proporciona una metodología 600 para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales utilizando un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar las siguientes acciones: Un eNB planifica a través de un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente (bloque 602). El eNB determina que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente (bloque 604). El eNB cambia la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente (bloque 606).

En la FIG. 7 se proporciona una metodología 700 para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales utilizando un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar las siguientes acciones: Un equipo de usuario recibe un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente (bloque 702). El equipo de usuario determina un valor relacionado con la auto-interferencia (bloque 704). El equipo de usuario transmite una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente (bloque 706). El equipo de usuario recibe un cambio en la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente (bloque 708). El equipo de usuario transmite en el canal de enlace ascendente y recibe en el canal de enlace descendente según el cambio (bloque 710).

En la FIG. 8 se proporciona una metodología 800 para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales utilizando un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar las siguientes acciones: La metodología permite controlar una primera transmisión en un primer canal inalámbrico (bloque 802), determinar que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación inadecuada a un segundo canal inalámbrico (bloque 804), y cambiar la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico (bloque 806).

Con referencia a la FIG. 9 se ilustra un sistema 900 para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Por ejemplo, el sistema 900 puede residir al menos parcialmente en una entidad de red (por ejemplo, un NodoB evolucionado). Debe apreciarse que el sistema 900 se representa incluyendo bloques funcionales que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por una plataforma informática, un procesador, un software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 900 incluye una agrupación lógica 902 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para planificar a través de un canal de enlace descendente una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente 904. Además, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para determinar que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente 906. En otra instancia, la agrupación lógica 902 puede incluir un componente eléctrico para modificar la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente 908. Además, el sistema 900 puede incluir una memoria 920 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 904 a 908. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 920, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 904 a 908 pueden existir dentro de la memoria 920.

Con referencia a la FIG. 10 se ilustra un sistema 1000 para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Por ejemplo, el sistema 1000 puede residir al menos parcialmente en un equipo de usuario (UE). Debe apreciarse que el sistema 1000 se representa incluyendo bloques funcionales que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por una plataforma informática, un procesador, un software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1000 incluye una agrupación lógica 1002 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para recibir un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente 1004. Además, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para determinar un valor relacionado con la auto-interferencia 1006. En otra instancia, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para transmitir una notificación de respuesta en función del valor para el nodo servidor para determinar que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente 1008. En una instancia adicional, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para recibir un cambio en la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente 1010. En una instancia adicional, la agrupación lógica 1002 puede incluir un componente eléctrico para transmitir en el canal de enlace ascendente y recibir en el canal de enlace descendente según el cambio 1012. Además, el sistema 1000 puede incluir una memoria 1020 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 1004 a 1012. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 1020, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1004 a 1012 pueden existir dentro de la memoria 1020.

Con referencia a la FIG. 11 se ilustra un sistema 1100 para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Por ejemplo, el sistema 1100 puede residir al menos parcialmente en una entidad de red (por ejemplo, un NodoB evolucionado). Debe apreciarse que el sistema 1100 se representa incluyendo bloques funcionales que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por una plataforma informática, un procesador, un software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1100 incluye una agrupación lógica 1102 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para controlar una primera transmisión realizada en un primer canal inalámbrico 1104. Además, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para determinar que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación inadecuada a un segundo canal inalámbrico 1106. En otra instancia, la agrupación lógica 1102 puede incluir un componente eléctrico para modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico 1108. Además, el sistema 1100 puede incluir una memoria 1120 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 1104 a 1108. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 1120, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1104 a 1108 pueden existir dentro de la memoria 1120.

En la FIG. 12 se muestra un aparato 1202 para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Se proporcionan medios 1204 para planificar a través de un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente. Se proporcionan medios 1206 para determinar que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente. Se proporcionan medios 1208 para modificar la planificación de la transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente.

En la FIG. 13 se muestra un aparato 1302 para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Se proporcionan medios 1304 para recibir un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión de un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente. Se proporcionan medios 1306 para determinar un valor relacionado con la auto-interferencia. Se proporcionan medios 1308 para transmitir una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente. Se proporcionan medios 1310 para recibir un cambio en la planificación de la transmisión en el canal de enlace ascendente para proporcionar una atenuación adecuada a la banda de frecuencias de enlace descendente. Se proporcionan medios 1312 para transmitir en el canal de enlace ascendente y recibir en el canal de enlace descendente según el cambio.

En la FIG. 14 se muestra un aparato 1402 para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales. Se proporcionan medios 1404 para controlar una primera transmisión en un primer canal inalámbrico. Se proporcionan medios 1406 para determinar que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación inadecuada a un segundo canal inalámbrico. Se proporcionan medios 1408 para modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los aspectos dados a conocer en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, generalmente, en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software, dependerá de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que tales decisiones de implementación suponen un apartamiento del alcance de la presente divulgación.

Tal y como se utilizan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares se refieren a una entidad relacionada con la informática, ya sea hardware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero sin estar limitado a, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, una aplicación que se ejecuta en un servidor, así como el propio servidor, puede ser un componente. Uno o más componentes pueden residir en un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente puede estar ubicado en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores.

La expresión "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento en el sentido de que sirve como ejemplo, instancia o ilustración. No debe considerarse necesariamente que cualquier aspecto o diseño descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" es preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos o diseños.

Varios aspectos se presentarán en lo que respecta a sistemas que pueden incluir una pluralidad de componentes, módulos y similares. Debe entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir componentes, módulos, etc. adicionales y/o pueden no incluir todos los componentes, módulos, etc. descritos en relación con las figuras. También puede usarse una combinación de estos enfoques. Los diversos aspectos dados a conocer en el presente documento pueden llevarse a cabo en dispositivos eléctricos, incluyendo dispositivos que utilizan tecnologías de visualización de pantalla táctil y/o interfaces de tipo ratón y teclado. Ejemplos de tales dispositivos incluyen ordenadores (de escritorio y portátiles), teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos electrónicos tanto cableados como inalámbricos.

