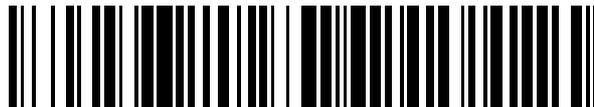


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 773**

51 Int. Cl.:

H04B 7/02 (2007.01)

H04J 11/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2013 PCT/US2013/032671**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13138792**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2013 E 13760698 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2826160**

54 Título: **Reducción de interferencia en el contexto de redes heterogéneas con puntos de transmisión coordinados con una identidad de punto de transmisión común**

30 Prioridad:

16.03.2012 US 201261612188 P
27.09.2012 US 201213628923

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2017

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US

72 Inventor/es:

DAVYDOV, ALEXEI;
MOROZOV, GREGORY;
MALTSEV, ALEXANDER;
SERGEYEV, VADIM y
BOLOTIN, ILYA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 639 773 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

Reducción de interferencia en el contexto de redes heterogéneas con puntos de transmisión coordinados con una identidad de punto de transmisión común.

Antecedentes

- 5 La demanda de ancho de banda dentro de las normas de redes de área amplia inalámbricas (WWAN) está siempre en crecimiento. Además, más servicios intensivos de datos, tal y como vídeos de flujo continuo, y mayores volúmenes de tráfico localizado crean la demanda de una uniformidad mejorada de servicios a través de WWAN, que incluyen límites cercanos entre torres de comunicación inalámbrica (torres). Para suplir estas demandas, las torres de comunicación inalámbrica (torre) están reutilizando espectros que están cada vez más cerca unos de otros.
- 10 Además, las WWAN han logrado admitir redes heterogéneas de torres. Estas redes heterogéneas utilizan torres de potencia relativamente baja dentro del zona de cobertura de torres relativamente más potentes. Estas torres de potencia relativamente baja pueden mejorar la uniformidad de la cobertura en áreas y/o regiones de mucho tráfico que tienen una cobertura débil de las torres de relativamente más potencia. También pueden aumentar el ancho de banda al descargar algo del tráfico de las torres de relativamente más potencia.
- 15 Como otro abordaje para mejorar la uniformidad del servicio, las torres se pueden agrupar en agrupamientos coordinados. Estos agrupamientos se pueden coordinar para permitir que múltiples torres transmitan y reciban transmisiones de un único dispositivo inalámbrico. Combinar las capacidades de recepción y transmisión de múltiples puntos de transmisión pueden mejorar los servicios para dispositivos móviles inalámbricos, particularmente en los límites entre las zonas de cobertura de torres adyacentes.
- 20 Sin embargo, cada uno de estos abordajes para aumentar el ancho de banda también aumenta la complejidad de las WWAN. Estos abordajes, que implican una reutilización de frecuencias más rigurosa, un solapamiento de zonas de cobertura, y un aumento de transmisiones, no solo aumentan la complejidad, sino que también aumentan la posibilidad de interferencias y otros problemas. Además, las soluciones a dicho aumento de posibilidades de interferencias se limita a los límites estrechos que resultan del aumento de complejidad.
- 25 En este sentido, el documento de LG ELECTRONICS, "Discussions on interference coordination between CoMP clusters", BORRADOR 3GPP; R1-113980, PROYECTO ASOCIADO DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, (20111108), vol. RAN WG1, no. San Francisco, Estados Unidos; 20111114-20111118, sugiere ofrecer mensajes ICIC específicos para puntos en agrupamientos CoMP en el escenario 4.
- 30 Asimismo, la publicación internacional WO 2011/083774 A1 enseña que otros nodos pueden ser notificados de un valor umbral de la RNTP que se utiliza para cada célula (portadora componente) de cada nodo. Debido a que una potencia máxima permitida es diferente en NodoB, Relé, y Home Nodo B, un nodo que recibe un mensaje RNTP puede determinar de forma independiente la magnitud del ICI de la potencia máxima permitida y un valor umbral de la RNTP.
- 35 Se puede hallar técnica adicional en "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Coordinated multi-point operation for LTE physical layer aspects (Release 11)", Norma 3GPP ; 3GPP TR 36.819, PROYECTO ASOCIADO DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, (20111215), vol. RAN WG1, n. ° V11.1.0, págs. 1-69.
- 40 Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con los dibujos que la acompañan, que juntos ilustran, a modo de ejemplo, características de la invención; y, en donde:

la Figura 1 es un diagrama de bloque que ilustra un par de puntos de transmisión de potencia alta dentro de una red de área local inalámbrica (WLAN) donde la reutilización de frecuencia por puntos de transmisión geográficamente próximos y el solapamiento de zonas de cobertura de puntos de transmisión heterogéneos crean el potencial para diversas formas de interferencia según un ejemplo;

la Figura 2 es un diagrama de bloque que ilustra bloques de recursos físicos (PRB) dentro de un esquema de modulación de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) que se puede utilizar para reducir la interferencias entre zonas de cobertura según un ejemplo;

la Figura 3 es un diagrama de bloque que ilustra una transmisión conjunta (JT) y/o una selección de puntos dinámica (DPS) dentro de un entorno multipunto coordinado (CoMP) según un ejemplo;

la Figura 4 es un diagrama de bloque que ilustra un ejemplo de un escenario CoMP en el que los puntos de

transmisión distribuidos pueden compartir una identidad común según un ejemplo;

la Figura 5 es un diagrama de bloque que ilustra la formación de un mensaje de potencia de transmisión compartido para puntos de transmisión de potencia alta y baja que no pueden informar de forma fiable oportunidades de transmisión que eviten interferencias con una torre adyacente;

- 5 la Figura 6 es un diagrama de bloque que ilustra el uso de mensajes de potencia de transmisión múltiples para informar de forma fiable oportunidades de transmisión que eviten interferencias con una torre adyacente según un ejemplo;

la Figura 7 es un diagrama de bloque que ilustra señales de referencia coincidentes de puntos de transmisión de potencia alta y baja que evitan mediciones fiables para información de canal;

