

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 414**

51 Int. Cl.:

H04W 52/24 (2009.01)

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 84/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2010 E 10711292 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013 EP 2406994**

54 Título: **Procedimientos y aparatos para la atenuación de interferencias entre canales adyacentes en estaciones base de punto de acceso**

30 Prioridad:

12.03.2009 US 159753 P

11.03.2010 US 722396

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

01.10.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PALANKI, RAVI;
JI, TINGFANG y
GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FÀBREGA SABATÉ, Xavier

ES 2 424 414 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

Procedimientos y aparatos para la atenuación de interferencias entre canales adyacentes en estaciones base de punto de acceso

ANTECEDENTES

5 **CAMPO**

Esta solicitud está dirigida en general a los sistemas de comunicaciones inalámbricas. Más en particular, pero no exclusivamente, la presente solicitud está dirigida a procedimientos y aparatos para atenuar las interferencias en femtocélulas que funcionan de manera adyacente a otras redes inalámbricas.

ANTECEDENTES RELEVANTES

- 10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación tales como voz, datos, vídeo, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden soportar comunicaciones con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), así como otros sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA).

- 20 Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede soportar de manera simultánea comunicaciones con múltiples terminales inalámbricos, también conocidos como móviles, equipos de usuario o UE. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (también conocido como enlace descendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (también conocido como enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde los terminales hasta las estaciones base. Estos enlaces de comunicaciones pueden establecerse a través de sistemas que incluyen sistemas de única entrada y única salida, de única entrada y múltiples salidas, de múltiples entradas y única salida o de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

- 30 Además de las redes de telefonía móvil actualmente vigentes, se ha desarrollado una nueva clase de pequeñas estaciones base. Éstas pueden instalarse en un entorno más local, tales como la vivienda de un usuario o un entorno de oficina, para proporcionar cobertura inalámbrica en espacios cerrados a los UE, junto con conexiones a Internet de banda ancha existentes. Estas estaciones base en miniatura se conocen generalmente como estaciones base de punto de acceso o, de manera alternativa, como Nodos B domésticos (HNB), Nodos B evolucionados domésticos (HeNB), o femtocélulas. Normalmente, estas estaciones base en miniatura están conectadas a Internet y a la red del operador móvil a través de conexiones de banda ancha, tales como DSL, un encaminador o un módem por cable.

- 35 Estas estaciones base en miniatura pueden ser implantadas por los usuarios en sus domicilios, en oficinas o en otros edificios o áreas locales, y pueden estar sometidas a interferencias de otras femtocélulas, picocélulas, macrocélulas y/u otras redes inalámbricas. También pueden crear interferencias en estas otras redes. Por consiguiente, existe una necesidad en la técnica de procedimientos y aparatos para atenuar las interferencias entre estas redes inalámbricas.

- 40 Según el documento US 2008/0188265, los valores RSCP (potencia de código de señal recibida) pueden determinarse para los CPICH (canales piloto comunes) de todas las estaciones base de femtocélula y Nodos B de macrocapa circundantes para todas las portadoras disponibles de una estación base. Se selecciona la portadora que presenta la interferencia más baja. Se adapta el valor máximo de la potencia de transmisión total de la estación base de manera que se minimicen las interferencias entre la estación base y otros puntos de acceso cercanos.

45 **SUMARIO**

La necesidad mencionada anteriormente se satisface mediante el contenido de las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas está incluidas en las reivindicaciones dependientes.

- 50 La invención se refiere en general a aparatos y procedimientos para atenuar las interferencias en redes inalámbricas. En una implementación que usa estaciones base de punto de acceso o HeNB puede detectarse la presencia de otras redes y pueden ajustarse uno o más parámetros de transmisión, tales como el ancho de banda y el nivel de potencia. Implementando tales ajustes, los niveles de interferencia entre las redes pueden mantenerse dentro de límites aceptables.

Aspectos adicionales de realizaciones presentadas en este documento se describen a continuación en mayor detalle junto con los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Las características, la naturaleza y las ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se toma junto con los dibujos, en los que caracteres de referencia similares identifican partes correspondientes a lo largo de todos los dibujos, y en los que:

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de una configuración de un HeNB y un UE de ejemplo.

10 La FIG. 3 ilustra un sistema de comunicaciones para permitir la implantación de estaciones base de punto de acceso en un entorno de red.

La FIG. 4 ilustra el uso de femtocélulas en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 5 ilustra un entorno de interferencias de ejemplo con canales adyacentes en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 6 ilustra una configuración de bloque de recursos y de espectro en un sistema LTE.

15 La FIG. 7 ilustra un proceso de atenuación de interferencias entre canales adyacentes.

La FIG. 8 ilustra un proceso de atenuación de interferencias entre canales adyacentes mediante la configuración de recursos PUCCH.

La FIG. 9A ilustra asignaciones de frecuencia para un dispositivo de comunicaciones de ejemplo que funciona de manera adyacente a una macrocélula.

20 La FIG. 9B ilustra un ancho de banda después de una operación de filtrado para el dispositivo de comunicaciones descrito con respecto a la FIG. 9A.

La FIG. 10A ilustra un ancho de banda compartido entre un HeNB y una macrocélula en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 10B ilustra una implementación de ajuste de ancho de banda.

25 La FIG. 10C ilustra otra implementación de ajuste de ancho de banda.

La FIG. 11 ilustra un proceso para ajustar el ancho de banda para atenuar las interferencias en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 La invención se refiere en general a aparatos y procedimientos para atenuar las interferencias en redes inalámbricas. A continuación se describen varios aspectos de realizaciones. Resultará evidente que las enseñanzas de este documento pueden implementarse de muchas maneras diferentes y que cualquier estructura o función específicas, o ambas, se describen en este documento simplemente de manera representativa. En función de las enseñanzas de este documento, un experto en la técnica debe apreciar que un aspecto dado a conocer en este documento puede implementarse de manera independiente a otros aspectos, y que dos o más de estos aspectos
35 pueden combinarse de varias maneras. Por ejemplo, un aparato puede implementarse o un procedimiento puede llevarse a la práctica usando un número cualquiera de los aspectos mostrados en este documento. Además, tal aparato puede implementarse o tal procedimiento puede llevarse a la práctica usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad además de o en lugar de uno o más de los aspectos mostrados en este documento. Además, un aspecto puede comprender al menos un elemento de una reivindicación. Varias realizaciones pueden
40 implementarse en forma de procesos y procedimientos, aparatos y dispositivos, sistemas y/o medios legibles por ordenador.

En una implementación que usa estaciones base de punto de acceso o HeNB, puede detectarse la presencia de otras redes y pueden ajustarse uno o más parámetros de transmisión, tales como el ancho de banda, la canalización y/o el nivel de potencia. Implementando tales ajustes, los niveles de interferencia entre las redes
45 pueden mantenerse dentro de límites aceptables.

En otro aspecto, un procedimiento para minimizar las interferencias entre canales adyacentes incluye detectar, en un nodo de una red inalámbrica, una potencia de señal recibida en uno o más de una pluralidad de canales

adyacentes y determinar en consecuencia si los canales adyacentes son usados por una red inalámbrica adyacente de un primer tipo de red o por una red inalámbrica adyacente de un segundo tipo de red, y ajustar, según la potencia de señal recibida, una potencia de salida transmitida por el nodo para minimizar un nivel de interferencias en los canales adyacentes.

5 En otro aspecto, un procedimiento para minimizar las interferencias entre canales adyacentes incluye determinar, en un nodo de una red inalámbrica, un nivel de potencia de al menos una señal recibida en al menos un canal de una pluralidad de canales adyacentes, donde la pluralidad de canales adyacentes es usado por una red inalámbrica adyacente de un primer tipo de red o por una red inalámbrica adyacente de un segundo tipo de red, y ajustar, según el nivel de potencia determinado, una potencia de salida del nodo.

10 En otro aspecto, un femtonodo incluye un determinador de potencia de señal configurado para determinar un nivel de potencia de al menos una señal recibida en al menos un canal de una pluralidad de canales adyacentes, donde la pluralidad de canales adyacentes es usado por una red inalámbrica adyacente de un primer tipo de red o por una red inalámbrica adyacente de un segundo tipo de red, y un controlador de potencia de transmisión configurado para ajustar, según el nivel de potencia determinado, una potencia de salida del femtonodo.

15 En otro aspecto, un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador incluye códigos para hacer que un ordenador determine, en un nodo de una red inalámbrica, un nivel de potencia de al menos una señal recibida en al menos un canal de una pluralidad de canales adyacentes, donde la pluralidad de canales adyacentes es usado por una red inalámbrica adyacente de un primer tipo de red o por una red inalámbrica adyacente de un segundo tipo de red, y ajuste, según el nivel de potencia determinado, una potencia de salida del
20 nodo.

En otro aspecto, un procedimiento de atenuación de interferencias incluye determinar que una primera pluralidad de subportadoras de un primer ancho de banda de portadora se usa para transportar un primer conjunto de canales de control de enlace ascendente hacia un nodo de macrocélula y asignar una segunda pluralidad de subportadoras de un segundo ancho de banda de portadora para su uso en el transporte de un segundo conjunto de canales de control de enlace ascendente hacia un nodo de femtocélula, donde la primera pluralidad de subportadoras y la
25 segunda pluralidad de subportadoras son ortogonales.

En otro aspecto, un procedimiento de atenuación de interferencias incluye determinar, en un nodo de un primer sistema de comunicaciones inalámbricas, un nivel de potencia de señal recibida transmitido por uno o más nodos de un segundo sistema de comunicaciones inalámbricas, y ajustar, según el nivel de potencia determinado, el
30 ancho de banda de una señal transmitida por el nodo.

En otro aspecto, un procedimiento incluye recibir, desde un nodo de macrocélula, una primera pluralidad de señales de subportadora, recibir, desde el nodo de macrocélula, una segunda pluralidad de señales de subportadora, donde la segunda pluralidad de subportadoras está incluida en un ancho de banda compartido con un nodo de femtocélula, y ponderar una primera pluralidad de símbolos de modulación transportados por la primera pluralidad
35 de señales de subportadora de diferente manera con respecto a una segunda pluralidad de símbolos de modulación transportados por la segunda pluralidad de señales de subportadora.

En otro aspecto, un aparato para usarse en un dispositivo de comunicaciones incluye una memoria y un procesador acoplado a la memoria, estando configurado el procesador para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria para determinar, en un nodo de una red inalámbrica, un nivel de potencia de al menos una señal recibida en al
40 menos un canal de una pluralidad de canales adyacentes, donde la pluralidad de canales adyacentes es usado por una red inalámbrica adyacente de un primer tipo de red o por una red inalámbrica adyacente de un segundo tipo de red, y ajustar, según el nivel de potencia determinado, una potencia de salida del nodo.

En otro aspecto, un femtonodo incluye un determinador de potencia de señal configurado para determinar que una primera pluralidad de subportadoras de un primer ancho de banda de portadora se usa para transportar un primer
45 conjunto de canales de control de enlace ascendente hacia un nodo de macrocélula, y un controlador de potencia de transmisión configurado para asignar una segunda pluralidad de subportadoras de un segundo ancho de banda de portadora para su uso en el transporte de un segundo conjunto de canales de control de enlace ascendente hacia un nodo de femtocélula, donde la primera pluralidad de subportadoras y la segunda pluralidad de subportadoras son ortogonales.

50 En otro aspecto, un producto de programa informático comprende un medio legible por ordenador que incluye códigos para hacer que un ordenador determine que una primera pluralidad de subportadoras de un primer ancho de banda de portadora se usa para transportar un primer conjunto de canales de control de enlace ascendente hacia un nodo de macrocélula, y asigne una segunda pluralidad de subportadoras de un segundo ancho de banda de portadora para su uso en el transporte de un segundo conjunto de canales de control de enlace ascendente
55 hacia un nodo de femtocélula, donde la primera pluralidad de subportadoras y la segunda pluralidad de

subportadoras son ortogonales.

5 En otro aspecto, un femtonodo incluye un determinador de potencia de señal configurado para determinar, en un nodo de un primer sistema de comunicaciones inalámbricas, un nivel de potencia de señal recibida transmitido por uno o más nodos de un segundo sistema de comunicaciones inalámbricas, y ajustar, según el nivel de potencia, el ancho de banda de una señal transmitida por el nodo.

10 En otro aspecto, un producto de programa informático comprende un medio legible por ordenador que incluye códigos para hacer que un ordenador determine, en un nodo de un primer sistema de comunicaciones inalámbricas, un nivel de potencia de señal recibida transmitido por uno o más nodos de un segundo sistema de comunicaciones inalámbricas, y ajuste, según el nivel de potencia, el ancho de banda de una señal transmitida por el nodo.

En otro aspecto, un femtonodo incluye un determinador de potencia de señal configurado para determinar, en un nodo de femtocélula, una señal predefinida transmitida por un nodo de macrocélula, y ajustar, según la determinación de la señal predefinida, el ancho de banda de una señal transmitida por el nodo de femtocélula.

15 En otro aspecto, un femtonodo incluye un determinador de potencia de señal configurado para recibir, desde un nodo de macrocélula, una primera pluralidad de señales de subportadora, recibir, desde el nodo de macrocélula, una segunda pluralidad de señales de subportadora, donde la segunda pluralidad de subportadoras está incluida en un ancho de banda compartido con un nodo de femtocélula, y ponderar una primera pluralidad de símbolos de modulación transportados por la primera pluralidad de señales de subportadora de diferente manera con respecto a una segunda pluralidad de símbolos de modulación transportados por la segunda pluralidad de señales de subportadora.