Además, los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos dados a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una matriz de puertas de campo programable (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Además, la una o más versiones pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar para producir software, firmware, hardware o cualquier combinación de los mismos para controlar que un ordenador implemente los aspectos dados a conocer. El término

"artículo de fabricación" (o, como alternativa, "producto de programa informático") usado en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portador o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero sin limitarse a, dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas...), discos ópticos (por ejemplo, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)...), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (por ejemplo, tarjetas, memorias USB). Además, debe apreciarse que una onda portadora puede utilizarse para transportar datos electrónicos legibles por ordenador tales como los usados para transmitir y recibir correo electrónico o para acceder a una red tal como Internet o una red de área local (LAN). Evidentemente, los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse muchas modificaciones en esta configuración sin apartarse del alcance de los aspectos dados a conocer.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los aspectos dados a conocer en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser una parte integrante del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

La anterior descripción de los aspectos dados a conocer se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente divulgación. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras realizaciones sin apartarse del espíritu o el alcance de la divulgación. Por tanto, la presente divulgación no pretende limitarse a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con los principios y características novedosas dados a conocer en el presente documento.

En vista de los sistemas a modo de ejemplo descritos anteriormente, las metodologías que pueden implementarse según el contenido dado a conocer se han descrito con referencia a varios diagramas de flujo. Aunque para simplificar la explicación las metodologías se muestran y se describen como una serie de bloques, debe entenderse y apreciarse que el contenido reivindicado no está limitado por el orden de los bloques, ya que algunos bloques pueden aparecer en órdenes diferentes y/o de manera concurrente con otros bloques con respecto a lo ilustrado y descrito en el presente documento. Además, no todos los bloques ilustrados pueden ser necesarios para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Además, debe apreciarse que las metodologías dadas a conocer en el presente documento pueden almacenarse en un artículo de fabricación para facilitar el transporte y la transferencia de tales metodologías a ordenadores. El término "artículo de fabricación" usado en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portador o medio legible por ordenador.

A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

1. Un procedimiento para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el procedimiento:

utilizar un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar las siguientes acciones:

planificar a través de un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente;

determinar que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente; y

modificar la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada.

2. El procedimiento según el ejemplo 1, que comprende además determinar la atenuación inadecuada que comprende interferencias para un segundo equipo de usuario.
3. El procedimiento según el ejemplo 1, que comprende además determinar la atenuación inadecuada que comprende auto-desensibilización para el primer equipo de usuario.

4. El procedimiento según el ejemplo 1, que comprende además modificar la planificación de la transmisión asignando una segunda banda de frecuencias con la atenuación adecuada.
5. El procedimiento según el ejemplo 1, que comprende además modificar la planificación de la transmisión reduciendo el primer nivel de potencia de transmisión a un segundo nivel de potencia de transmisión.
6. El procedimiento según el ejemplo 1, que comprende además:
 - 10 recibir una notificación de respuesta; y calcular un valor de interferencia en función de, al menos en parte, la notificación de respuesta.
 7. El procedimiento según el ejemplo 6, que comprende además recibir la notificación de respuesta que contiene un valor de potencia de referencia de enlace descendente, un valor de calidad de referencia de enlace descendente y un valor de potencia de transmisión de enlace ascendente.
 8. El procedimiento según el ejemplo 6, que comprende además recibir la notificación de respuesta que contiene una información de potencia recibida de señal de referencia, una información de calidad recibida de señal de referencia y una información de margen de potencia de enlace ascendente.
 9. El procedimiento según el ejemplo 6, que comprende además calcular el valor de interferencia accediendo a un nivel de auto-interferencia permitido en función de un valor de interferencia total menos el ruido térmico menos una interferencia total de cualquier estación base indicada por la notificación de respuesta.
 - 25 10. El procedimiento según el ejemplo 9, que comprende además calcular el valor de interferencia en función de al menos un parámetro de asignación de enlace ascendente para el primer equipo de usuario, donde la auto-interferencia no es uniforme a través del canal de enlace ascendente.
 - 30 11. El procedimiento según el ejemplo 10, que comprende además determinar el al menos un parámetro de asignación de enlace ascendente seleccionado de un grupo que consiste en un bloque de recursos inicial, una pluralidad de bloques de recurso asignados al primer equipo de usuario y un valor de control de potencia para el primer equipo de usuario.
 - 35 12. El procedimiento según el ejemplo 6, que comprende además estimar una parte de la auto-interferencia para el primer equipo de usuario accediendo a un valor para un amplificador de potencia típico y un aislamiento de duplexor típico.
 - 40 13. Un producto de programa informático para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el producto de programa informático:
 - al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, implementan componentes que comprenden:
 - 45 un primer conjunto de códigos para planificar a través de un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente;
 - un segundo conjunto de códigos para determinar que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente; y
 - 50 un tercer conjunto de códigos para modificar la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada.
 - 55 14. Un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el aparato:
 - 60 al menos un procesador;
 - al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por el al menos un procesador, implementan componentes que comprenden:
 - 65 medios para planificar a través de un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente;