- 10 la Figura 8 es un diagrama de bloque que ilustra el uso de pares de señales de referencia correlacionadas con una o más características/atributos de puntos de transmisión y alineadas con un patrón de supresión para ofrecer mediciones fiables para realimentación según un ejemplo;

la Figura 9 es un diagrama de flujo que describe un proceso para ofrecer mensajes específicos de puntos de transmisión acerca de niveles de potencia de transmisión respecto de intervalos de frecuencia para reducir interferencias entre agrupamientos de puntos de transmisión inalámbrica, según otro ejemplo;

- 15 la Figura 10 es un diagrama de bloque que ilustra un dispositivo para reducir interferencias en un escenario de agrupamientos para puntos de transmisión identificados de forma similar con propiedades de transmisión diferentes, según un ejemplo;

la Figura 11 es un diagrama de flujo que describe un proceso para ofrecer señales de referencia específicas de puntos de transferencia para mediciones para una realimentación específica de puntos de transmisión dentro de un agrupamiento de puntos de transmisión identificados de forma similar con propiedades de transmisión diferentes, según un ejemplo;

- 20 la Figura 12 es un diagrama de bloque que ilustra un dispositivo para reducir confusiones en mediciones de realimentación en escenarios de agrupamiento de puntos de transmisión inalámbrica, según un ejemplo; y,

la Figura 13 es un diagrama de bloque de un EU según otro ejemplo.

- 25 la Figura 13 es un diagrama de bloque de un EU según otro ejemplo.

Se hará referencia ahora a las realizaciones de ejemplo ilustradas, y en la presente memoria se utilizará lenguaje específico para describirlas. De todos modos, se ha de comprender que con ello no se pretende limitar el alcance de la invención.

Descripción detallada

- 30 Antes de que se divulgue y describa la presente invención, se ha de comprender que esta invención no está limitada a las estructuras, etapas de proceso, o materiales específicos aquí descritos, sino que se extiende a equivalentes de los mismos, tal y como reconocerán aquellos con experiencia ordinaria en las técnicas pertinentes. También se ha de comprender que la terminología empleada en la presente memoria se utiliza solo con el fin de describir realizaciones particulares y no pretende con ella limitarla.

- 35 Definiciones

Se utiliza diferente terminología para dispositivos móviles inalámbricos en diferentes especificaciones. Tal y como se utiliza en la presente memoria, un dispositivo móvil inalámbrico puede ser un equipo de usuario (EU) o una estación móvil (EM). A lo largo de esta solicitud, los términos "dispositivo móvil inalámbrico", "EU" y "EM" se pueden utilizar de manera intercambiable.

- 40 Tal y como se lo utiliza en la presente memoria, el término "torre de radio celular" se define como un dispositivo de comunicación inalámbrica en una red de área amplia inalámbrica (WWAN) configurada para comunicarse con una pluralidad de dispositivos móviles inalámbricos ubicados dentro de una región geográfica a la que se hace referencia como "célula". Se utilizan diferentes términos para "torres de radio celular" en diferentes especificaciones. La terminología utilizada para diferentes variantes de una torre de radio celular puede incluir, pero no está limitada a,
- 45 una estación base (BS), un nodo B evolucionado (eNodoB o eNB), un punto de transmisión WWAN, un punto de transmisión, y un nodo WWAN. Los términos se utilizan de forma intercambiable, a menos que se indique lo contrario. La definición actual de una BS o un eNodoB se ofrece en las especificaciones del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por su sigla en inglés) 802.16 y del Proyecto Asociado de Tercera Generación (3GPP).

- 50 Tal y como se usa en la presente memoria, el término "sustancialmente" se refiere al grado o alcance completo o casi completo de una acción, característica, propiedad, estado, estructura, elemento, o resultado. Por ejemplo, un objeto que está "sustancialmente" encerrado significaría que el objeto está completa o casi completamente encerrado. El grado exacto permitido de variación de una completitud absoluta puede, en algunos casos, depender

del contexto específico. Sin embargo, en términos generales, la casi completación será tal como para obtener el mismo resultado general que si se obtuviera la completación absoluta o total. El uso de "sustancialmente" se puede aplicar de igual manera cuando se lo utiliza en una connotación negativa para referirse a la falta de completación o casi completación de una acción, característica, propiedad, estado, estructura, elemento, o resultado.

- 5 Otros elementos pueden definirse en otras partes dentro del cuerpo de esta especificación.

Realizaciones de ejemplo

Según la presente invención, se ofrece un método para reducir interferencias según se indica en la reivindicación 1 y un sistema para reducir interferencias según se indica en la reivindicación 4. En la reivindicaciones dependientes se reivindican realizaciones de la invención.

- 10 A continuación se ofrece una visión general inicial de las realizaciones de tecnología y más adelante se describen en mayor detalle realizaciones de tecnología específicas. Este compendio inicial está destinado a ayudar a los lectores a comprender la tecnología con más rapidez, pero no está destinado a identificar características clave o características esenciales de la tecnología, tampoco está destinado a limitar el alcance de la materia reivindicada.

- 15 Las redes de área amplia inalámbricas (WWAN) pueden incluir redes homogéneas o heterogéneas con zonas de cobertura solapadas o limítrofes para diferentes tipos de puntos de transmisión en las mismas para aumentar la eficiencia espectral. Para evitar los problemas de interferencia que pueden derivar de estas zonas de cobertura solapadas o limítrofes, se han desarrollado abordajes para coordinar transmisiones en diferentes frecuencias y en diferentes tiempos. En el contexto de 3GPP, la coordinación de diferentes frecuencias se implementa con las normas para coordinación de interferencias entre células (ICIC). Con respecto al tiempo, la coordinación de
20 interferencia, especialmente para recursos de comunicación con asignaciones de frecuencia fijas, se implementa con las normas para ICIC mejoradas (eICIC).