20 En otro aspecto, un producto de programa informático comprende un medio legible por ordenador que incluye códigos para hacer que un ordenador reciba, desde un nodo de macrocélula, una primera pluralidad de señales de subportadora, reciba, desde el nodo de macrocélula, una segunda pluralidad de señales de subportadora, donde la segunda pluralidad de subportadoras está incluida en un ancho de banda compartido con un nodo de femtocélula, y pondere una primera pluralidad de símbolos de modulación transportados por la primera pluralidad de señales de subportadora de diferente manera con respecto a una segunda pluralidad de símbolos de modulación transportados por la segunda pluralidad de señales de subportadora.

25 En la descripción de este documento, un nodo que proporciona cobertura a un área relativamente grande puede denominarse macronodo, mientras que un nodo que proporciona cobertura a un área relativamente pequeña (por ejemplo, un domicilio o una oficina) puede denominarse femtonodo. Asimismo, una célula que cubre un área relativamente grande puede denominarse macrocélula, mientras que una célula que cubre un área relativamente pequeña puede denominarse femtocélula.

30 Aunque las realizaciones de este documento se describen generalmente en el contexto de femtocélulas y femtonodos, debe apreciarse que las enseñanzas de este documento pueden aplicarse a nodos asociados a otros tipos de áreas de cobertura. Por ejemplo, un piconodo puede proporcionar cobertura a un área que es más pequeña que una macroárea y más grande que una femtoárea (por ejemplo, cobertura en un edificio comercial o área similar). Además, en varias aplicaciones puede usarse otra terminología para hacer referencia a un macronodo, un femtonodo u otros nodos de tipo punto de acceso. Por ejemplo, un macronodo puede configurarse como y/o denominarse nodo de acceso, estación base, punto de acceso, eNodoB, macrocélula, etc. Además, un femtonodo puede configurarse o denominarse NodoB doméstico, eNodoB doméstico, estación base de punto de acceso, femtocélula, etc. En algunas implementaciones, un nodo puede estar asociado a (por ejemplo, dividirse en) una o más células o sectores. Una célula o sector asociado 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.

45 En varias realizaciones, las técnicas y aparatos descritos en este documento pueden usarse en redes de comunicaciones inalámbricas tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes FDMA ortogonales (OFDMA), redes FDMA de única portadora (SC-FDMA), así como otras redes de comunicaciones. Tal y como se describe en este documento, los términos "redes" y "sistemas" pueden intercambiarse.

50 Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y Baja Velocidad de Chip (LCR). Cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM).

55 Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de

Telecomunicaciones Móviles (UMTS). En particular, Evolución a Largo Plazo (LTE) es una nueva versión de UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE están descritos en documentos proporcionados por una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP), y cdma2000 está descrito en documentos de una organización llamada "2º Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Estas diversas normas y tecnologías de radio son conocidas o están desarrollándose en la técnica.

Por claridad, determinados aspectos de los aparatos y técnicas se describen a continuación para LTE, utilizándose terminología LTE en gran parte de la siguiente descripción; sin embargo, la descripción y las aplicaciones asociadas no están limitadas a las aplicaciones LTE. Por consiguiente, para los expertos en la técnica resultará evidente que los aparatos y procedimientos descritos en este documento pueden aplicarse a otros sistemas de comunicaciones y aplicaciones.

El acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) que usa múltiples subportadoras ortogonales, que se usa, por ejemplo, en el enlace descendente LTE, es una técnica de comunicaciones de interés. El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA), que se usa, por ejemplo, en el enlace ascendente LTE y que utiliza modulación de única portadora e igualación en el dominio de frecuencia, es otra técnica de comunicaciones de interés. Las implementaciones SC-FDMA tienen un rendimiento similar y esencialmente la misma complejidad global que OFDMA; sin embargo, una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia pico a promedio (PAPR) más baja debido a su estructura intrínseca de única portadora. Como resultado, SC-FDMA ha recibido una gran atención recientemente, especialmente en comunicaciones de enlace ascendente en las que una PAPR más baja es muy beneficiosa para el terminal móvil en lo que respecta a la eficacia de la potencia de transmisión. El uso de SC-FDMA es actualmente un proyecto para los esquemas de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, o E-UTRA.

Los canales lógicos de sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden clasificarse en canales de control y canales de tráfico. Los canales lógicos de control pueden comprender un canal de control de radiodifusión (BCCH), que es un canal de enlace descendente (DL) para radiodifundir información de control de sistema, un canal de control de radiolocalización (PCCH), que es un canal DL que transfiere información de radiolocalización, y un canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal DL de punto a multipunto usado para transmitir información de control y de planificación del servicio multimedia de multidifusión y radiodifusión (MBMS) para uno o varios MTCH. En general, después de establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC), este canal solo se utiliza por los UE que reciben MBMS. Un canal de control dedicado (DCCH) es un canal bidireccional punto a punto que transmite información de control dedicado y utilizado por los UE que tienen una conexión RRC.

Los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal bidireccional punto a punto, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario, y un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para un canal DL punto a multipunto para transmitir datos de tráfico.

Los canales de transporte pueden clasificarse en enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL). Los canales de transporte DL comprenden un canal de radiodifusión (BCH), un canal de datos compartido de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de radiolocalización (PCH). El PCH puede usarse para ahorrar energía en el UE (cuando la red indica un ciclo DRX al UE), difundirse por toda una célula y mapearse con recursos PHY que pueden ser usados por otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte UL pueden comprender un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de solicitud (REQCH), un canal de datos compartido de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY. Los canales PHY pueden comprender un conjunto de canales DL y de canales UL.

Además, los canales PHY DL pueden comprender los siguientes:

- Canal piloto común (CPICH)
- Canal de sincronización (SCH)
- Canal de control común (CCCH)
- Canal de control DL compartido (SDCCH)
- Canal de control de multidifusión (MCCH)
- Canal de asignación UL compartido (SUACH)
- Canal de confirmación de recepción (ACKCH)
- Canal de datos compartido físico DL (DL-PSDCH)
- Canal de control de potencia UL (UPCCH)
- Canal indicador de radiolocalización (PICH)
- Canal indicador de carga (LICH)

Los canales PHY UL pueden comprender los siguientes:

- Canal físico de acceso aleatorio (PRACH)

ES 2 424 414 T3

- Canal indicador de calidad de canal (CQICH)
- Canal de confirmación de recepción (ACKCH)
- Canal indicador de subconjunto de antenas (ASICH)
- Canal de solicitud compartido (SREQCH)
- 5 Canal de datos compartido físico UL (UL-PSDCH)
- Canal piloto de radiodifusión (BPICH)

Con el fin de explicar varias realizaciones, en este documento puede usarse la siguiente terminología y abreviaturas:

10	3G	Tercera generación de normas celulares inalámbricas
	4G	Cuarta generación de normas celulares inalámbricas
	AM	Modo con confirmación de recepción
	AMD	Datos de modo con confirmación de recepción
	ARQ	Solicitud de repetición automática
	BCCH	Canal de control de radiodifusión
15	BCH	Canal de radiodifusión
	C-	Control-
	CCCH	Canal de control común
	CCH	Canal de control
	CCTrCH	Canal de transporte compuesto codificado
20	CP	Prefijo cíclico
	CRC	Comprobación de redundancia cíclica
	CTCH	Canal de tráfico común
	DCCH	Canal de control dedicado
	DCH	Canal dedicado
25	DL	Enlace descendente
	DSCH	Canal compartido de enlace descendente
	DTCH	Canal de tráfico dedicado
	FACH	Canal de acceso de enlace directo
	FDD	Duplexación por división de frecuencia
30	L1	Capa 1 (capa física)
	L2	Capa 2 (capa de enlace de datos)
	L3	Capa 3 (capa de red)
	LI	Indicador de longitud
	LSB	Bit menos significativo
35	MAC	Control de acceso al medio
	MBMS	Servicio multimedia de radiodifusión y multidifusión
	MCCHMBMS	Canal de control punto a multipunto
	MRW	Ventana de recepción móvil
	MSB	Bit más significativo
40	MSCH	Canal de planificación punto a multipunto MBMS
	MTCH	Canal de tráfico punto a multipunto MBMS
	PCCH	Canal de control de radiolocalización
	PCH	Canal de radiolocalización
	PDU	Unidad de datos de protocolo
45	PHY	Capa física
	PhyCH	Canales físicos
	RACH	Canal de acceso aleatorio
	RLC	Control de enlace de radio
	RRC	Control de recursos de radio
50	SAP	Punto de acceso a servicio
	SDU	Unidad de datos de servicio
	SHCCH	Canal de control de canal compartido
	SN	Número de secuencia
	SUF1	Supercampo
55	TCH	Canal de tráfico
	TDD	Duplexación por división de tiempo
	TFI	Indicador de formato de transporte
	TM	Modo transparente
	TMD	Datos de modo transparente
60	TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
	U-	Usuario-

	UE	Equipo de usuario
	UL	Enlace ascendente
	UM	Modo sin confirmación de recepción
	UMD	Datos de modo sin confirmación de recepción
5	UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
	UTRA	Acceso de radio terrestre UMTS
	UTRAN	Red de acceso de radio terrestre UMTS
	MBSFN	Red de frecuencia única de radiodifusión y multidifusión
	MCE	Entidad de coordinación MBMS
10	MCH	Canal de multidifusión
	DL-SCH	Canal compartido de enlace descendente
	MSCH	Canal de control MBMS
	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
	PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente
15		

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, denominados también canales espaciales. La máxima multiplexación espacial N_S , si se usa un receptor lineal, es $\min(N_T, N_R)$, donde cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. Esto proporciona un aumento de N_S en la eficacia espectral. Un sistema MIMO puede proporcionar un mejor rendimiento (por ejemplo, un mayor caudal de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensionalidades adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción. La dimensión espacial puede describirse con relación a un rango.

Los sistemas MIMO soportan implementaciones dúplex por división de tiempo (TDD) e implementaciones dúplex por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso usan las mismas regiones de frecuencia, de manera que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite que el punto de acceso extraiga una ganancia de conformación de haz de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas están disponibles en el punto de acceso.

La expresión "a modo de ejemplo" se usa en este documento en el sentido de "que sirve como ejemplo, instancia o ilustración". Cualquier realización descrita en este documento como "a modo de ejemplo" no debe considerarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones.

A continuación se hará referencia a la FIG. 1, que ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple. En varias implementaciones, un punto de acceso, tal como el HeNB o AP 100 de la FIG. 1, puede ser una estación fija usada para las comunicaciones con terminales de acceso y puede denominarse punto de acceso, eNodoB, HeNB o de otra manera. Un equipo de usuario o terminal de acceso, tal como el UE o AT 100 de la FIG.1, puede denotarse como un terminal de acceso, equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, terminal, terminal de acceso o de otra manera. Tal y como se muestra en la FIG. 1, un Nodo B evolucionado (eNodoB) o punto de acceso (AP) 100 puede incluir múltiples grupos de antenas, donde un grupo incluye las antenas 104 y 106, otro incluye las antenas 108 y 110 y un grupo adicional incluye las antenas 112 y 114. En la FIG. 1 solo se muestran dos antenas por cada grupo de antenas; sin embargo, en varias realizaciones, puede utilizarse un número mayor o menor de antenas en cada grupo de antenas.

Un UE o terminal de acceso (AT) 116 se comunica con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al UE 116 a través de un enlace directo 120 y reciben información desde el UE 116 a través de un enlace inverso 118. Un UE 122 se comunica con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al UE 122 a través de un enlace directo 126 y reciben información desde el UE 122 a través de un enlace inverso 124. En un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD), los enlaces de comunicaciones 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias en las comunicaciones entre el HeNB 100 y los UE 116 y 122. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 118. Asimismo, los enlaces 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias entre sí y/o con respecto a los enlaces 118 y 120.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñados para comunicarse puede denominarse sector del HeNB o AP. En la realización ilustrada, cada grupo de antenas está diseñado y configurado para comunicarse con terminales de acceso de un sector designado del área cubierta por el HeNB 100. Por ejemplo, el grupo de antenas que incluye las antenas 112 y 114 puede asignarse a un sector designado como Sector 1 en la FIG. 1, mientras que el grupo de antenas que incluye las antenas 106 y 108 puede asignarse al Sector 2.

En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión del HeNB 100 pueden

configurarse para utilizar conformación de haz para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos para los diferentes UE 116 y 122, así como otros (no mostrados). Además, en implementaciones típicas, un HeNB o AP que usa conformación de haz para la transmisión a los UE dispersados de manera aleatoria en su área de cobertura generará normalmente menos interferencias en los UE o terminales de acceso de células vecinas que un HeNB o AP que transmite a través de una única antena a todos sus UE o AT. En una realización típica, el HeNB 100 y el UE 250 están configurados para procesar una señalización y datos asociados de cuarta generación o 4G, como los definidos para las implementaciones LTE.

A continuación se hace referencia a la FIG. 2, que ilustra un diagrama de bloques de una realización de una estación base o nodo transmisor 210 (es decir, un AP, eNB o HeNB) y de un sistema receptor o terminal de usuario 250 (es decir, un AT o UE) en un sistema MIMO 200 de ejemplo. Estos sistemas pueden corresponder al HeNB 100 y a los UE 116 y 122 de la FIG. 1.