- 5 medios para determinar que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente; y
- medios para modificar la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada.
- 10 15. Un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el aparato:
- un transmisor;
- 15 un receptor;
- un planificador para planificar a través del transmisor en un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario recibida por el receptor en un canal de enlace ascendente; y
- 20 una plataforma informática para determinar que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente, y para modificar la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada.
- 25 16. El aparato según el ejemplo 15, en el que la plataforma informática es además para determinar la atenuación inadecuada que comprende interferencias para un segundo equipo de usuario.
- 30 17. El aparato según el ejemplo 15, en el que la plataforma informática es además para determinar la atenuación inadecuada que comprende auto-desensibilización para el primer equipo de usuario.
18. El aparato según el ejemplo 15, en el que la plataforma informática es además para modificar la planificación de la transmisión asignando una segunda banda de frecuencias con la atenuación adecuada.
- 35 19. El aparato según el ejemplo 15, en el que la plataforma informática es además para modificar la planificación de la transmisión reduciendo el primer nivel de potencia de transmisión a un segundo nivel de potencia de transmisión.
- 40 20. El aparato según el ejemplo 15, en el que el receptor es además para recibir una notificación de respuesta; y la plataforma informática es además para calcular un valor de interferencia en función de, al menos en parte, la notificación de respuesta.
- 45 21. El aparato según el ejemplo 20, en el que el receptor es además para recibir la notificación de respuesta que contiene un valor de potencia de referencia de enlace descendente, un valor de calidad de referencia de enlace descendente y un valor de potencia de transmisión de enlace ascendente.
22. El aparato según el ejemplo 20, en el que el receptor es además para recibir la notificación de respuesta que contiene una información de potencia recibida de señal de referencia, una información de calidad recibida de señal de referencia y una información de margen de potencia de enlace ascendente.
- 50 23. El aparato según el ejemplo 20, en el que la plataforma informática es además para calcular el valor de interferencia accediendo a un nivel de auto-interferencia permitido en función de un valor de interferencia total menos el ruido térmico menos una interferencia total de cualquier estación base indicada por la notificación de respuesta.
- 55 24. El aparato según el ejemplo 23, en el que la plataforma informática es además para calcular el valor de interferencia en función de al menos un parámetro de asignación de enlace ascendente para el primer equipo de usuario, donde la auto-interferencia no es uniforme a través del canal de enlace ascendente.
- 60 25. El aparato según el ejemplo 24, en el que la plataforma informática es además para determinar el al menos un parámetro de asignación de enlace ascendente seleccionado de un grupo que consiste en un bloque de recursos inicial, una pluralidad de bloques de recurso asignados al primer equipo de usuario y un valor de control de potencia para el primer equipo de usuario.
- 65 26. El aparato según el ejemplo 20, en el que la plataforma informática es además para estimar una parte de la auto-interferencia para el primer equipo de usuario accediendo a un valor para un amplificador de potencia

típico y un aislamiento de duplexor típico.

27. Un procedimiento para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el procedimiento:

utilizar un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar las siguientes acciones:

recibir un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente; determinar un valor relacionado con la auto-interferencia;

transmitir una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente;

recibir un cambio en la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente; y

transmitir en el canal de enlace ascendente y recibir en el canal de enlace descendente según el cambio.

28. El procedimiento según el ejemplo 27, que comprende además transmitir la notificación de respuesta para determinar la atenuación inadecuada que comprende auto-desensibilización en el primer equipo de usuario.

29. El procedimiento según el ejemplo 27, que comprende además transmitir en el canal de enlace ascendente según el cambio transmitiendo en una segunda banda de frecuencias con la atenuación adecuada.

30. El procedimiento según el ejemplo 27, que comprende además transmitir en el canal de enlace ascendente según el cambio reduciendo la potencia de transmisión.

31. El procedimiento según el ejemplo 27, que comprende además transmitir la notificación de respuesta que contiene un valor de potencia de referencia de enlace descendente, un valor de calidad de referencia de enlace descendente y un valor de potencia de transmisión de enlace ascendente.

32. El procedimiento según el ejemplo 31, que comprende además transmitir la notificación de respuesta que contiene una información de potencia recibida de señal de referencia, una información de calidad recibida de señal de referencia y una información de margen de potencia de enlace ascendente.

33. Un producto de programa informático para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el producto de programa informático:

al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, implementan componentes que comprenden:

un primer conjunto de códigos para recibir un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente;

un segundo conjunto de códigos para determinar un valor relacionado con la auto-interferencia;

un tercer conjunto de códigos para transmitir una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente;

un cuarto conjunto de códigos para recibir un cambio en la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente; y

un quinto conjunto de códigos para transmitir en el canal de enlace ascendente y recibir en el canal de enlace descendente según el cambio.

34. Un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el aparato:

al menos un procesador;

al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por el al menos un procesador, implementan componentes que comprenden:

medios para recibir un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente;

medios para determinar un valor relacionado con la auto-interferencia;

medios para transmitir una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente;

medios para recibir un cambio en la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente; y

medios para transmitir en el canal de enlace ascendente y recibir en el canal de enlace descendente según el cambio.

35. Un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el aparato:

un receptor para recibir un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario en un canal de enlace ascendente;

una plataforma informática para determinar un valor relacionado con la auto-interferencia;

un transmisor para transmitir una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente;

donde el receptor recibe además un cambio en la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente; y

el transmisor transmite además en el canal de enlace ascendente y el receptor recibe además en el canal de enlace descendente según el cambio.

36. El aparato según el ejemplo 35, en el que el transmisor es además para transmitir la notificación de respuesta para determinar la atenuación inadecuada que comprende auto-desensibilización para el primer equipo de usuario.

37. El aparato según el ejemplo 35, en el que el transmisor es además para transmitir en el canal de enlace ascendente según el cambio transmitiendo en una segunda banda de frecuencias con la atenuación adecuada.

38. El aparato según el ejemplo 35, en el que el transmisor es además para transmitir en el canal de enlace ascendente según el cambio reduciendo la potencia de transmisión.

39. El aparato según el ejemplo 35, en el que transmisor es además para transmitir la notificación de respuesta que contiene un valor de potencia de referencia de enlace descendente, un valor de calidad de referencia de enlace descendente y un valor de potencia de transmisión de enlace ascendente.

40. El aparato según el ejemplo 39, en el que transmisor es además para transmitir la notificación de respuesta que contiene una información de potencia recibida de señal de referencia, una información de calidad recibida de señal de referencia y una información de margen de potencia de enlace ascendente.

41. Un procedimiento para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo

el procedimiento:

utilizar un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar las siguientes acciones:

controlar una transmisión en un primer canal inalámbrico;

determinar que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación que es inadecuada para un segundo canal inalámbrico; y

modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico.

42. El procedimiento según el ejemplo 41, que comprende además controlar la transmisión en el primer canal inalámbrico planificando un equipo de usuario.

43. El procedimiento según el ejemplo 41, que comprende además controlar la transmisión en el primer canal inalámbrico recibiendo una concesión desde un nodo servidor y usando recursos en el primer canal inalámbrico proporcionado por la concesión.

44. El procedimiento según el ejemplo 41, que comprende además determinar la atenuación recibiendo una notificación de respuesta.

45. El procedimiento según el ejemplo 41, que comprende además controlar la transmisión en el primer canal inalámbrico que comprende un canal de enlace ascendente.

46. El procedimiento según el ejemplo 41, que comprende además controlar la transmisión en el primer canal inalámbrico que comprende un canal de enlace descendente.