- 25 Sin embargo, estos abordajes basados en frecuencia y tiempo, tal y como ICIC y eICIC, coordinan las transmisiones en base a una identidad del punto de transmisión. Sin embargo, algunos escenarios de redes heterogéneas, agrupan múltiples puntos de transmisión con la misma identidad. La naturaleza de algunos puntos de transmisión, tal y como las RRH, presta a estos puntos de transmisión para que compartan una identidad del punto de transmisión con otro punto de transmisión, tal y como un eNodoB, del cual dependen. Desafortunadamente, aplicar abordajes de herencia a coordinación de tiempo y frecuencia basados en identidad de puntos de transmisión deriva en confusiones y problemas donde múltiples puntos de transmisión comparten la misma identidad. Estos problemas se pueden extender a funciones secundarias relacionadas con la coordinación de transmisiones, tal y como mediciones
30 utilizadas para ofrecer información de realimentación.

- 35 Los abordajes, tal y como ICIC y eICIC, se pueden extender, sin embargo, a escenarios donde múltiples puntos de transmisión comparten la misma identidad de punto de transmisión. Se pueden utilizar diferentes abordajes para generar mensajes acerca de los niveles de potencia a los que están programados diferentes puntos de transmisión para diferentes intervalos de frecuencias. Estos mensajes pueden estar basados en características, o atributos, distintos a la identidad de punto de transmisión. Estas características/atributos pueden diferenciar/distinguir puntos de transmisión que comparten una identidad de punto de transmisión común. Los mensajes se pueden comunicar entre agrupamientos adyacentes de puntos de transmisión para coordinar transmisiones en diferentes frecuencias de manera que no haya interferencias.

- 40 Con respecto a la coordinación de transmisiones basadas en tiempo, múltiples puntos de transmisión con una identidad de punto de transmisión común puede ser problemáticos para mediciones de realimentación relacionadas. Estas mediciones pueden estar basadas en señales de referencia que están configuradas y asignadas según una identidad de punto de transmisión. Como resultado, múltiples puntos de transmisión pueden transmitir las mismas señales de referencia asignadas a los mismos recursos, lo que deriva en mediciones confusas e imprecisas.

- 45 Para resolver estas imprecisiones, se pueden configurar nuevos conjuntos de señales de referencia para correlacionarse con diferentes características/atributos de puntos de transmisión, aparte de la identidad de punto de transmisión. Estas nuevas señales de referencia correlacionadas se pueden utilizar para desacoplar señales de referencias de diferentes puntos de transmisión con la misma identidad de punto de transmisión. Las señales de referencia desacopladas pueden entonces derivar en mediciones precisas, lo que a su vez deriva en una realimentación precisa. A continuación se describen detalles adicionales para abordajes que buscan extender
50 abordajes de herencia a coordinación de frecuencia y tiempo a escenarios donde múltiples puntos de transmisión comparten una identidad de punto de transmisión común.

- 55 La Figura 1 ilustra un par de zonas de cobertura 100, 101 para un par de puntos de transmisión de potencia relativamente alta 102, 103, junto con una zona de cobertura adicional 110 para un punto de transmisión de potencia relativamente baja 108 dentro de la zona de cobertura del primer punto de transmisión de potencia alta 102. La proximidad del par de puntos de transmisión de potencia alta puede dar lugar a interferencias entre zonas de cobertura 118. De manera similar, las zonas de cobertura solapadas 100, 110 de puntos de transmisión heterogéneos 102, 108 pueden crear un potencial para interferencias entre zonas de cobertura 126.

El primer punto de transmisión de potencia alta 102 puede ser una Estación Base (BS) y/o un Nodo evolucionado (eNodoB) MaCro-Nodo (MCN), lo cual también es posible para el segundo punto de transmisión de potencia alta 103. Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término punto de transmisión de potencia alta puede reemplazarse con el término MCN y viceversa. El punto de transmisión de potencia relativamente baja 102 puede ser un nodo de potencia baja (LPN). Tal y como se utiliza en la presente memoria, un LPN puede ser una microcélula, una picocélula, una femtocélula, una célula Home eNodoB (HeNB), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE) y un repetidor. Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término punto de transmisión de potencia baja se puede reemplazar con el término LPN, o cualquiera de las variantes enumeradas anteriormente, y el término LPN se puede reemplazar con el término punto de transmisión de potencia baja. Además, como una afirmación importante de la generalidad de las realizaciones divulgadas en esta descripción, a pesar de que la terminología de la norma de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto Asociado de Tercera Generación (3GPP) se utiliza a menudo en esta especificación, no se pretende con ello limitar, y hay excepciones en el uso de terminología más general en partes de esta especificación para comunicar este punto aun más.

La primera zona de cobertura 100 comprende un conjunto de tres células sustancialmente hexagonales 104a-c diferentes. Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "célula" se refiere a una región geográfica sobre la cual un punto de transmisión se puede comunicar con dispositivos móviles inalámbricos. Las tres células se forman a partir de tres direcciones de transmisión 106a-c desde el primer punto de transmisión de potencia alta 102, los centros del cual se representan en la Figura 1 con tres flechas. El segundo punto de transmisión de potencia alta/MCN 103 también tiene una zona de cobertura 101 definida por tres células sustancialmente hexagonales que se forman a partir de tres direcciones de transmisión diferentes, tal y como se representa.

Desafortunadamente, un primer dispositivo móvil inalámbrico 112, que puede ser un Equipo de Usuario (EU), en el límite entre la segunda zona de cobertura 101 y la primera zona de cobertura 100, puede experimentar interferencias entre zonas de cobertura 118. Por ejemplo, una transmisión de enlace descendente (DL) 114 destinada al primer EU se puede transmitir desde el segundo MCN 103 al primer EU. Sin embargo, el primer EU también se puede iluminar por transmisiones de DL de fuga 116 del primer MCN 102. En el escenario representado en la Figura 1, estas transmisiones de DL de fuga pueden derivar en interferencias entre zonas de cobertura 118.