En funcionamiento, en el sistema transmisor 210, los datos de tráfico de una pluralidad de flujos de datos pueden proporcionarse desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214, donde pueden procesarse y transmitirse a uno o más sistemas receptores 250.

En una realización, cada flujo de datos se procesa y se transmite a través de un subsistema transmisor respectivo (mostrado como los transmisores 224_i a 224_{N_T}) del sistema de transmisión 210. El procesador de datos TX 214 recibe, formatea, codifica y entrelaza los datos de tráfico de cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados. En particular, el sistema de transmisión 210 puede configurarse para determinar una señal de referencia particular y un patrón de señales de referencia y proporcionar una señal de transmisión que incluye la señal de referencia en el patrón seleccionado.

Los datos codificados de cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son normalmente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Por ejemplo, los datos piloto pueden comprender una señal de referencia. Los datos piloto pueden proporcionarse al procesador de datos TX 214, como se muestra en la FIG. 2, y multiplexarse con los datos codificados. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados de cada flujo de datos pueden modularse después (es decir, mapearse con símbolos) en función de un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK, M-QAM, etc.) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo por un procesador 230 en función de instrucciones almacenadas en una memoria 232 o en otra memoria o medio de almacenamiento de instrucciones del sistema de transmisión 250 (no mostrados). Además, el procesador 230 puede determinar y/o ajustar el nivel de potencia y el ancho de banda basándose en características de canales adyacentes, como se describe posteriormente en mayor detalle. Esto puede realizarse junto con instrucciones almacenadas en la memoria 232 y/u otra memoria o dispositivos de almacenamiento de programa informático. Como alternativa, el procesamiento de potencia y de ancho de banda, descrito posteriormente en mayor detalle, puede realizarse en otros elementos del nodo 210 (no mostrados en la FIG. 2). Estos elementos y su funcionalidad asociada pueden denotarse en este documento de manera alternativa como un determinador o módulo determinador.

Los símbolos de modulación de todos los flujos de datos pueden proporcionarse después a un procesador MIMO TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, en una implementación OFDM). El procesador MIMO TX 220 puede proporcionar después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222_i a 222_{N_T} . Los diversos símbolos pueden mapearse con RB asociados para la transmisión.

En determinadas realizaciones, el procesador MIMO TX 220 puede aplicar 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. Esto puede realizarse usando información tal como información de estimación de canal proporcionada por o junto con las señales de referencia.

Cada subsistema transmisor 222_i a 222_{N_T} 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. Después, N_T señales moduladas de los transmisores 222_i a 222_{N_T} se transmiten desde N_T antenas 224_i a 224_{N_T} , respectivamente. El procesamiento de señales recibidas puede ser realizadas por elementos del HeNB 210, tales como los procesadores 230 y 242, la memoria 232 y/u otros elementos (no mostrados) configurados como un módulo determinador de potencia de señal para determinar niveles de potencia de señales recibidas, que pueden basarse en métricas de señales recibidas. Además, el control de potencia de salida de transmisión puede implementarse en el HeNB 210. Esto puede realizarse usando los procesadores 220 y 230, la memoria 232 y/u otros elementos (no mostrados) configurados como un módulo controlador de potencia de salida de transmisión para fijar el nivel de potencia de salida del HeNB 210.

En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas son recibidas por N_R antenas 252_i a 252 _{N_R} y la señal recibida en cada antena 252_i a 252 _{N_R} se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 254_i a 254 _{N_R} . Cada receptor 254_i a 254 _{N_R} 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 "recibidos" correspondiente.

Después, un procesador de datos RX 260 recibe y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos en los N_R receptores 254_i a 254 _{N_R} basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". Después, el procesador de datos RX 260 desmodula, desentrelaza y descodifica cada flujo de símbolos detectados para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos RX 260 es normalmente complementario al realizado por el procesador MIMO TX 220 y el procesador de datos TX 214 del sistema transmisor 210. Un procesador 270 puede determinar periódicamente qué matriz de precodificación usar, como se describe posteriormente en mayor detalle. Después, el procesador 270 puede formular un mensaje de enlace inverso que puede comprender una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango. En varias realizaciones, el mensaje de enlace inverso puede comprender varios tipos de información relacionados con el enlace de comunicaciones y/o con el flujo de datos recibidos. Después, el mensaje de enlace inverso puede ser procesado por un procesador de datos TX 238, que también puede recibir datos de tráfico de una pluralidad de flujos de datos desde una fuente de datos 236, que pueden modularse después por un modulador 280, ser acondicionado por los transmisores 254_i a 254 _{N_R} y ser enviado al sistema transmisor 210. La potencia de señal de transmisión y/o el ancho de banda (ya sea en el HeNB, el UE o ambos) pueden ajustarse como se describe posteriormente en detalle.

En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 son recibidos por las antenas 224, son acondicionados por los receptores 222, son desmodulados por un desmodulador 240 y son procesados por un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. Después, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación usar para determinar los pesos de conformación de haz y después procesa el mensaje extraído. Además, el sistema transmisor 210 puede incluir funcionalidad, la cual puede implementarse en el procesador 230, la memoria 232, los receptores 222, el desmodulador 240, el procesador de datos RX 242 y/u otros componentes (no mostrados), para recibir, desmodular y procesar señales adicionales, tales como señales y datos asociados de tercera generación o 3G, tales como señales WCDMA.

A continuación, con referencia a las FIGS. 3 y 4, se describirá un ejemplo simplificado de cómo pueden implantarse femtonodos en una red de comunicaciones.

La FIG. 3 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas 300 a modo de ejemplo, configurado para soportar una pluralidad de usuarios, en el que pueden implementarse varios aspectos y realizaciones dadas a conocer. Tal y como se muestra en la FIG. 3, a modo de ejemplo, el sistema 300 proporciona comunicaciones con múltiples células 302 tales como, por ejemplo, las macrocélulas 302a a 302g, donde cada célula recibe servicio de un HeNB o punto de acceso o AP 304 correspondiente, tales como, por ejemplo, los HeNB 304a a 304g. Cada macrocélula puede dividirse además en uno o más sectores (no mostrados). Tal y como se muestra además en la FIG. 3, varios dispositivos UE o AT 306, incluyendo los AT 306a a 306i, también denominados de manera intercambiable equipos de usuario (UE), estaciones móviles (MS) o dispositivos terminales, pueden estar dispersados en varias ubicaciones por todo el sistema. Cada AT o UE 306 puede comunicarse con uno o más AP o HeNB 304 en el enlace directo (FL) y/o en el enlace inverso (RL) en un momento dado, dependiendo de si el UE o el AT está activo y de si está en un traspaso continuo, por ejemplo. El sistema de comunicaciones inalámbricas 300 puede proporcionar servicio a una gran región geográfica. Por ejemplo, las macrocélulas 302a a 302g solo pueden cubrir algunos bloques de una zona cercana o varios kilómetros cuadrados de un entorno rural. En algunas implementaciones también puede usarse un elemento retransmisor (no mostrado) para retransmitir o transferir señales desde un AT o UE hasta un nodo de femtocélula, nodo de macrocélula, nodo de picocélula, nodo de microcélula u otro nodo de red. En implementaciones típicas, las femtocélulas pueden hacerse funcionar en áreas adyacentes a o solapadas con macrocélulas u otras células, como se muestra en la FIG. 3.

A continuación se hace referencia a la FIG. 4, que ilustra un sistema de comunicaciones a modo de ejemplo para permitir la implantación de femtocélulas en un entorno de red. Tal y como se muestra en la FIG. 4, el sistema 400 incluye múltiples estaciones base de punto de acceso o, como alternativa, femtonodos, unidades de Nodo B doméstico (HNB) o unidades de Nodo B evolucionado doméstico (HeNB). Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, uno o más HeNB 410 pueden instalarse en un entorno de red correspondiente a pequeña escala, tal como, por ejemplo, en una o más viviendas de usuario u oficinas 430, y pueden configurarse para dar servicio a UE asociados, así como externos, 420 o a otras estaciones móviles. Cada HeNB 410 puede estar acoplado además a Internet 440 y a una red central de operador móvil 450 a través de un encaminador DSL (no mostrado), a través de un módem por cable (no mostrado) o a través de otras conexiones (no mostradas).

Además, cada HeNB 410 puede estar acoplado a y configurarse además para comunicarse a través de una red de

área extensa, tal como Internet 440, y a cualquier nodo de Internet, incluyendo una macrored central de operador móvil 450 (también denominada “red central”). El operador móvil, también denotado en este documento como una compañía o proveedor de telecomunicaciones, puede tener recursos e instalaciones adicionales, tales como un HEMS en una instalación de funcionamiento, administración y mantenimiento (OAM) 470.

- 5 Los HeNB 410 también pueden estar cerca de una o más macrocélulas adyacentes 460, que también pueden ser una macrocélula 302a a 302g, como se muestra en la FIG. 3.

Los eNodoB domésticos (HeNB) o femtonodos son un mecanismo útil para mejorar la cobertura y la capacidad de las redes LTE ampliando el alcance de la red a ubicaciones tales como viviendas, oficinas, edificios y otras zonas. Los HeNB pueden ser particularmente útiles para crear cobertura y/o capacidad en áreas pequeñas y para proporcionar cobertura en entornos cerrados, y los HeNB pueden soportar grupos de abonado abiertos y cerrados. Sin embargo, los HeNB pueden hacerse funcionar en un entorno compartido con otras redes. Además, los HeNB pueden implantarse en femtocélulas de una manera menos controlada que las implantaciones en otras células, tales como macrocélulas, que se instalan normalmente siguiendo una planificación detallada mediante una compañía de telecomunicaciones.

- 10 Por ejemplo, los HeNB pueden ser particularmente útiles para crear cobertura y/o capacidad en áreas pequeñas y para proporcionar cobertura en entornos cerrados, y los HeNB pueden soportar grupos de abonado abiertos y cerrados. Sin embargo, los HeNB pueden hacerse funcionar en un entorno compartido con otras redes. Además, los HeNB pueden implantarse en femtocélulas de una manera menos controlada que las implantaciones en otras células, tales como macrocélulas, que se instalan normalmente siguiendo una planificación detallada mediante una compañía de telecomunicaciones.
- 15 Por ejemplo, la FIG. 5 ilustra un entorno de interferencias de ejemplo asociado a una configuración de un sistema de comunicaciones que incluye múltiples nodos y células correspondientes y AT o UE 520a a 520e. Tal y como se muestra en la FIG. 5, un HeNB 510 puede ser adyacente a otros HeNB, HNB, macrocélulas 530 y/u otras células o redes y dispositivos de red asociados. En una configuración típica, los HeNB son adyacentes a al menos una red de macrocélulas. Sin embargo, los HeNB pueden estar instalados en una vivienda u oficina de manera no planificada.
- 20 Puesto que los HeNB se implementan generalmente en espectros con licencia que pertenecen o que están regidos/controlados por una compañía de telecomunicaciones particular, el HeNB puede funcionar de manera adyacente a redes de macrocélulas controladas por una o más empresas de telecomunicaciones que pueden poseer o tener su propia licencia del espectro que están usando, lo que da lugar a una capacidad o interés mínimos en aceptar interferencias en sus redes. Sin embargo, estas diversas redes adyacentes pueden interactuar y crear interferencias entre sí. Tal y como se usa en este documento, el término “adyacente” se refiere a redes, nodos, células, etc., que pueden estar físicamente cerca entre sí, pueden solaparse total o parcialmente en cobertura o interferencia o, en otro caso, están cerca entre sí o se solapan.

En lo que respecta a su definición y funcionamiento, los HeNB tienen diferencias conocidas con respecto a los macro eNB. Por ejemplo, los HeNB tienen generalmente una baja potencia, pueden usar un enlace de retroceso de consumidor, pueden implantarse de manera autónoma y no planificada y pueden usar grupos de abonados cerrados (CSG), impidiendo por tanto que algunos UE accedan a los mismos. Los HeNB y los macro eNB pueden tener también otras diferencias. Además, las condiciones de propagación de radio pueden ser diferentes de las condiciones de los macro eNB.

- 30 Algunas de estas diferencias se han tratado anteriormente en el contexto de los Nodos B domésticos (HNB) y varias técnicas se han propuesto para afrontar estas cuestiones. Algunas de estas técnicas también pueden aplicarse a los HeNB. Sin embargo, en los HeNB hay diferencias con respecto a los HNB que pueden utilizarse en implementaciones alternativas y/o adicionales de atenuación de interferencias.

En un aspecto, la naturaleza de la señalización usada en los HeNB es diferente. En OFDMA se usan múltiples subportadoras, lo que permite ajustar el nivel de potencia y/o la selección de canal de subportadora con el fin de atenuar las interferencias entre canales adyacentes. Para ello, un nodo de una red inalámbrica, tal como un eNB o un HeNB, puede detectar un nivel de potencia de señal recibida en uno o más canales adyacentes y, en respuesta, ajustar el nivel de potencia de salida transmitido por el nodo y/o por un UE en comunicación con el nodo. Los canales adyacentes pueden hacerse funcionar en una red o redes de diferentes tipos (tales como UTRA, cdma2000, GSM, etc.) y, en algunas implementaciones, el ajuste puede basarse en el tipo o tipos de red particular, así como en el nivel de potencia y/o el ancho de banda. En particular, en una realización, un HeNB puede configurarse para medir canales de red adyacentes 3G y 4G y fijar un nivel de potencia de manera correspondiente. En una implementación típica, un HeNB incluye un receptor 3G, tal como, por ejemplo, un receptor WCDMA u otro receptor 3G.