47. El procedimiento según el ejemplo 41, que comprende además modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico transmitido por un primer equipo de usuario para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico recibido por el primer equipo de usuario.

48. El procedimiento según el ejemplo 41, que comprende además modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico transmitido por un primer equipo de usuario para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico recibido por un segundo equipo de usuario.

49. Un producto de programa informático para mitigar una atenuación que es inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el producto de programa informático:

al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, implementan componentes que comprenden:

un primer conjunto de códigos para controlar una transmisión en un primer canal inalámbrico;

un segundo conjunto de códigos para determinar que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación que es inadecuada para un segundo canal inalámbrico; y

un tercer conjunto de códigos para modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación en el segundo canal inalámbrico.

50. Un aparato para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el aparato:

al menos un procesador;

al menos un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por el al menos un procesador, implementan componentes que comprenden:

medios para controlar una transmisión en un primer canal inalámbrico;

medios para determinar que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan atenuación que es inadecuada para un segundo canal inalámbrico; y medios

para modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación para el segundo canal inalámbrico.

51. Un aparato para mitigar una atenuación que es inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el aparato:

un transmisor para controlar una transmisión en un primer canal inalámbrico;

una plataforma informática para determinar que una banda de frecuencias y una potencia de transmisión usadas para la transmisión proporcionan una atenuación que es inadecuada para un segundo canal inalámbrico; y

donde, además, el transmisor modifica la transmisión en el primer canal inalámbrico para aumentar la atenuación para el segundo canal inalámbrico.

52. El aparato según el ejemplo 51, que comprende además un planificador para controlar la transmisión en el primer canal inalámbrico planificando el equipo de usuario.

53. El aparato según el ejemplo 51, que comprende además un receptor para recibir una concesión desde un nodo servidor y en el que el transmisor es además para controlar la transmisión en el primer canal inalámbrico usando recursos en el primer canal inalámbrico proporcionado por la concesión.

54. El aparato según el ejemplo 51, en el que la plataforma informática es además para determinar una atenuación que es inadecuada recibiendo una notificación de respuesta.

55. El aparato según el ejemplo 51, en el que la plataforma informática es además para controlar la transmisión en el primer canal inalámbrico que comprende un canal de enlace ascendente.

56. El aparato según el ejemplo 51, en el que la plataforma informática es además para controlar la transmisión en el primer canal inalámbrico que comprende un canal de enlace descendente.

57. El aparato según el ejemplo 51, en el que el transmisor es además para modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico transmitido por un primer equipo de usuario para aumentar la atenuación para el segundo canal inalámbrico recibido por el primer equipo de usuario.

58. El aparato según el ejemplo 51, en el que el transmisor es además para modificar la transmisión en el primer canal inalámbrico transmitido por un primer equipo de usuario para aumentar la atenuación para el segundo canal inalámbrico recibido por un segundo equipo de usuario.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (600) para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, donde el procedimiento es llevado a cabo por un Nodo B evolucionado, eNB, (106), y comprendiendo el procedimiento:

planificar (602) a través de un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario (108) en un canal de enlace ascendente;

recibir una notificación de respuesta desde el primer equipo de usuario (108);

calcular un valor de interferencia en función de, al menos en parte, la notificación de respuesta;

determinar (604), en función del valor, que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario (108) proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente; y

modificar (606) la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la atenuación inadecuada comprende interferencias a un segundo equipo de usuario (110).

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además modificar la planificación de la transmisión asignando una segunda banda de frecuencias con la atenuación adecuada.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además modificar la planificación de la transmisión reduciendo el primer nivel de potencia de transmisión a un segundo nivel de potencia de transmisión.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir la notificación de respuesta que contiene un valor de potencia de referencia de enlace descendente, un valor de calidad de referencia de enlace descendente y un valor de potencia de transmisión de enlace ascendente.

6. Un programa informático que incluye instrucciones ejecutables por máquina para hacer que al menos un ordenador lleve a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5 cuando se ejecutan.

7. Un NodoB evolucionado, eNB, (106, 1202), para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el eNB (106, 1202):

medios para planificar (1204) a través de un canal de enlace descendente una transmisión de un primer equipo de usuario (108) en un canal de enlace ascendente;

medios para recibir una notificación de respuesta desde el primer equipo de usuario (108);

medios para calcular un valor de interferencia en función de, al menos en parte, la notificación de respuesta; medios para determinar (1206), en función del valor, que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario (108) proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente; y

medios para modificar la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente para proporcionar una atenuación adecuada.

8. Un procedimiento (700) para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, donde el procedimiento es llevado a cabo por un equipo de usuario (108), y comprendiendo el procedimiento:

recibir (702) un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario (108) en un canal de enlace ascendente; determinar (704) un valor relacionado con la auto-interferencia;

transmitir (706) una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario (108) proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente;

recibir (708) un cambio en la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el

canal de enlace descendente; y

transmitir (710) en el canal de enlace ascendente y recibir en el canal de enlace descendente según el cambio.

- 5
9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la atenuación inadecuada comprende auto-desensibilización para el primer equipo de usuario (108).
- 10
10. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además transmitir en el canal de enlace ascendente según el cambio transmitiendo en una segunda banda de frecuencias con la atenuación adecuada.
11. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además transmitir en el canal de enlace ascendente según el cambio reduciendo la potencia de transmisión.
- 15
12. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además transmitir la notificación de respuesta que contiene un valor de potencia de referencia de enlace descendente, un valor de calidad de referencia de enlace descendente y un valor de potencia de transmisión de enlace ascendente.
- 20
13. Un programa informático que incluye instrucciones ejecutables por máquina para hacer que al menos un ordenador lleve a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 12 cuando se ejecutan.
- 25
14. Un equipo de usuario (108, 1302) para mitigar una atenuación inadecuada para la coexistencia entre canales, comprendiendo el equipo de usuario (108, 1302):
medios para recibir (1304) un canal de enlace descendente desde un nodo servidor para planificar una transmisión realizada por un primer equipo de usuario (108, 1302) en un canal de enlace ascendente;
medios para determinar (1306) un valor relacionado con la auto-interferencia;
- 30
- medios para transmitir (1308) una notificación de respuesta en función del valor para que el nodo servidor determine que una banda de frecuencias de enlace ascendente y un primer nivel de potencia de transmisión usados para la transmisión realizada por el primer equipo de usuario (108, 1302) proporcionan una atenuación inadecuada a una banda de frecuencias de enlace descendente en el canal de enlace descendente;
- 35
- medios para recibir (1310) un cambio en la planificación de una transmisión en uno del canal de enlace ascendente y el canal de enlace descendente; y
- 40
- medios para transmitir (1312) en el canal de enlace ascendente y recibir en el canal de enlace descendente según el cambio.