Como otro ejemplo de interferencias entre zonas de cobertura 118, también se pueden generar problemas en escenarios donde una transmisión de enlace ascendente (UL) del primer EU 112 según se recibe en el segundo MCN 103 se recibe junto con transmisiones de DL de fuga del primer MCN 102. Además, las interferencias entre zonas de cobertura pueden incluir interferencias de más de un punto eNodoB/de transmisión adyacente. En algunas instancias, los LPN también pueden contribuir al problema.

Las interferencias entre zonas de cobertura 126 también pueden ser un problema. La WWAN representada en la Figura 1 puede describirse como heterogénea debido a los diferentes tipos de puntos de transmisión de la misma. Dentro de la zona de cobertura 100 del primer punto de transmisión 102, en la primera célula 104a, el LPN 108 crea una zona de cobertura adicional 110. Esta zona de cobertura adicional puede ofrecer una mejor uniformidad de servicio a una concentración elevada de tráfico localizado y/o ofrecer uniformidad mejorada en un límite que sólo se podría cubrir de forma débil dentro de la primera célula 104a.

Sin embargo, el solapamiento de la primera célula 104a por la zona de cobertura adicional 110 puede derivar en diversas formas de interferencias entre zonas de cobertura 126. Por ejemplo, un segundo EU 120 en la zona de cobertura adicional 110 puede enviar una transmisión de UL 122 al LPN 108. Sin embargo, esta primera transmisión de UL puede ser interferida por las transmisiones de DL de fuga 124 del primer MCN 102. En un ejemplo alternativo, las transmisiones de DL de fuga pueden interferir con transmisiones de DL del LPN al segundo EU. Las interferencias desde puntos de transmisión adicionales también pueden aumentar el problema.

La proximidad espacial y el solapamiento demostrado en la Figura 1, corolarios de tecnologías utilizadas para mejorar el ancho de banda y la uniformidad de cobertura, contribuyen al potencial de interferencias. Sin embargo, no son los únicos factores para determinar si pueden ocurrir interferencias. Las transmisiones interferentes y recepciones de transmisiones también implican solapamientos con respecto a tiempo y frecuencia. Los recursos radioeléctricos, con respecto a tiempo y frecuencia, para transmisión y recepción en diversas WWAN contemporáneas están definidos por una versión de un esquema de modulación de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM).

La Figura 2 describe divisiones con respecto al tiempo y frecuencia delineando un ejemplo de esquema de modulación OFDM para un tipo de transmisión de DL según LTE del 3GPP. Sin embargo, también son posibles otros esquemas de modulación OFDM y no OFDM. Con respecto al tiempo en el ejemplo, se representa una única trama radioeléctrica 202 a partir de una cadena de tramas, definida para comprender 10 milisegundos (ms) de señales de transmisión de enlace descendente. Una trama se puede segmentar o dividir en diez subtramas 204 que tiene cada una 1 ms de largo. Una subtrama puede subdividirse aún más en dos intervalos 206, teniendo un intervalo una duración de 0,5 ms.

La duración de 0,5 ms de un intervalo 206 puede coincidir con la duración temporal de un bloque de recursos físicos

(PRB o RB) 208a-x. Un PRB, según se define adicionalmente en el documento TS36.211 del 3GPP, secciones 5.2.3 y 6.2.3, puede ser la unidad más pequeña de asignación de recursos asignados por una unidad programadora de puntos de transmisión dentro de las normas 3GPP LTE. Otras normas definen unidades análogas, a los fines de asignación de recursos, con respecto al tiempo y la frecuencia. Además de la extensión temporal de 0,5 ms, un PRB también tiene se extiende a un intervalo de frecuencias. Los PRB individuales tienen gamas de frecuencia distintas, tal y como se representa en las series ascendentes de PRB respecto de la frecuencia en la Figura 2.

Más específicamente, un PRB 208a-x individual puede incluir 12 subportadoras de 15 kHz 208k-2 diferentes (en el eje de frecuencia) y 6 o 7 símbolos OFDM 208k-2 (en el eje de tiempo) por cada subportadora. Las diversas subportadoras y símbolos OFDM respecto de dimensiones de frecuencia y tiempo también pueden crear una grilla de 84 elementos de recursos 210 (RE), donde un PRB 208k comprende 7 símbolos OFDM. Un RE puede transmitir diferentes cantidades de bits dependiendo de la modulación utilizada, desde un único bit en el caso de modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK) a seis bits para la modulación de amplitud en cuadratura de 64 estados (QAM) o 64 QAM.

Las frecuencias variadas que corresponden a diferentes PRB 208a-x, u otras unidades análogas de asignación de recursos, se pueden utilizar para evitar problemas de interferencia. Una leve coordinación entre puntos de transmisión puede permitir que se eviten las interferencias. La siguiente figura se puede utilizar a modo ilustrativo.

La Figura 3 representa una porción de una WWAN que se puede coordinar. Según las normas 3GPP LTE, se puede hacer referencia a dicha coordinación como "multipunto coordinado (CoMP)". De forma similar a la Figura 1, la Figura 3 representa una zona de cobertura 300 para un punto de transmisión de potencia alta, que puede ser un eNodeB MCN 302. La zona de cobertura comprende un conjunto de tres células sustancialmente hexagonales 304a-c diferentes que se forman a partir de tres direcciones de transmisión diferentes 306a-c. También dentro de la zona de cobertura hay un punto de transmisión de potencia relativamente baja 308a, que puede ser un LPN, y un segundo punto de transmisión de potencia relativamente baja 308b, que también puede ser un LPN.