- 40 Aunque las realizaciones descritas en este documento se describen generalmente con respecto a la terminología 3GPP, debe entenderse que las realizaciones descritas en este documento pueden aplicarse no solamente a la tecnología 3GPP (Re199, Re15, Re16, Re17, Re18, Re19, etc.), sino también a la tecnología 3GPP2 (1xRTT, 1xEV-DO Re10, RevA, RevB, etc.), así como a otras tecnologías conocidas y/o relacionadas. En tales realizaciones descritas en este documento, el propietario de un HNB, tal como el HNB 410 (mostrado en la FIG. 4) puede abonarse a servicios móviles tales como, por ejemplo, servicios móviles 3G, ofrecidos por la macrored central de operador móvil 450, y el UE 420 puede funcionar tanto en un entorno macrocelular como en un entorno de red de pequeña cobertura basado en HNB. Por tanto, el HNB 410 puede adaptarse para que sea compatible con versiones anteriores de cualquier UE 420 existente.

- En algunas implementaciones, un sistema puede utilizar duplexación por división de tiempo (TDD). En TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten el mismo espectro de frecuencia o canal, y las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente se envían en el mismo espectro de frecuencia. La respuesta de canal de enlace descendente puede correlacionarse por tanto con la respuesta de canal de enlace ascendente. Un principio de reciprocidad puede permitir la estimación de un canal de enlace descendente en función de transmisiones enviadas a través del enlace ascendente. Estas transmisiones de enlace ascendente pueden ser señales de referencia o canales de control de enlace ascendente (que pueden usarse como símbolos de referencia después de la desmodulación). Las transmisiones de enlace ascendente pueden permitir la estimación de un canal selectivo de espacio a través de múltiples antenas.
- En implementaciones LTE, la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) se usa en el enlace descendente, es decir, desde la estación base, punto de acceso o eNodeB hasta el terminal de acceso o UE. El uso de OFDM cumple el requisito LTE de flexibilidad del espectro y permite soluciones económicas para compañías de telecomunicaciones de gran envergadura con altas velocidades pico, y es una tecnología muy consolidada. Por ejemplo, OFDM se usa en normas tales como IEEE 802.11a/g, 802.16, HIPERLAN-2, DVB y DAB.
- Los bloques de recursos físicos de tiempo-frecuencia (también denotados en este documento como bloques de recursos o "RB" por brevedad) pueden definirse en sistemas OFDM como grupos de portadoras de transporte (por ejemplo, subportadoras) o intervalos que están asignados a datos de transporte. Los RB se definen con respecto a un periodo de tiempo y frecuencia. En la FIG. 6 se ilustra un RB de ejemplo en una implementación LTE. Tal y como se sabe en la técnica, los bloques de recursos comprenden elementos de recurso de tiempo-frecuencia (también denotados en este documento como elementos de recurso o "RE" por brevedad), que pueden definirse mediante índices de tiempo y frecuencia en una ranura. Detalles adicionales de los RB y RE LTE se describen en la especificación TS 36.211 del 3GPP. En los sistemas LTE, el enlace descendente incluye muchas subportadoras ortogonales en cada bloque de recursos, separadas en frecuencias de, por ejemplo, 15 kHz. El bloque de recursos (RB) 620 comprende múltiples elementos de recurso (RE) 610 en una ranura de tiempo. En el ejemplo mostrado, la ranura de tiempo, T_s , tiene una duración de 0,5 ms e incluye 7 símbolos OFDM. LTE define señales de referencia y patrones asociados que pueden asignarse a elementos de recurso del RB y usarse como señales piloto. Un patrón de señales de referencia de ejemplo se muestra con respecto a los RE 640 dispuestos de la manera mostrada en la FIG. 6.
- El RB 620 incluye 12 subportadoras, cada una con un ancho de banda de 15 kHz, por lo que tiene un ancho de banda total de 180 kHz. Por consiguiente, el RB de ejemplo comprende 84 RE en una configuración 12x7. Señales de referencia en el patrón 640 pueden usarse como señales piloto y, por tanto, son diferentes de la señalización piloto usada en las redes 3G.
- La LTE UMTS soporta anchos de banda de portadora escalables de 20 MHz a 1,4 MHz. En LTE, un RB se define como 12 subportadoras cuando el ancho de banda de subportadora es de 15 kHz, o como 24 subportadoras cuando el ancho de banda de subportadora es de 7,5 kHz. En una implementación de ejemplo, en el dominio de tiempo hay una trama de radio definida con una longitud de 10 ms y que consiste en 10 subtramas de 1 ms cada una. Cada subtrama consiste en 2 ranuras, donde cada ranura es de 0,5 ms. La separación entre subportadoras en el dominio de frecuencia es en este caso de 15 kHz. Doce de estas subportadoras constituyen conjuntamente (por ranura) un RB, por lo que en esta implementación, un bloque de recursos es de 180 kHz. Seis bloques de recursos caben en una portadora de 1,4 MHz, y 100 bloques de recursos caben en una portadora de 20 MHz. Las asignaciones de estos recursos a varios UE se realizan normalmente en el HNB o HeNB.
- En el enlace descendente hay tres canales físicos principales. El canal físico compartido de enlace descendente (PD-SCH) se usa en la transmisión de datos, el canal físico de multidifusión (PMCH) se usa en la transmisión por radiodifusión usando una red de frecuencia única, y el canal físico de radiodifusión (PBCH) se usa para enviar la información de sistema más importante dentro de la célula. Formatos de modulación soportados en el PDSCH en LTE son QPSK, 16QAM y 64QAM.
- En el enlace ascendente hay tres canales físicos. Mientras que el canal físico de acceso aleatorio (PRACH) solo se usa en el acceso inicial y cuando el UE no está sincronizado con el enlace ascendente, los datos se envían en el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). Si no hay datos a transmitir en el enlace ascendente para un UE, la información de control se transmite en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Los formatos de modulación soportados en el canal de datos de enlace ascendente son QPSK, 16QAM y 64QAM.
- Si se introduce acceso múltiple por división espacial (SDMA) / MIMO virtual, la velocidad de transferencia de datos en el sentido del enlace ascendente puede aumentar dependiendo del número de antenas en la estación base. Con esta tecnología, más de un móvil puede reutilizar los mismos recursos. En un funcionamiento MIMO se distingue entre MIMO de único usuario, para mejorar el caudal de datos del usuario, y MIMO de múltiples usuarios, para mejorar el caudal de tráfico de la célula.

En una realización típica, un HeNB ajusta un nivel de potencia de salida en respuesta a la detección de redes adyacentes. Este procesamiento incluye normalmente detectar una o más redes adyacentes, determinar un nivel de potencia o métrica de potencia de al menos una señal recibida en al menos un canal de una pluralidad de canales adyacentes que están siendo usados por la red inalámbrica adyacente, donde la red adyacente es un primer o segundo tipo de red, y ajustar, según la potencia de señal recibida determinada y/o el tipo o tipos de redes adyacentes, la potencia de salida del HeNB para minimizar las interferencias en los canales adyacentes. La FIG. 7 ilustra una realización de un proceso 700 para implementar tal ajuste de nivel de potencia. Este procesamiento puede realizarse mediante elementos hardware y/o software de procesamiento de señales, tales como los mostrados en la FIG. 2, en un nodo de femtocélula tal como un HeNB. El nodo puede incluir software, en memoria y/o en un producto de programa informático, que está almacenado o incluido en el HeNB para implementar la determinación de nivel de potencia y el procesamiento. En la etapa 710, un nodo, tal como un HeNB, detecta una o más redes adyacentes que funcionan en uno o más canales (normalmente una pluralidad de canales). Las redes adyacentes pueden ser otras femtocélulas, macrocélulas u otras redes, y pueden funcionar en configuraciones UTRA, configuraciones E-UTRA u otras configuraciones de red. El nivel de potencia en el canal o canales adyacentes, basado normalmente en una métrica de nivel de potencia determinado, puede determinarse en la etapa 720. Además del nivel de potencia, la configuración de ancho de banda/frecuencia de canal adyacente, tal como el uso de subportadoras o subbandas particulares, así como el nivel de potencia global o niveles de potencia de subportadora (tales como señales piloto transportadas en subportadoras) pueden determinarse y usarse en una métrica de nivel de potencia. El procesamiento de la etapa 720 también puede incluir un procesamiento para determinar el tipo y la configuración de la red o redes adyacentes, lo que puede usarse en un procesamiento simultáneo y/o posterior.

En la etapa 730, el nodo puede ajustar y/o controlar el ajuste del nivel de potencia global y/o el nivel de potencia del (de los) subcanal(es) para reducir o limitar la interferencia en el canal o canales adyacentes. El ajuste de nivel de potencia puede realizarse junto con elementos de transmisión del nodo y/o puede realizarse a través de instrucciones de control proporcionadas a los UE u otros elementos en comunicación con el nodo.

El ajuste de potencia puede realizarse de varias maneras en diversas realizaciones. Por ejemplo, la potencia de salida puede limitarse a un valor promedio o pico que es inferior a un valor máximo ajustado, predefinido o determinado dinámicamente. En algunas implementaciones, las limitaciones de nivel de potencia pueden basarse en una relación funcional con los niveles de potencia de canal adyacente determinados en la etapa 720. Por ejemplo, en una implementación, el nivel de potencia puede reducirse de manera inversamente proporcional a la potencia de canal adyacente (es decir, cuando el nivel de potencia adyacente es alto, la reducción puede ser pequeña, mientras que si el nivel de potencia adyacente es bajo, la reducción puede ser grande).

En varias implementaciones, la determinación de potencia del canal adyacente puede basarse en componentes particulares o subportadoras de la señal de canal adyacente, lo que puede basarse de manera correspondiente en el tipo de red adyacente. Por ejemplo, la potencia recibida puede determinarse en función de una subportadora o señal particular del canal adyacente, tal como una señal piloto, donde la potencia se determina en función de una medición de la señal piloto. La señal piloto puede ser una señal piloto de un subcanal piloto dedicado o asignado del canal adyacente. Por ejemplo, señales de referencia, como las definidas con respecto a LTE, pueden usarse como una señal piloto y procesarse para determinar el nivel de potencia. En implementaciones UTRA se usan señales piloto alternativas y éstas pueden usarse para determinar métricas y niveles de potencia de red adyacente.

En algunas implementaciones puede realizarse una medición de nivel de potencia promedio o pico en la señal de canal adyacente. Ésta puede ser, por ejemplo, una determinación de densidad de potencia realizada en la señal de canal adyacente. Otras determinaciones de potencia también pueden usarse y/o combinarse con las descritas anteriormente. Por ejemplo, en una implementación, una medición de densidad de potencia puede combinarse con una determinación de pico o determinación de señal piloto para generar una métrica de nivel de potencia para usarse en la etapa 720.

En algunas implementaciones, la métrica de nivel de potencia de señal recibida puede basarse en una Potencia Recibida de Señal de Referencia (RSRP) por elemento de recurso, donde la determinación incluye determinar la Potencia Recibida de Señal de Referencia por elemento de recurso midiendo, en el nodo, una señal de referencia transmitida en uno de los canales adyacentes. Además, la RSRP puede basarse en la media de RSRP por elemento de recurso a través de múltiples antenas de transmisión, tal como en un sistema MIMO.

En WCDMA (redes UTRA) la densidad espectral de potencia de transmisión (PSD) es uniforme a través del ancho de banda y, por tanto, la interferencia recibida es además aproximadamente plana (excepto en la variación debida a los canales selectivos de frecuencia). Sin embargo, éste no es el caso en LTE debido al uso de OFDMA y SC-FDMA. Por consiguiente, en algunas realizaciones, la partición por división de frecuencia (FDM) puede usarse en una implantación de única portadora para atenuar las interferencias en los HeNB.

Como una implementación de ejemplo, en el enlace ascendente, los canales de control de diferentes UE pueden

5 ortogonalizarse configurando de manera adecuada los recursos PUCCH asignados a los UE HeNB. Un ejemplo de cómo puede implementarse esto se ilustra en el proceso 800 mostrado en la FIG. 8. El proceso 800 puede empezar con una etapa de inicio en la que se configura un primer HeNB (o, en algunas implementaciones, otros elementos de red tales como eNB, etc.). El primer HeNB puede conectarse a uno o más UE activos o puede no conectarse a ningún UE activo.

10 En la etapa 810, el primer HeNB detecta la presencia de una segunda red. Ésta puede ser una red adyacente o solapada de HeNB, de HNB, de macrocélulas y/u otra red. Después de la detección de la red adyacente, la utilización de canal y la potencia usada en la segunda red pueden determinarse en la etapa 820. Esto puede realizarse, por ejemplo, determinando canales de control de enlace ascendente de UE que funcionan en la segunda red y/o de otras maneras. Durante o después de la detección de la segunda red, el nivel de potencia usado en la femtocélula y/o canales usados puede seleccionarse en la etapa 830, en función de parámetros de la segunda red, tales como el nivel de potencia y/o el uso de canales o del ancho de banda de la segunda red.

15 En respuesta a la detección de la segunda red y a la determinación de su canalización, los recursos PUCCH asignados a los UE que funcionan en el primer HeNB pueden configurarse en la etapa 840 para proporcionar canales de control de enlace ascendente ortogonales con respecto a la segunda red.