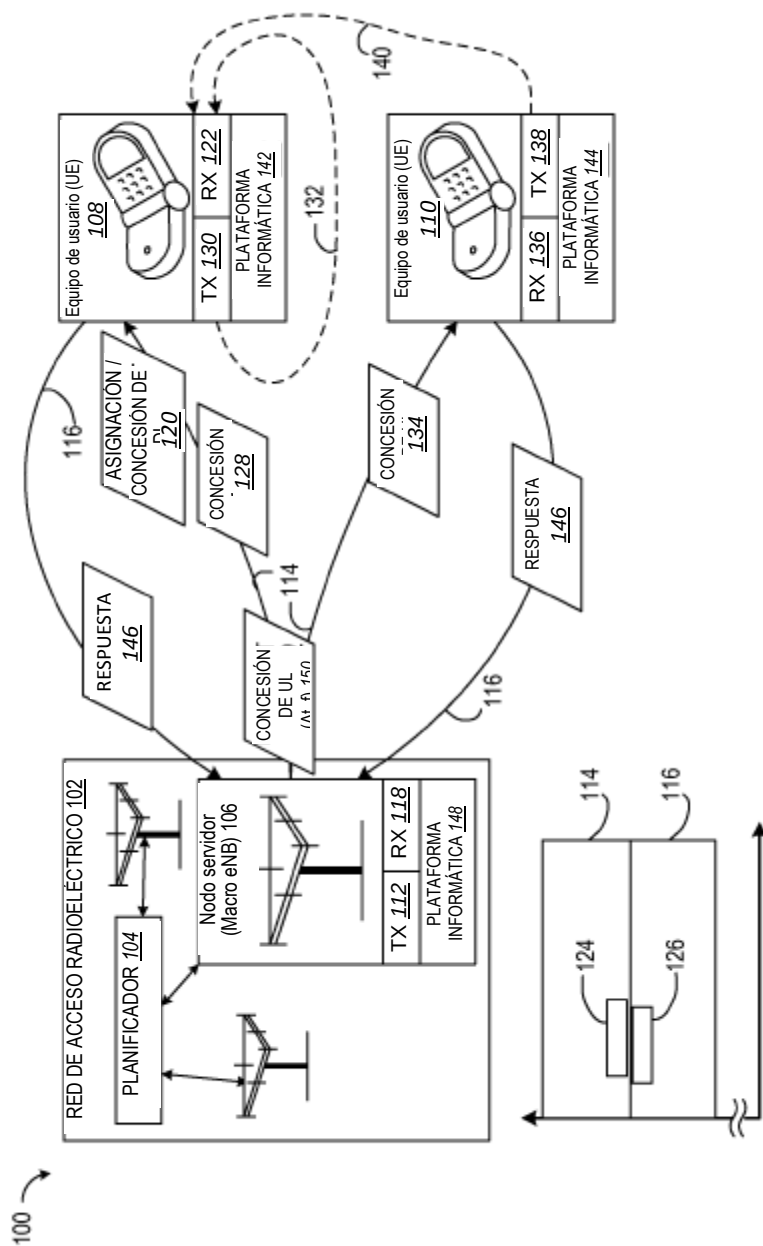


FIG. 1

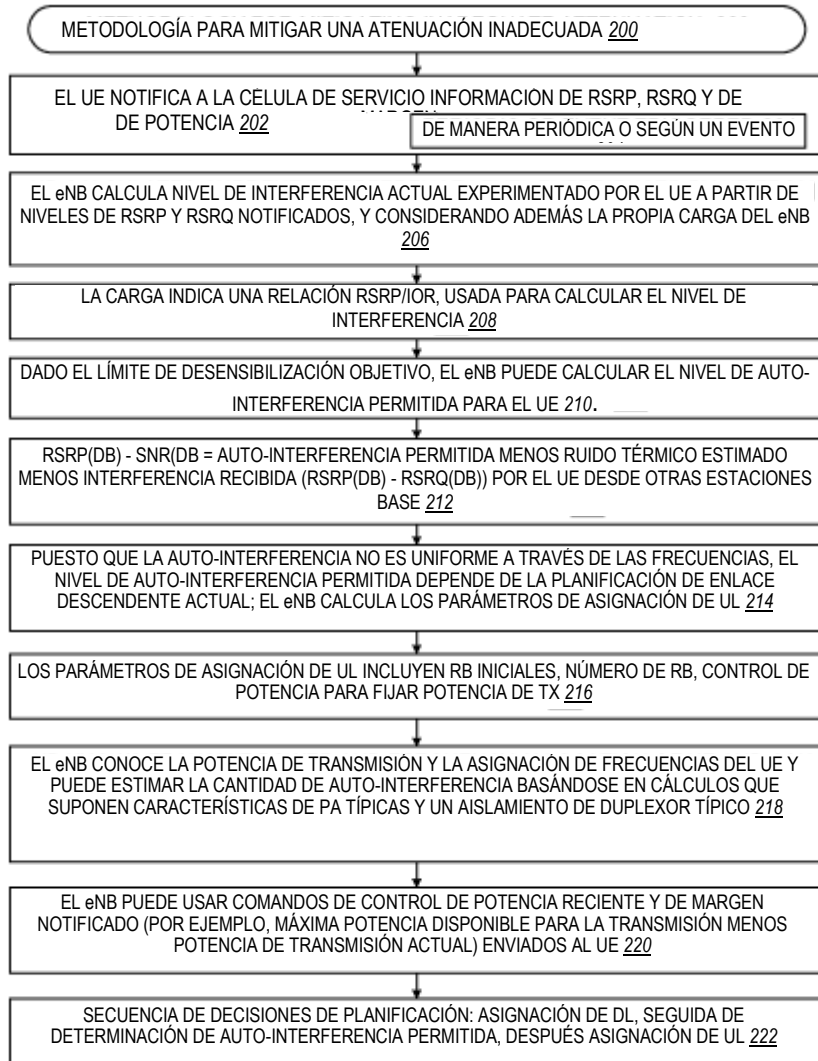


FIG. 2

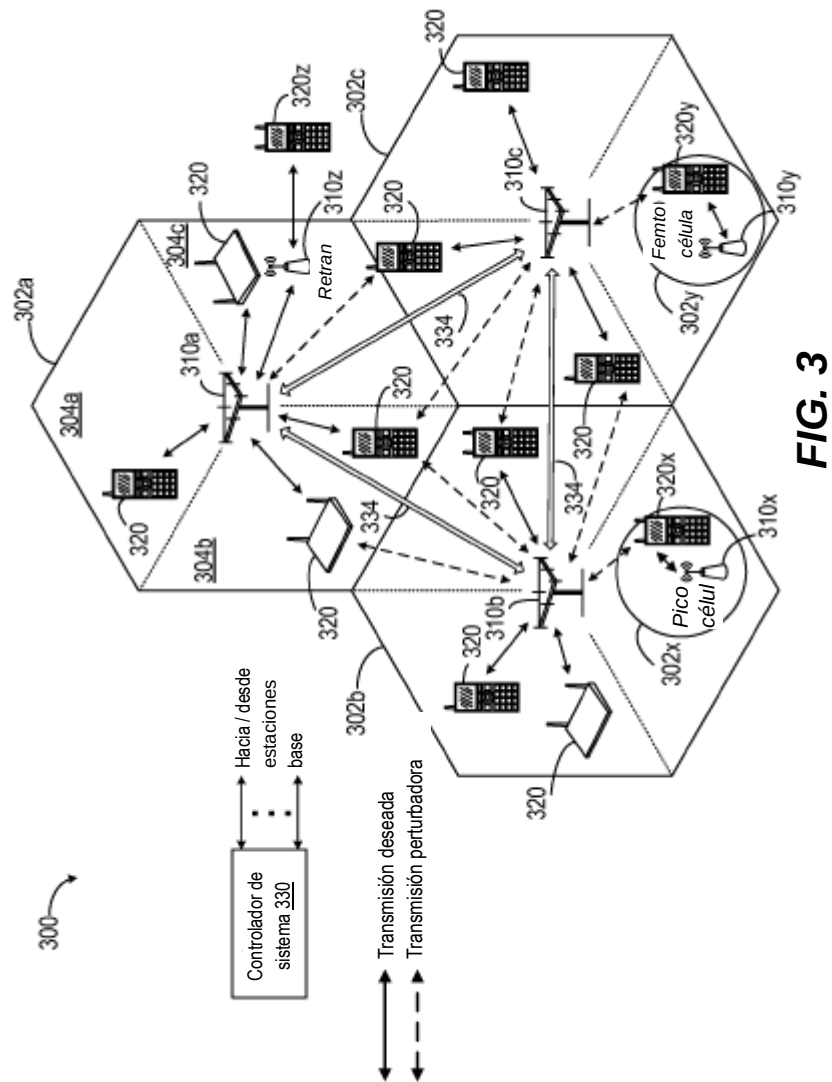


FIG. 3