El primer LPN 308a y el segundo LPN 308b derivan en una primera zona de cobertura adicional 310a y una segunda zona de cobertura adicional 310b. El primer LPN 308a se puede configurar para comunicarse con el MCN 302 a través de un primer enlace de retroceso 312a. Además, el segundo LPN 308b se puede configurar para comunicarse con el MCN 302 a través de un segundo enlace de retroceso 312b. Además, se podría establecer un enlace de retroceso entre el primer LPN y el segundo LPN.

La coordinación facilitada a través de varios enlaces de retroceso 312 se puede utilizar de diversas maneras. Por ejemplo, se puede utilizar para aumentar la uniformidad del servicio. Cerca de las zonas de límite de la zona de cobertura 300 y la primera y segunda zona de cobertura adicional 310a, 310b hay un dispositivo móvil inalámbrico 314, que puede ser un EU. Debido a la ubicación geográfica del EU, pueden surgir dificultades para ofrecer la misma uniformidad de cobertura para el EU, ya que la puede recibir en otra ubicación.

Para mejorar la uniformidad de cobertura, los enlaces de retroceso 312 se pueden utilizar para coordinar una primera transmisión 316 del primer LPN 308a en co-fase con una segunda transmisión 318 del segundo LPN 308b al EU 314. Como transmisiones en co-fase, la primera y segunda transmisión se pueden transmitir simultáneamente. De acuerdo con LTE del 3GPP, se hace referencia a dicha transmisión simultánea como "transmisión conjunta(JT)". Se puede tomar un abordaje análogo con respecto a la recepción conjunta de transmisiones de UL desde el EU. De manera alternativa, el punto de transmisión para transmitir al EU, o recibir desde el EU, se puede cambiar de manera dinámica con la ayuda de enlaces de retroceso de coordinación dependiendo de las calidades de canal cambiantes. En LTE del 3GPP, se hace referencia a dichos cambios dinámicos como "selección de puntos dinámicos (DPS)".

La coordinación facilitada a través de varios enlaces de retroceso 312 también se puede utilizar para capitalizar las frecuencias variantes correspondientes a distintos PRB 208a-x, o a unidades análogas de asignación de recursos. Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "PRB" se puede reemplazar con la frase "unidades de asignación de recursos" o "bloque de recursos", y términos similares y viceversa. Por ejemplo, los niveles de potencia a los que el MCN 302 está programado para transmitir en diversas unidades dependientes de frecuencia de asignación de recursos/PRB se pueden comunicar a través de enlaces de retroceso entre el MCN y los LPN 308a, 308b. Con esta información, el primer LPN 308a puede programar una primera transmisión de LPN 316 para un dispositivo móvil inalámbrico 314, que puede ser un EU, en frecuencias diferentes a las que el MCN está programado para transmitir a niveles de potencia alta para evitar interferencias. El segundo LPN 308b puede hacer lo mismo con una segunda transmisión 318. Se puede utilizar un abordaje similar entre múltiples LPN y/o MCN. La comunicación de niveles de potencia programados a frecuencias diferentes se conoce como "ICIC" en 3GPP LTE.

A frecuencias diferentes, la proximidad espacial y el solapamiento representado en la Figura 1 ya no presenta escenarios potenciales de interferencia. Sin embargo, a medida que las WWAN se vuelven más y más complejas para aumentar el ancho de banda y la uniformidad del servicio, entre otros objetivos, la coordinación de transmisiones de frecuencia también se vuelve más compleja. Con la ayuda de la siguiente figura se describe un ejemplo de una complicación adicional.

La Figura 4 es un diagrama de bloque que ilustra escenarios en los que los puntos de transmisión distribuidos complican la tarea de evitar interferencias al compartir una identidad común en todos los puntos de transmisión distribuidos. Nuevamente, se representa una zona de cobertura 400 para un punto de transmisión de potencia relativamente alta 402, que puede ser un MCN. Dentro de la zona de cobertura, se representan diversos puntos de transmisión de potencia relativamente baja 408a-f. Los puntos de transmisión de potencia relativamente baja pueden ser transceptores de cabecera de radio remota (RRH).

Cada uno de los transceptores de RRH 408a-f puede incluir un enlace de retroceso 412a-f al MCN 402 para comunicar información y/o coordinar transmisiones. Los enlaces de retroceso también pueden servir para conectar los transceptores de RRH a sus respectivos paneles de control, que residen en un punto de transmisión/eNodoB MCN 402 común. Las entidades controlantes de los transceptores de RRH no solo residen en el eNodoB remoto, sino que los transceptores de RRH también comparten su identidad como puntos de transmisión con dicho eNodoB 402. Otros tipos de puntos de transmisión también pueden compartir esta misma característica/atributo de una identidad de punto de transmisión compartida común a múltiples puntos de transmisión distribuidos. Las RRH distribuidas dentro de la zona de cobertura 400 del eNodoB 402 común, tal y como se representa en la Figura 4, son coherentes con un escenario CoMP 3 y 4 de 3GPP LTE.

Escenarios, tal y como los representados en la Figura 4, en el que una única identidad de punto de transmisión se comparte entre múltiples puntos de transmisión distribuidos pueden ser ventajosos. Por ejemplo, la asignación de recursos para señales de referencia y/o señales de control puede estar basada en la identidad de punto de transmisión. Por lo tanto, una identidad de punto de transmisión común deriva en asignaciones de recursos comunes. Las asignaciones de recursos comunes en diferentes puntos de transmisión pueden evitar colisiones entre estas señales de referencia y/o control y otra información, tal y como datos, de otros puntos de transmisión en un escenario de transmisión coordinada.

Por ejemplo, en los escenarios CoMP 3 y 4 según el 3GPP eNodoB, una identidad de punto de transmisión común deriva en una asignación de recursos común para señales de referencia específicas de célula (CRS). En LTE del 3GPP, un identificador global de célula (ECGI) de red de acceso radio terrestre evolucionada (E-UTRAN) ofrece un ejemplo de una identidad de punto de transmisión. La asignación de recursos común a todos los puntos de transmisión en un agrupamiento coordinado de puntos de transmisión para CRS puede evitar colisiones con asignaciones de recursos para canales compartidos de enlace descendente físico (PDSCH) en diferentes puntos de transmisión también dentro del agrupamiento coordinado. Otros ejemplos también son posibles.