20 Una etapa de decisión 850 puede realizarse para valorar si seguir supervisando la incorporación adicional de otras redes (y/o la supresión o cambios en los niveles de potencia y/o la canalización de redes adyacentes). Si se elige proseguir con la supervisión, el proceso puede volver a la etapa 820 para detectar la presencia de más redes, después de lo cual pueden repetirse las etapas de proceso 820 a 850 para la(s) red(es) adicional(es). En algunas implementaciones, el proceso 800 puede repetirse de manera continua sin ejecutar la etapa de decisión 850. Además, en algunas implementaciones, el proceso 800 puede configurarse además para revalorar las asignaciones de canal en la etapa 830 en función de la supresión de redes adyacentes.

25 La ortogonalización puede realizarse de varias maneras. En una implementación a modo de ejemplo, un HeNB lleva a cabo la ortogonalización supervisando asignaciones de recursos del macro PCCH y selecciona una señal ortogonal basándose en esta supervisión.

En otra implementación, la selección y control de la ortogonalización provienen de una entidad de control. Ésta puede ser un servidor de gestión HeNB (HEMS), ubicado normalmente en una instalación u OAM de la compañía de telecomunicaciones.

30 En otra implementación, los HeNB seleccionan canales ortogonales que están generalmente en un grupo; sin embargo, las comunicaciones son normalmente entre pares.

En una implementación, la ortogonalización puede realizarse determinando un conjunto de canales de control en el ancho de banda de portadora adyacente y asignando un segundo conjunto de canales de control en el HeNB, de manera que el segundo conjunto se selecciona para que sea ortogonal al primer conjunto. Los canales de control pueden ser canales de control de enlace ascendente.

35 La naturaleza de las interferencias observadas en un sistema WCDMA es también muy diferente a la de la LTE. Por ejemplo, en WCDMA, un C-PICH de banda ancha es transmitido todo el tiempo por un HNB, incluso en el modo inactivo. Esta potencia, por ejemplo, es 10 dB inferior a la potencia de transmisión total y, por lo tanto, un HNB sin ningún UE activo provoca menos interferencias en comparación con un HNB activo. Sin embargo, esto puede no ser el caso para los HeNB. Un HeNB sin UE activos necesita transmitir señales tales como PSS, SSS y RS común, que normalmente tienen densidades espectrales de potencia comparables con las transmisiones de datos (PDSCH).

En un sistema síncrono, las ubicaciones de SSS se solapan y las ubicaciones de CRS pueden solaparse. En tal caso, el impacto de las condiciones de interferencia de un HeNB sin UE activos no es muy diferente con UE activos. A su vez, esto afectará al rendimiento a nivel de sistema de manera diferente que con HNB.

45 En general, es muy importante que las femtocélulas no afecten a los canales y portadoras vecinos, especialmente si esas portadoras pertenecen a un operador diferente. Por este motivo, hay limitaciones en la potencia de transmisión especificadas para los HNB que detectan la presencia de Nodos B o una portadora adyacente.

50 En el caso de los HeNB, los requisitos de atenuación de interferencias pueden elegirse de diferente manera con respecto a los de los HNB, teniendo en cuenta los diferentes tipos de condiciones de interferencia descritos anteriormente, incluyendo diferencias en el uso de la potencia y del ancho de banda. Por ejemplo, en una implementación a modo de ejemplo, un HeNB debe detectar la presencia de portadoras LTE y WCDMA usadas por otros operadores en portadoras vecinas y elegir su nivel de potencia de manera correspondiente, como se muestra en el proceso de ejemplo 700 de la FIG. 7.

Además, otras técnicas adicionales o diferentes al control de potencia y limitaciones de potencia pueden usarse en algunas implementaciones de HeNB. En un diseño puede usarse la generación de potencia que usa un filtro paso bajo, de manera que se usa menos potencia en el límite de la banda en comparación con el centro de la banda. Esto puede ayudar a reducir la interferencia entre canales adyacentes (ACI). Esto puede realizarse, por ejemplo, filtrando la señal de transmisión de salida en los límites de las bandas o en anchos de banda críticos dentro del canal para minimizar las interferencias en esas frecuencias. Sin embargo, el filtro debe elegirse preferentemente de manera que sea transparente al UE (y parezca simplemente como una multitrayectoria hacia el UE).

Las FIGS. 9A y 9B ilustran detalles de señalización con una implementación. En la FIG. 9A, un HeNB está funcionando en una banda 910 cerca de un canal adyacente que funciona en una banda 920. Una banda de protección estrecha, 930, está entre la banda 910 y la 920. Una energía de señal puede propagarse desde la señal de la banda de HeNB 910 hasta la 920 y/o puede solaparse en el procesamiento de señales de receptor, provocando interferencias.

Para atenuar esto, el HeNB puede detectar la red adyacente y sus características, tal como la potencia y/o el ancho de banda, de la manera descrita anteriormente en este documento, y después filtrar la salida del HeNB como se muestra en la FIG. 9B. El filtrado puede realizarse para estrechar simétricamente el ancho de banda global, como se muestra en la FIG. 9B, y/o puede incluir filtrar y/o desplazar de manera no simétrica (no mostrado) la señal transmitida.

En una implementación, el filtrado puede realizarse usando técnicas CDD. En particular, CDD puede usarse para proporcionar múltiples versiones retardadas en el tiempo de una señal transmitida que puede considerarse, en efecto, como un filtro paso bajo de la señal transmitida cuando se observa desde el receptor/UE.

Además de la reducción de potencia y el filtrado, en otro diseño, el HeNB puede detectar la señal de canal adyacente y ajustar o limitar su ancho de banda. La señal de canal adyacente puede funcionar en un ancho de banda solapado con el del HeNB o puede estar en un ancho de banda cercano al usado por el HeNB.

La FIG. 10A ilustra una configuración en la que el HeNB está funcionando a un nivel de potencia relativamente alto en una banda 1010 solapada con toda o una parte de la banda 1020 usada por el canal adyacente (tal como, por ejemplo, una banda de macrocélula). En varias implementaciones, la señal de canal adyacente puede estar en una configuración de red de macrocélula, de microcélula, de picocélula, de femtocélula u otra configuración de red inalámbrica.

En LTE, el ancho de banda se asigna en bloques de recursos como se muestra en la FIG. 3, y éstos pueden limitarse a anchos de 12 subportadoras por bloque de recursos. El HeNB controla generalmente estas asignaciones de frecuencia y, por lo tanto, puede seleccionar subportadoras dentro del ancho de banda disponible para atenuar las interferencias.

La FIG. 10B ilustra una señal de transmisión de HeNB ajustada en frecuencia para atenuar las interferencias. En el ejemplo mostrado en la FIG. 10B, la señal ajustada en ancho de banda puede ocupar una banda 1030 que está desplazada (o centrada, no mostrado) con respecto a una banda 1020.

La FIG. 10C ilustra otra señal de transmisión de HeNB ajustada en frecuencia para atenuar las interferencias. En la FIG. 10C, la señal de transmisión de HeNB puede ocupar una banda 1040 (que puede ser contigua o puede incluir bandas no contiguas 1040A y 1040B, como se muestra en la FIG. 10C). En algunas realizaciones, puede ser particularmente importante ajustar la señal de HeNB para evitar interferencias en canales importantes de la red adyacente, tal como un canal central de 1,08 MHz (u otros canales importantes que no se muestran).

En la FIG. 11 se muestra un ejemplo de un proceso de selección de ancho de banda 1100 compatible con este enfoque. El proceso 1100 puede usarse en un HeNB para ajustar señales de transmisión para atenuar las interferencias con canales adyacentes. En la etapa 1110 se detecta(n) un/varios canal(es) adyacente(s) y la(s) red(es) asociada(s). Una vez detectados, en la etapa 1120 pueden determinarse asignaciones de frecuencia de canal adyacente (así como el uso de potencia, como se ha descrito anteriormente). En función de esta determinación, en la etapa 1130 puede determinarse una asignación de ancho de banda ajustada. En la etapa 1140 pueden configurarse recursos para que funcionen en la configuración ajustada. Esto puede incluir, por ejemplo, asignar bloques de recursos en el HeNB para evitar parte de la banda de canal adyacente, ya sea en el HeNB o en un HEMS, una instalación OAM u otro elemento de una compañía de telecomunicaciones. El proceso 110 puede repetirse de manera periódica o asíncrona en la etapa 1150.

En una implementación, el ajuste de ancho de banda puede realizarse limitando el ancho de banda total usado o el uso del PDSCH a una fracción del ancho de banda disponible total. El HeNB puede funcionar después ocupando una fracción del ancho de banda alejado del límite de la banda para limitar la interferencia entre canales adyacentes o para evitar canales o bandas importantes usados por la portadora adyacente.

En algunas implementaciones, un perfil de protección diferente puede diseñarse para los HeNB, donde los bits se usan para indicar el ancho de banda en el PBCH y, por tanto, deben interpretarse de diferente manera para los HeNB y para los eNB habituales.

5 En otro diseño, las reglas para el ancho de banda y los niveles de potencia de diferentes HeNB pueden seleccionarse para que sean diferentes de las de los eNB. Por ejemplo, un HeNB puede detectar la presencia de una señal (por ejemplo, CPICH o CRS) en una portadora cercana y después reducir su potencia, ancho de banda o una combinación de ambos.

10 En una implementación, la asignación de ancho de banda puede compararse a usar todo el ancho de banda, pero usando una potencia más baja. Si se usan anchos de banda asimétricos, el ancho de banda DL puede reducirse sin reducir el ancho de banda de enlace ascendente.

15 Además, la coexistencia parcial de anchos de banda también puede usarse para combatir las condiciones de interferencia en una portadora. En este caso, el ancho de banda puede elegirse para evitar canales de control críticos, como el mostrado en la FIG. 10C (por ejemplo, el canal central de 1,08 MHz que contiene PSS/SSS, etc.). El UE puede configurarse para conocer las condiciones de interferencia posiblemente provocadas por la coexistencia de HeNB que usan diferentes fracciones de ancho de banda. Por ejemplo, puede ponderar de diferente manera los símbolos de modulación recibidos en las subportadoras con femtos con respecto a los recibidos sin femtos. Pueden proporcionarse nuevas notificaciones de UE para notificar de diferente manera las condiciones de interferencia de cada uno de estos anchos de banda.

20 En una configuración, el aparato de comunicaciones inalámbricas descrito en este documento incluye medios para realizar varias funciones descritas en este documento. En un aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un procesador o procesadores y una memoria asociada en los que residen las realizaciones de la invención, como los mostrados en la FIG. 2, y que están configurados para realizar las funciones de los medios mencionados anteriormente. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un módulo o cualquier aparato configurado para realizar las funciones de los medios mencionados anteriormente. Éstos pueden ser, por ejemplo, módulos o aparatos que residen en los HeNB, AP, UE y/o AT mostrados en la FIG. 1 y en las FIGS. 3 a 5.

30 En una o más realizaciones a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o codificarse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, tal y como se usan en este documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos *blu-ray*, donde los discos reproducen datos normalmente de manera magnética así como de manera óptica con láser. Combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de medio legible por ordenador.

40 Debe entenderse que las técnicas descritas en detalle anteriormente para los HeNB pueden aplicarse a otros tipos de células (por ejemplo, picocélulas) sin apartarse del alcance de la presente invención. Debe entenderse que el orden específico o jerarquía de etapas en los procesos descritos es un ejemplo de enfoques a modo de ejemplo. Según las preferencias del diseño, debe entenderse que el orden específico o la jerarquía de etapas de los procesos pueden reordenarse, manteniéndose aún dentro del alcance de la presente invención. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no están limitadas al orden o jerarquía específicos presentados.

50 Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y fragmentos de información a los que puede haberse hecho referencia a lo largo de la anterior descripción pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

55 Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con las realizaciones dadas a conocer en este documento pueden implementarse como hardware electrónico, como software informático o como combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, varios componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente de manera genérica en lo que respecta a su funcionalidad. Si tal

funcionalidad se implementa en hardware o en software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas en el sistema global. 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 invención.

- 5 Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con las realizaciones dadas a conocer en este 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, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar
- 10 las funciones descritas en este documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador convencionales. 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.
- 15 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con las realizaciones dadas a conocer en este 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 conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo
- 20 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.
- 25 La anterior descripción de las realizaciones dadas a conocer se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente invención. Diversas modificaciones de estas realizaciones resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en este documento pueden aplicarse a otras realizaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por tanto, la presente invención no pretende limitarse a las realizaciones mostradas en este documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con los
- 30 principios y características novedosas dados a conocer en este documento.

Las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en este documento, sino que se les concede el alcance total compatible con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en forma singular no quiere decir "uno y solo uno", a no ser que se indique específicamente, sino "uno o más". A no ser que se indique lo contrario, el término "algunos/as" se refiere a uno o más. Una expresión que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos

35 sueltos. Por ejemplo, "al menos uno de: a, b, o c" cubre: a; b; c; a y b; a y c; b y c; y a, b y c.