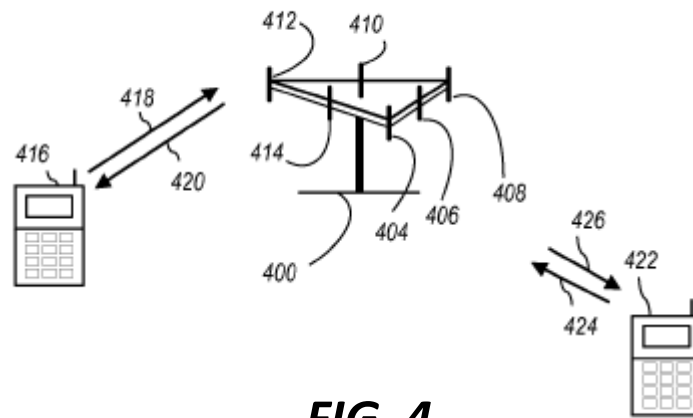


FIG. 4

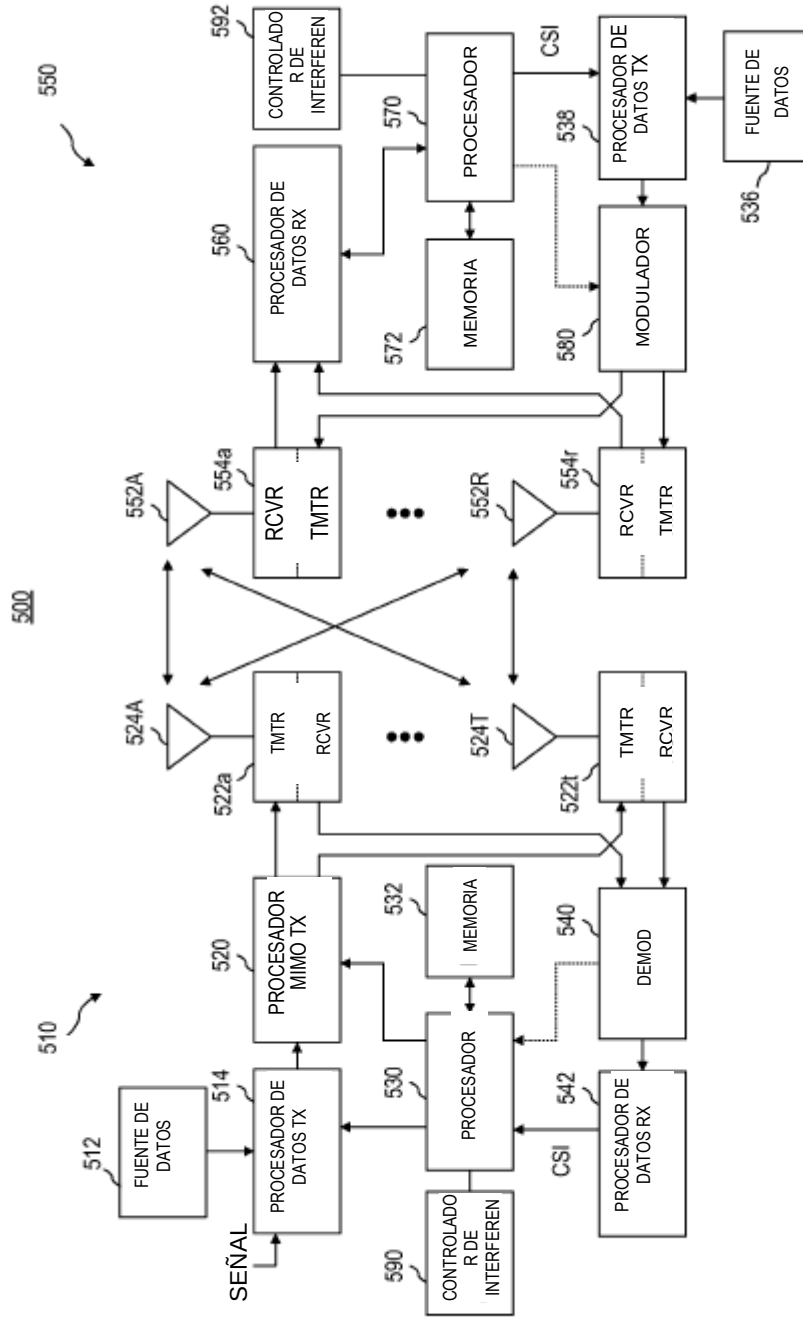


FIG. 5

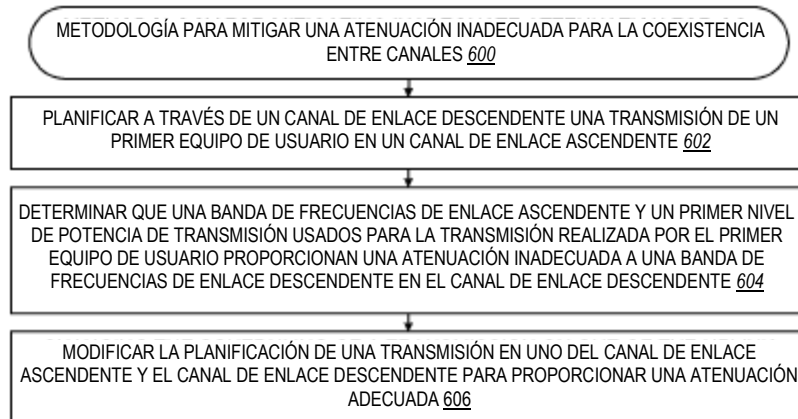


FIG. 6