Sin embargo, identidades de puntos de transmisión comunes pueden complicar diversas formas de interferencia que surgen de la proximidad espacial y el solapamiento representado en la Figura 1. Tal y como se describe en mayor detalle a continuación, las identidades de puntos de transmisión comunes complican los abordajes para la reducción de interferencias con respecto a la programación de frecuencias de transmisión y la medición de realimentación con respecto a la temporización de transmisiones.

La Figura 5 representa la formación de un mensaje de potencia de transmisión compartido 530 para puntos de transmisión de potencia alta y baja con una identidad de punto de transmisión común. Desafortunadamente, sin embargo, un mensaje de potencia de transmisión compartido puede no informar de manera fiable oportunidades de transmisión que eviten interferencias en un punto de transmisión adyacente, tal y como se explica a continuación. En la Figura 5, se muestra un par de zonas de cobertura 500, 501 para un par de puntos de transmisión de potencia alta 502, 503, cada uno de los cuales puede comprender un MCN.

Al igual que en la Figura 4, dentro de la primera zona de cobertura 500, se representan diversas RRH, u otros transceptores que comparten una identidad de punto de transmisión común con el MCN 502. Entre el primer MCN y el segundo MCN puede existir un enlace de retroceso 512, a través del cual se puede comunicar información dependiente de frecuencias acerca de niveles de potencia. También se muestra un gráfico 522 de varios niveles de potencia de transmisión con respecto a unidades dependientes de frecuencia de asignación de recursos/PRB para el primer MCN. Además, se ofrece un gráfico 524 similar de varios niveles de potencia de transmisión con respecto a unidades dependientes de frecuencia de asignación de recursos/PRB para las RRH de potencia baja.

El gráfico 522 para el primer MCN 502 indica que los primeros dos PRB, con valores de frecuencia relativamente bajos en sus intervalos de frecuencia correspondiente, están programados para ser transmitidos a niveles de potencia altos. Sin embargo, los PRB restantes están programados para ser silenciados a niveles de potencia bajos. En cambio, el gráfico 524 para los transceptores de RRH indica que todos los PRB están programados para transmitir a niveles de potencia conmensurables con niveles de potencia altos para transceptores de RRH. Debido a que los transceptores de RRH no son capaces de transmitir a niveles de potencia tan altos como aquellos del MCN, los niveles de potencia para los PRB programados son más bien menores que aquellos del MCN. Los niveles de potencia a los que los transceptores de RRH están programados para transmitir se comunican a través de enlaces de retroceso entre el primer MCN 502 y los transceptores de RRH, similares a los enlaces de retroceso 412 descritos con respecto a la Figura 4.

En un esfuerzo por reducir interferencias entre zonas de cobertura, el primer MCN 502 puede comunicar un mensaje de potencia de transmisión 530 al segundo MCN 503 a través del enlace de retroceso 512 entre ellos. Sin embargo,

debido a que el primer MCN y los transceptores de RRH comparten la misma identidad de punto de transmisión, el mensaje de potencia de transmisión para la identidad de punto de transmisión compartida puede incluir niveles de potencia de transmisión combinados con respecto a cada PRB, tanto para el MCN como para los transceptores de RRH. Cerca de la parte inferior de la Figura 5, se representa un gráfico del nivel de potencia combinada 526 para la combinación (indicada por las flechas convergentes) de niveles de potencia de transmisión en el primer MCN y los transceptores de RRH.

El gráfico de nivel de potencia combinada 526 agrega el nivel de potencia de transmisión programada de los dos tipos diferentes de puntos de transmisión que comparten la misma identificación de punto de transmisión con respecto a cada PRB. Los dos tipos diferentes de puntos de transmisión pueden corresponder al primer MCN 502 y a los transceptores de RRH. En la medida que los mensajes de potencia de transmisión se comuniquen en base a identidades de punto de transmisión, entonces se puede generar un mensaje de potencia de transmisión 530 en base a estos niveles de potencia de transmisión combinados. En el escenario representado en la Figura 5, los diversos transceptores de RRH están programados para transmitir a los mismos niveles de potencia con respecto a cada PRB. Sin embargo, es posible que los transceptores de RRH individuales puedan estar programados para transmitir a diferentes niveles de potencia para los mismos PRB, lo cual complicaría aún más al mensaje de potencia de transmisión 526.

Para reducir la carga provocada por mensajes de potencia de transmisión repetidos comunicados a través de enlaces de retroceso 512 y para facilitar su fácil interpretación, entre otros motivos, se puede configurar un mensaje de potencia de transmisión 530 como un mapa de bits. Cada bit en dicho mapa de bits puede indicar, ya sea con un 1 o un 0, si el nivel de potencia de transmisión está por encima o por debajo de un umbral de nivel de potencia 528 para cada PRB en un determinado intervalo de potencia.

Un ejemplo de dicho mapa de bits basado en un mensaje de potencia de transmisión 530 en el 3GPP LTE es el mensaje de potencia de transmisión en banda estrecha relativa (RNTP). Se pueden encontrar detalles adicionales sobre la RNTP en las especificaciones para 3GPP LTE, específicamente en la Norma Técnica (TS) 36.213. Como en el ejemplo que se muestra en la Figura 5, se envía un único mensaje RNTP para cada identidad de punto de transmisión. Actualmente, por lo tanto, en un escenario CoMP 3 y un escenario CoMP 4, los niveles de potencia de transmisión con respecto tanto al MCN de potencia alta 502 y a las RRH de potencia baja se combinan cuando se determina si un PRB específico a través de un determinado intervalo de frecuencias está por encima o por debajo de un umbral predeterminado. Como resultado, el mapa de bits RNTP no ofrece información precisa acerca de las frecuencias a las que el primer MCN transmite a potencias altas y las frecuencias a las que un segundo MCN adyacente 503 podría programar las transmisiones para evitar interferencias.