Las siguientes reivindicaciones definen el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (700) para minimizar las interferencias entre canales adyacentes, que comprende:

determinar (720), en un nodo de una red inalámbrica, un nivel de potencia de al menos una señal recibida en al menos un canal de una pluralidad de canales adyacentes, donde la pluralidad de canales adyacentes es usado por una red inalámbrica adyacente de un primer tipo de red o por una red inalámbrica adyacente de un segundo tipo de red, donde el primer tipo de red comprende una red de Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA) y el segundo tipo de red comprende una red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA);

determinar el tipo de red de la red asociada al canal adyacente; y

ajustar (730), según el nivel de potencia determinado, una potencia de salida del nodo en función de, al menos en parte, el tipo de red.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el nivel de potencia comprende la potencia medida de una señal predefinida.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que ajustar comprende limitar la potencia de salida a menos de una potencia de salida máxima predefinida.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el nivel de potencia comprende una potencia de piloto medida y la determinación de un nivel de potencia comprende determinar la potencia de piloto medida midiendo una potencia de un canal piloto común transmitido en al menos uno de los canales adyacentes.
5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que determinar un nivel de potencia comprende medir, en el nodo, una densidad de potencia recibida total y ajustar comprende reducir la potencia de salida en función de una relación entre la potencia de piloto medida y la densidad de potencia recibida total.
6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el nivel de potencia comprende una potencia de código de una señal primaria de canal piloto común (CPICH) transmitida en al menos uno de los canales adyacentes.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el nivel de potencia comprende una Potencia Recibida de Señal de Referencia por elemento de recurso y determinar un nivel de potencia comprende determinar la Potencia Recibida de Señal de Referencia por elemento de recurso midiendo, en el nodo, una señal de referencia transmitida en uno de los canales adyacentes.
8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que la Potencia Recibida de Señal de Referencia por elemento de recurso comprende un promedio de múltiples valores de Potencia Recibida de Señal de Referencia por elemento de recurso en múltiples antenas de transmisión.
9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el nodo es un eNodoB doméstico (HeNB) o un femtonodo.
10. Un femtonodo (210), que comprende:

medios para determinar un nivel de potencia de al menos una señal recibida en al menos un canal de una pluralidad de canales adyacentes, donde la pluralidad de canales adyacentes es usado por una red inalámbrica adyacente de un primer tipo de red o por una red inalámbrica adyacente de un segundo tipo de red, donde el primer tipo de red comprende una red de Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA) y el segundo tipo de red comprende una red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA);

medios para determinar el tipo de red de la red asociada al canal adyacente; y

medios para ajustar, según el nivel de potencia determinado, una potencia de salida del femtonodo en función de, al menos en parte, el tipo de red.
11. El femtonodo según la reivindicación 10, en el que el nivel de potencia comprende la potencia medida de una señal predefinida.
12. El femtonodo según la reivindicación 10, en el que el nivel de potencia comprende una potencia de piloto medida y los medios para determinar el nivel de potencia comprenden medios para medir una potencia de un canal piloto común transmitido en al menos uno de los canales adyacentes.

13. El femtonodo según la reivindicación 12, en el que los medios para determinar un nivel de potencia comprenden medios para medir una densidad de potencia recibida total y los medios para ajustar comprenden medios para reducir la potencia de salida en función de una relación entre la potencia de piloto medida y la densidad de potencia recibida total.
- 5 14. El femtonodo según la reivindicación 13, en el que la potencia de piloto medida comprende una potencia de código de una señal primaria de CPICH transmitida en al menos uno de los canales adyacentes.
15. El femtonodo según la reivindicación 10, en el que los medios para determinar un nivel de potencia comprenden medios para determinar un nivel de potencia de una señal recibida de tercera generación (3G) y medios para determinar un nivel de potencia de una señal de cuarta generación (4G).
- 10 16. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que un ordenador lleve a cabo un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