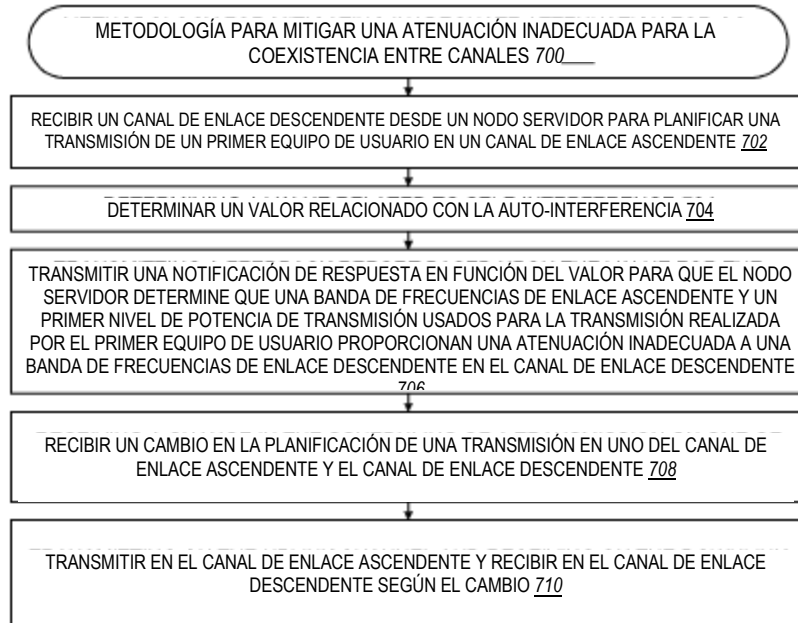


FIG. 7



FIG. 8

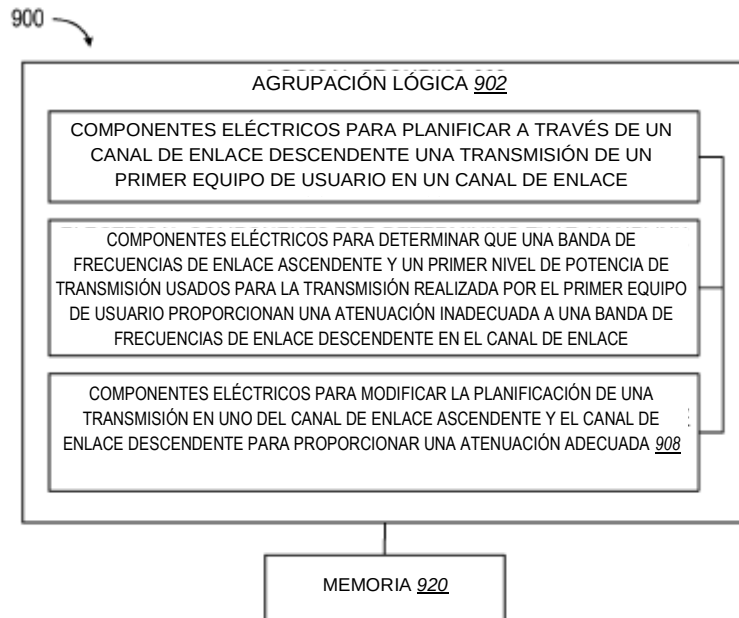


FIG. 9

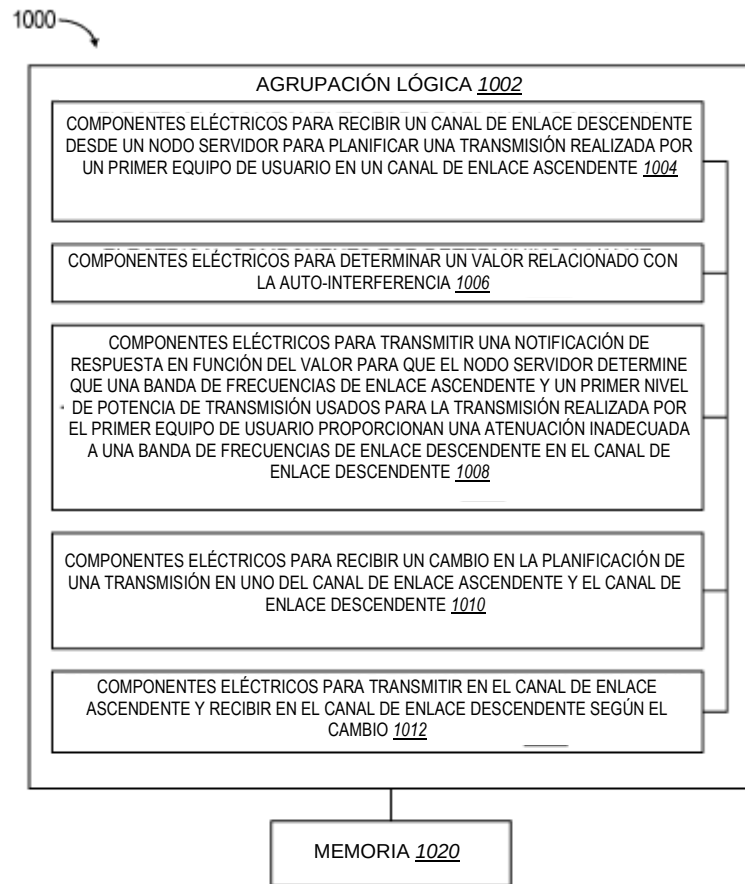


FIG. 10