Debido a que los niveles de potencia para transceptores de RRH son mucho menores que los del MCN 502, el segundo MCN 503 puede realmente programar transmisiones para el EU sin niveles inaceptables de interferencia cuando el MCN no está transmitiendo a niveles de potencia altos, incluso si los transceptores de RRH están transmitiendo a sus niveles más altos. Por lo tanto, la información provista por el mensaje de potencia de transmisión 530 puede quitar oportunidades para evitar interferencias entre zonas de cobertura. El mensaje de potencia de transmisión 530 simplemente indica que los niveles de potencia de transmisión están por encima del umbral 528 en todos los PRB. Como resultado, el segundo MCN adyacente 503 no sabe que podría evitar interferencias entre zonas de cobertura inaceptables en todos excepto dos de aquellos PRB.

La Figura 6, sin embargo, representa el uso de múltiples mensajes de potencia de transmisión 636, 644 para informar de forma fiable oportunidades de transmisión que eviten interferencias en un punto de transmisión adyacente 603 según un ejemplo. Nuevamente, se muestra un par de zonas de cobertura 600, 601 para un par de puntos de transmisión de potencia alta 602, 603, cada uno de los cuales puede comprender un MCN. Al igual que en la Figura 4, dentro de la primera zona de cobertura 600, se representan diversas RRH, u otros transceptores que comparten una identidad de punto de transmisión común con el primer MCN 602, cada una con un enlace de retroceso en comunicación con el primer MCN. Un enlace de retroceso 612, a través del cual se puede comunicar información dependiente de frecuencias acerca de los niveles de potencia, también conecta el primer MCN con un segundo MCN adyacente 603.

El primer MCN 602 se puede programar para transmisiones de DL como un punto de transmisión de DL. Se provee un gráfico 630 de puntos de transmisión de potencia alta para niveles de potencia con respecto a unidades dependiente de frecuencias de asignación de recursos/PRB. Al igual que antes, el gráfico de puntos de transmisión de potencia alta para los primeros dos PRB, con valores de frecuencia relativamente bajos en sus intervalos de frecuencia correspondientes, están programados para ser transmitidos a niveles de potencia altos. Sin embargo, los PRB restantes están programados para ser silenciados.

También se ofrece un gráfico 638 de puntos de transmisión de potencia baja. El gráfico de puntos de transmisión de potencia baja informa los niveles de potencia para los diversos PRB a los que están programados los puntos de transmisión de potencia baja, que pueden ser transceptores de RRH, para niveles de potencia de transmisión y silenciado. Estos puntos de transmisión de potencia baja pueden compartir la misma identidad de punto de transmisión con el primer MCN 602.

5 A diferencia de la Figura 5, sin embargo, se forma un primer mensaje de potencia de transmisión 636 en base a niveles de potencia programados para el primer MCN 602, sin combinar niveles de potencia programados para transceptores de RRH. El primer mensaje de potencia de transmisión puede estar configurado para indicar un primer conjunto de bloques de recurso, que pueden ser PRB, que están establecidos para transmitir por encima de un primer umbral 634 y un segundo conjunto de bloques de recursos que están establecidos para silenciar y/o transmitir a o por debajo del primer umbral.

10 El primer mensaje de potencia de transmisión 636 puede comprender un mapa de bits con un bit por cada PRB. Cada uno de estos bits pueden indicar si su PRB correspondiente está programado para ser transmitido por encima del primer umbral 634 o no. En el ejemplo, los números uno se utilizan para indicar niveles de potencia por encima del primer umbral y los ceros para indicar los niveles que no lo están, pero estos significados se pueden conmutar.

15 De la misma manera se puede generar un segundo mensaje de potencia de transmisión 644. El segundo mensaje de potencia también puede indicar un primer y segundo conjunto de PRB en base a si los niveles de potencia, tal y como se indica en el gráfico 638 de puntos de transmisión de potencia baja, para PRB específicos están, respectivamente, por encima de un segundo umbral 642, o no. Dependiendo de la realización, el primer umbral 634 y el segundo umbral 642 pueden corresponder a diferentes niveles de potencia apropiados para los puntos de transmisión para los que proveen información. En algunas realizaciones, los niveles de potencia pueden normalizarse mediante una potencia de transmisión máxima para puntos de transmisión que comparten una identidad de punto de transmisión común antes de determinar si un nivel de potencia está por encima del primer o segundo umbral.

20 Un indicador 632 puede estar unido al primer mensaje de potencia de transmisión 636. El indicador puede estar configurado para identificar uno o más de los atributos del punto de transmisión de DL correspondiente al primer mensaje de potencia de transmisión 636. Un ejemplo no limitativo de dicho atributo puede ser si el punto de transmisión de DL es un punto de transmisión de potencia alta o un punto de transmisión de potencia baja. La distinción entre puntos de transmisión de potencia alta y puntos de transmisión de potencia baja puede estar basada en la potencia de transmisión máxima del punto de transmisión relativo a las potencias de transmisión máximas de otros puntos de transmisión con una identidad de punto de transmisión común.

30 Otro ejemplo no limitativo de dicho atributo puede ser una indicación específica de punto de transmisión. Ejemplos de una identificación tal pueden incluir una identificación de célula virtual y/o un valor índice dentro de un índice de punto de transmisión. En dichas realizaciones, se pueden ofrecer mensajes de potencia de transmisión para puntos de transmisión individuales, no sólo clases de puntos de transmisión, dentro de un grupo de puntos de transmisión que comparte una identidad de punto de transmisión común. En dichas realizaciones, los puntos de transmisión individuales pueden tener sus propios valores umbral para los fines de formación de mensaje de potencia de transmisión.