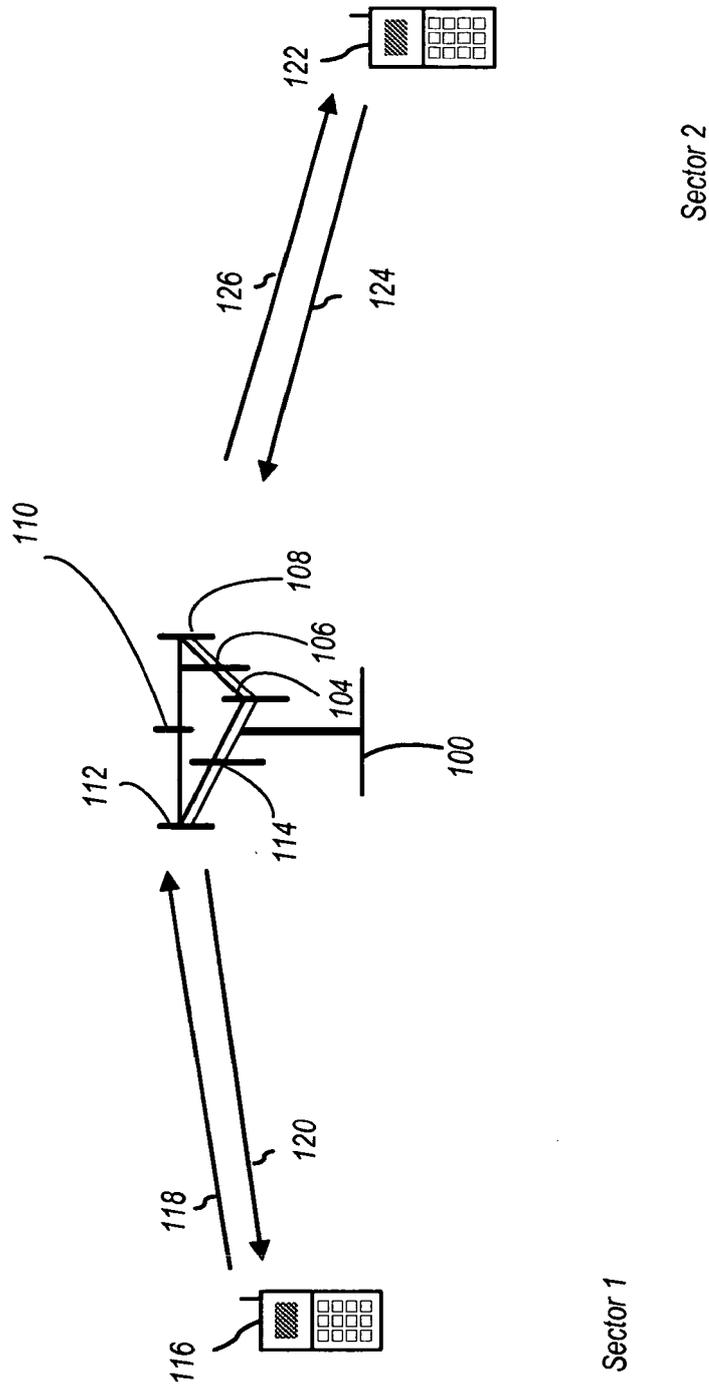


FIG. 1

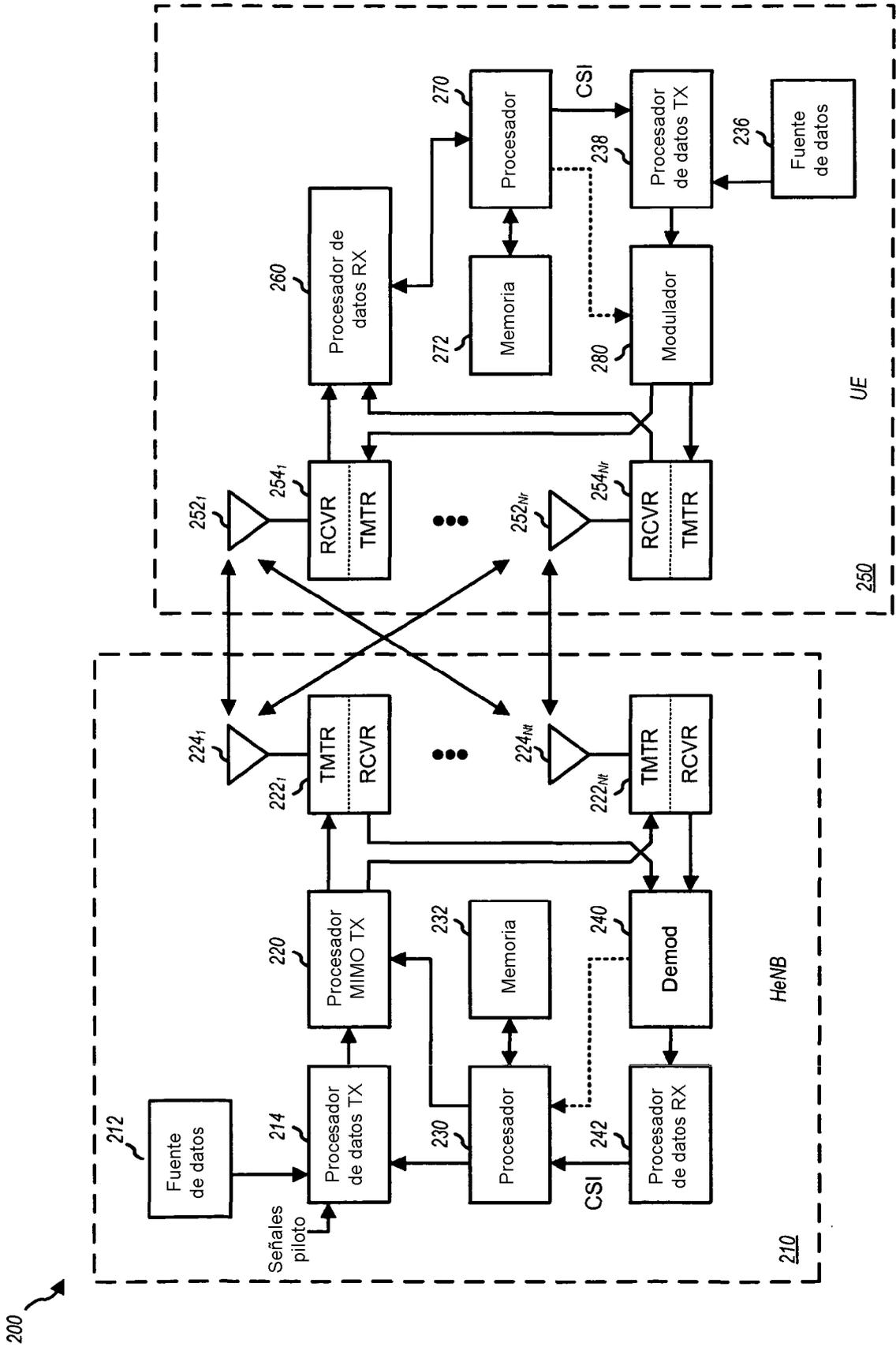


FIG. 2

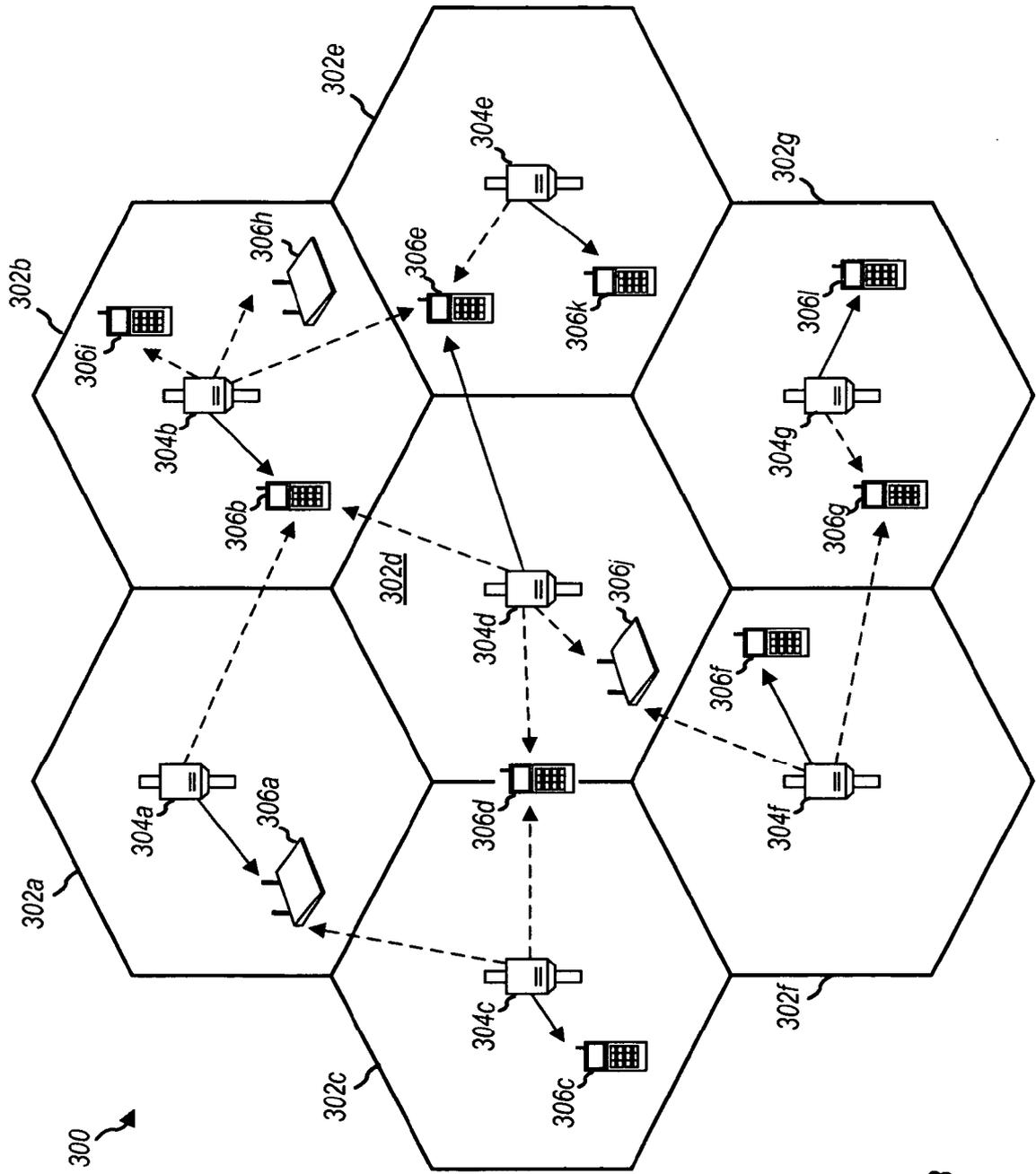


FIG. 3

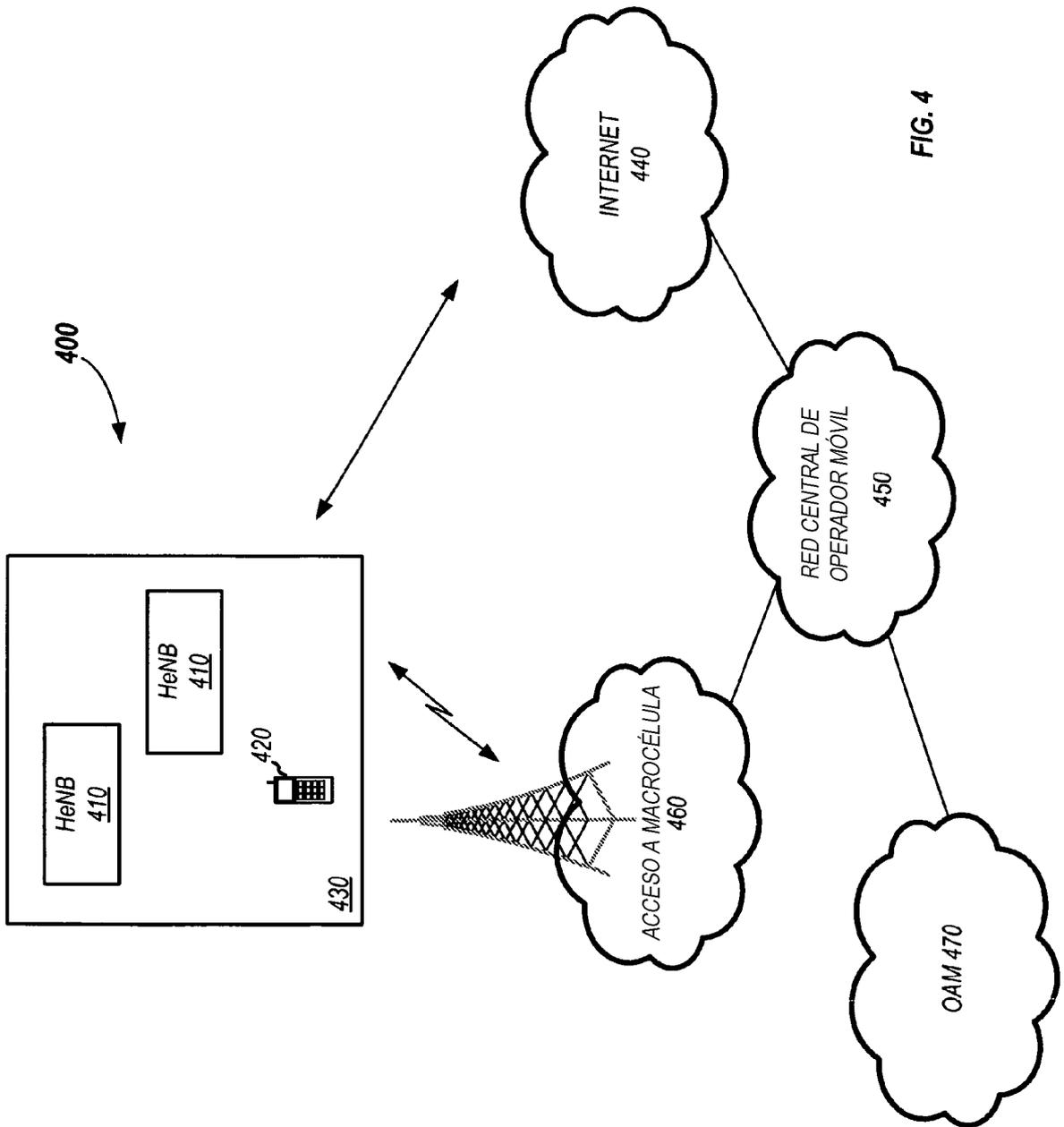


FIG. 4

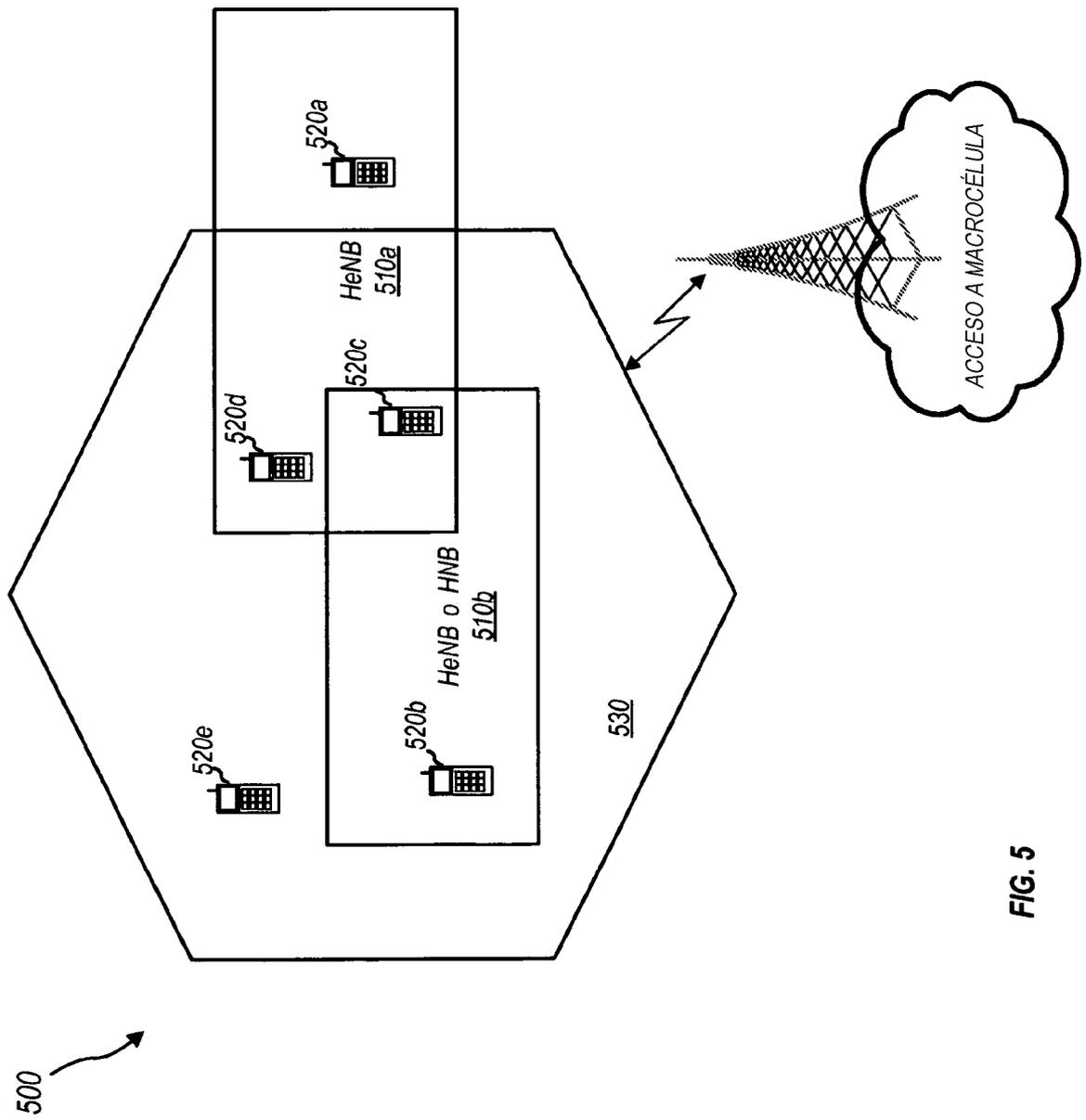


FIG. 5

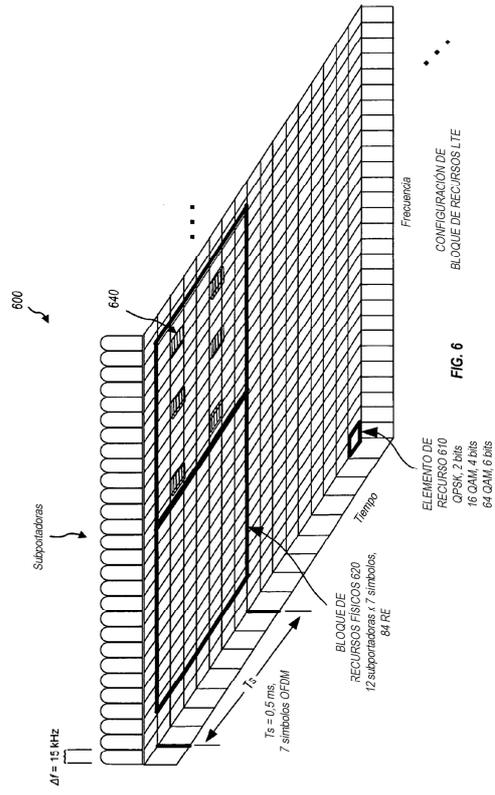


FIG. 6

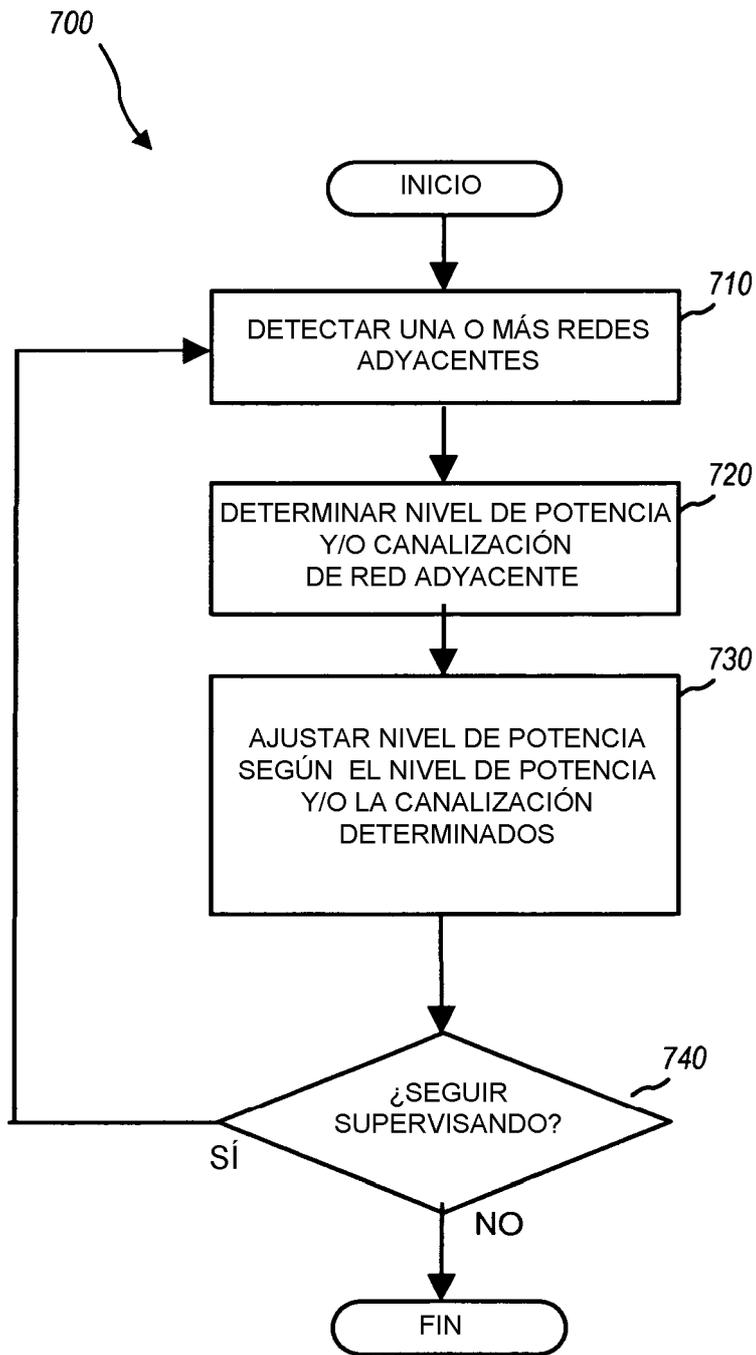


FIG. 7