FIG. 11

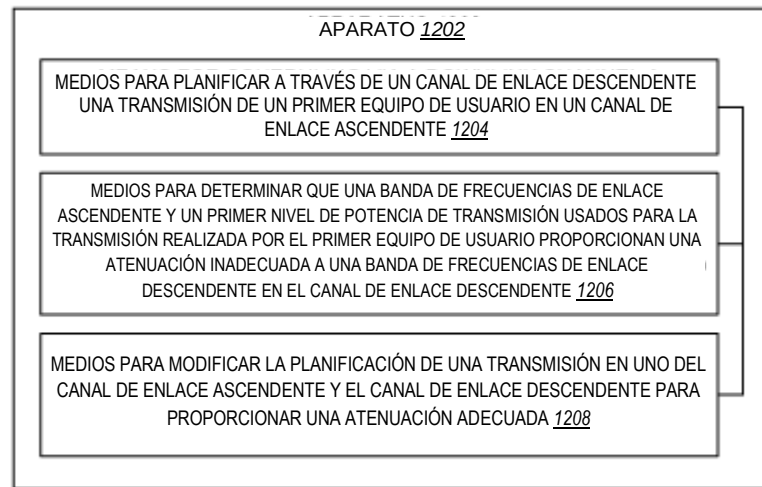


FIG. 12

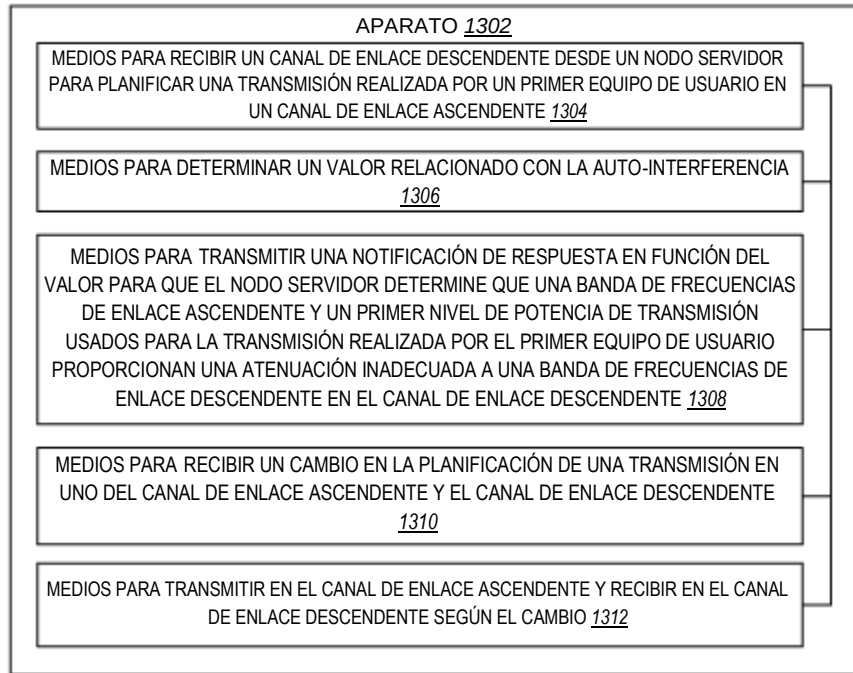


FIG. 13

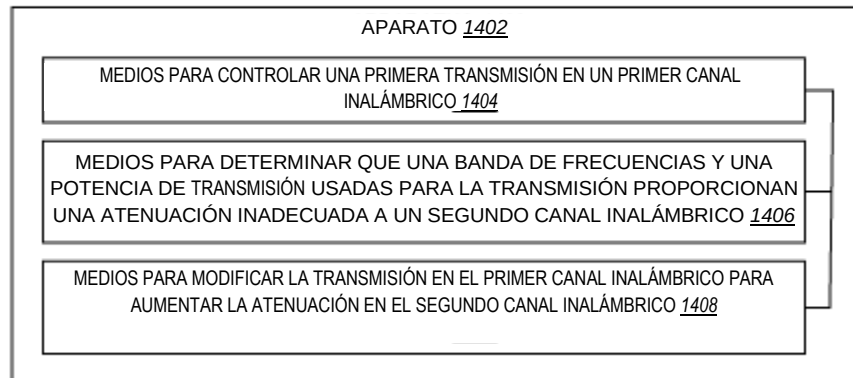


FIG. 14