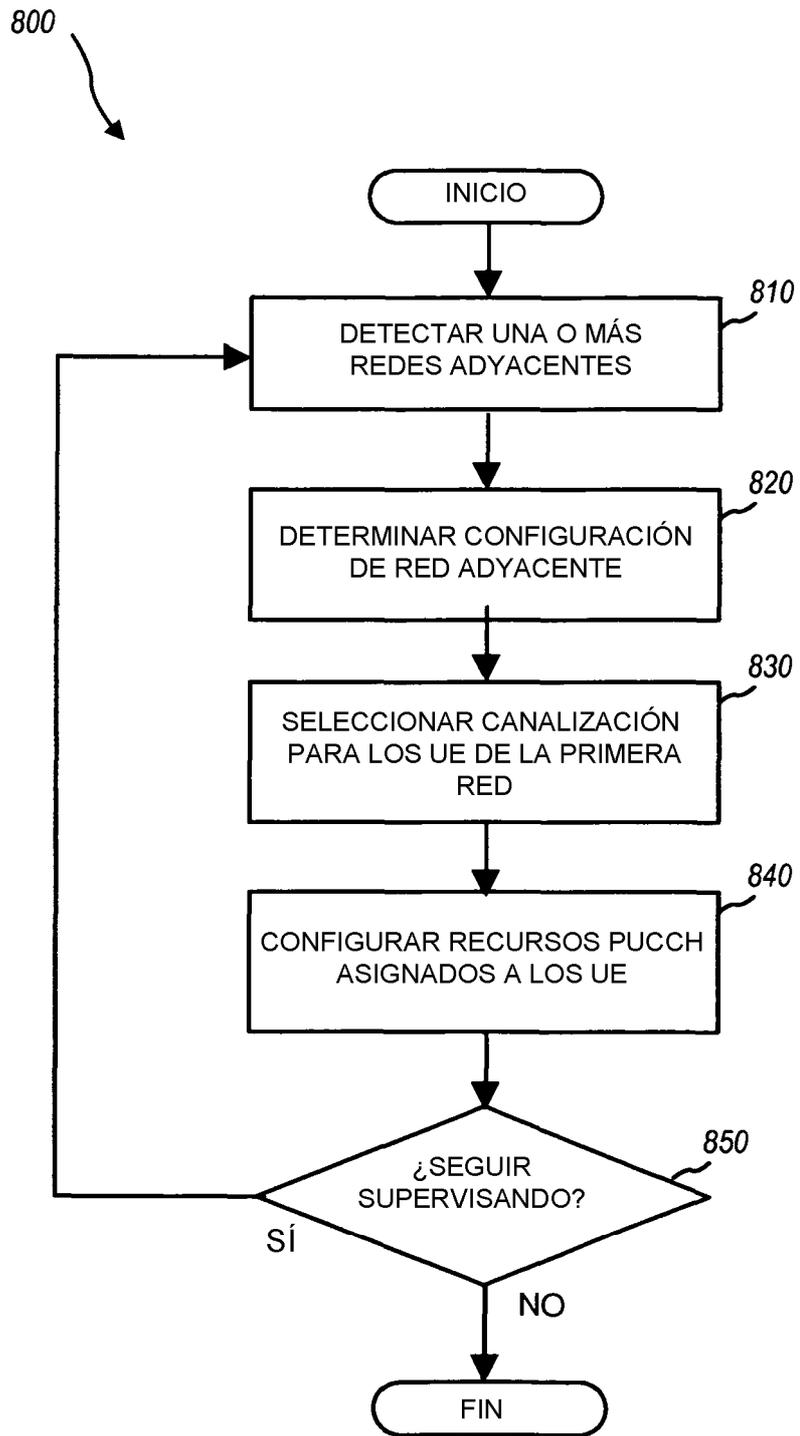


FIG. 8

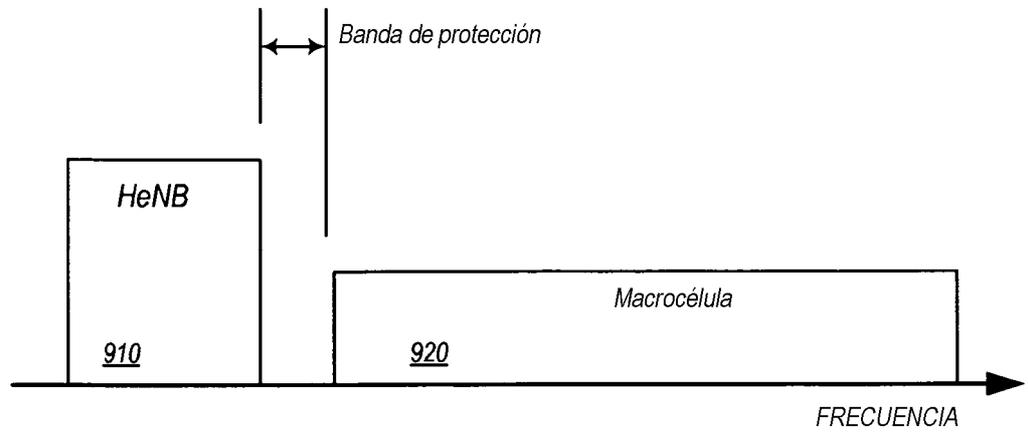


FIG. 9A

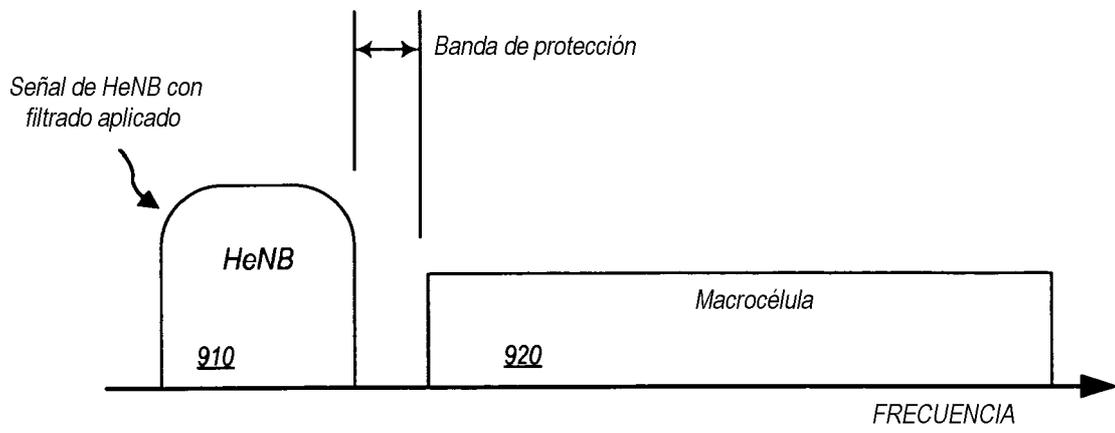


FIG. 9B

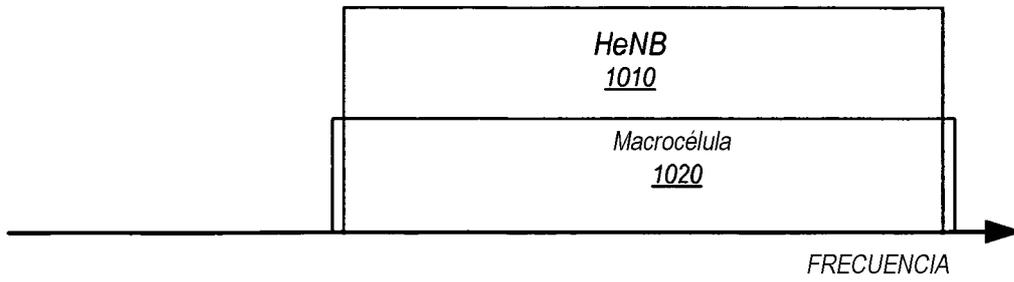


FIG. 10A

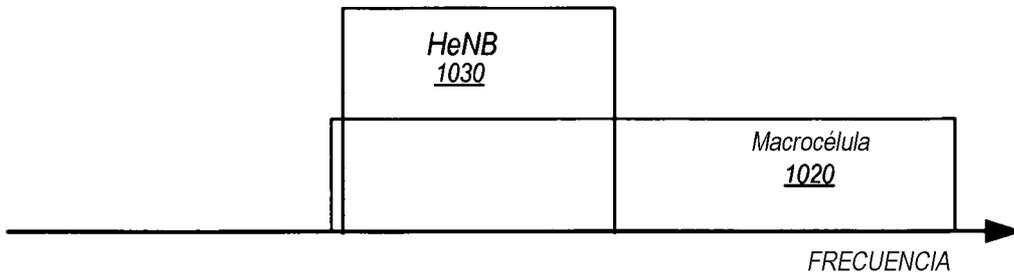


FIG. 10B

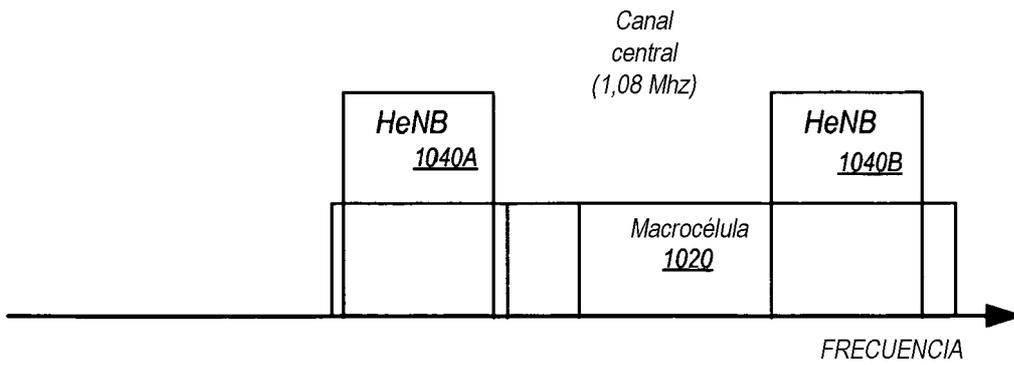


FIG. 10C

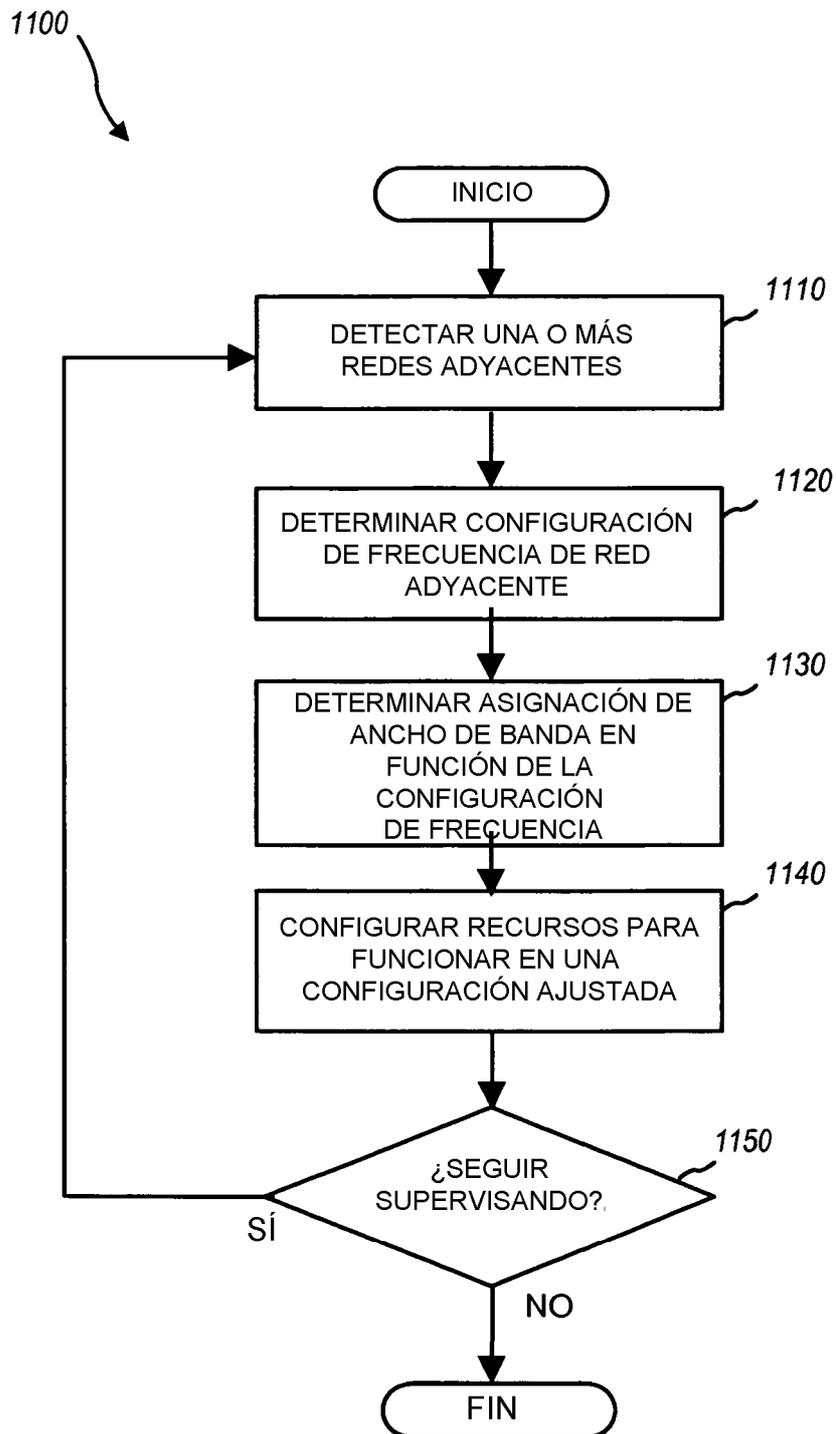


FIG. 11