35 En algunas realizaciones, los puntos de transmisión que comparten una identidad de punto de transmisión común pueden ser los diversos puntos de transmisión dentro de un agrupamiento CoMP, tal y como un agrupamiento CoMP coherente con un escenario 3 o 4 de 3GPP LTE. En dichas realizaciones, el punto de transmisión de potencia alta puede ser un eNodoB MCN. Además, los puntos de transmisión de potencia baja pueden ser RRH.

40 Una vez se han formado los diversos mensajes de potencia de transmisión 636, 644, éstos se pueden enviar a través de un enlace de retroceso 612 al segundo MCN adyacente 603. A diferencia del único mensaje de potencia de transmisión de la Figura 5, se envían al menos dos mensajes de potencia de transmisión 636, 644. Se pueden distinguir los dos o más mensajes de potencia de transmisión a pesar de una identidad de punto de transmisión común mediante los indicadores 634, 640 unidos a los mismos.

45 En el escenario representado en la Figura 6, el primer indicador 632 unido al primer mensaje de potencia de transmisión 636 indica que el primer mensaje de potencia de transmisión corresponde a un punto de transmisión de potencia relativamente alta 602, tal y como un MCN. El segundo indicador 640 unido al segundo mensaje de potencia de transmisión 642 indica que el segundo mensaje de potencia de transmisión informa el nivel de potencia de transmisión para puntos de transmisión de potencia relativamente baja, tal y como RRH. El primer indicador se representa con un campo sombreado con líneas, y el segundo indicador se representa con un campo en blanco liso para transmitir que los dos indicadores indican atributos diferentes para los puntos de transmisión sobre los que informan. También son posibles indicadores representativos de atributos alternativos, tal y como aquellos descritos anteriormente. A pesar de que los indicadores se ubican en el extremo de cola de los mensajes de potencia de transmisión en la Figura 6, pueden estar ubicados en cualquier lugar dentro de dichos mensajes.

55 A pesar de tener una identidad de punto de transmisión común, el segundo MCN 603 puede distinguir el primer mensaje de potencia de transmisión 636 del segundo mensaje de potencia de transmisión 644 mediante el primer indicador 632 y/o el segundo indicador 642. Debido a los dos mensajes de potencia de transmisión, el segundo MCN puede determinar que, a pesar de que los puntos de transmisión de potencia relativamente baja están programados para transmitir a través de todos los intervalos de frecuencia de los diversos PRB, el punto de transmisión de potencia relativamente alta solo está programado para transmitir a niveles de potencia altos para los primeros dos PRB. Por lo tanto, el segundo MCN puede programar un dispositivo móvil inalámbrico 614, que puede ser un EU,

cerca del límite entre las dos zonas de cobertura 600, 601 en un PRB dentro del mismo intervalo de frecuencia que un bloque de recursos para el cual el primer MCN 602 está configurado para transmitir con una potencia menor que el umbral de potencia.

5 Con respecto al escenario representado en la Figura 6, el segundo MCN 603 puede programar un límite de transmisión de DL 618 específico de EU a frecuencias correspondientes con cualquiera del tercer, cuarto, quinto y sexto PRB. A pesar de que los puntos de transmisión de potencia baja están programados para transmitir dentro de estos PRB, los niveles de potencia más bajos hacen que el nivel de interferencia 620 sea aceptable. En cambio, la fuga de DL 616 del primer MCN a frecuencias para los primeros dos PRB harían que el nivel de interferencia fuese inaceptable debido a los niveles de potencia relativamente alta a los que transmite el primer MCN 602.

10 En determinadas realizaciones coherentes con LTE del 3GPP, tanto el primer mensaje de potencia de transmisión 636 como el segundo mensaje de potencia de transmisión 644 pueden ser mensajes RNTP configurados con uno o más indicadores 632, 640. En determinadas realizaciones, la ausencia de un indicador también se puede utilizar para indicar que el mensaje de potencia de transmisión correspondiente tiene un atributo o no. En dichas realizaciones, dos o más mensajes RNTP se pueden comunicar a puntos de transmisión adyacentes, tal y como el
15 segundo MCN 603, a través de un enlace de retroceso 612 que comprende una interfaz X2.

A pesar de que parte de la interferencia se puede evitar al programar diferentes frecuencias dentro de la misma zona de cobertura o zonas de cobertura adyacentes, hay determinados recursos de comunicación para los que este abordaje es problemático. Dichos recursos de comunicación, tal y como aquellos utilizados para acceder a la WWAN y mantener un radioenlace, p. ej. señales de sincronización, señales de referencia, e información de control, pueden
20 no ser reprogramables. Pueden estar preasignados para ocupar un conjunto de recursos de frecuencia que los dispositivos inalámbricos pueden contar con que sean ocupados por ellos para permitir que los dispositivos inalámbricos utilicen los recursos de comunicación para las diversas funciones que tienen.

Para resolver los problemas provocados por estos recursos fijos respecto de la frecuencia, especialmente dentro de
25 redes heterogéneas, se han desarrollado abordajes mediante los cuales un punto de transmisión puede solicitar que puntos de transmisión adyacentes provean intervalos de tiempo dentro de los que reducir transmisiones. El primer punto de transmisión puede entonces utilizar estos intervalos de tiempo de transmisión reducidos para programar transmisiones para sus propios dispositivos móviles inalámbricos, reduciendo así los problemas de interferencia con los puntos de transmisión adyacentes. Al utilizar tiempo, además de frecuencia, como otro recurso para evitar el solapamiento de señales, la comunicación de recursos fijos puede desarrollarse sin interferencias. La coordinación
30 mejorada de interferencias entre células (eICIC), según se presenta en el Comunicado 10 de las especificaciones 3GPP LTE, ofrece un ejemplo de dicho abordaje que utiliza el dominio de tiempo para una programación que evita problemas de interferencia.

En el eICIC, un eNodoB solicita que al menos un eNodoB adyacente provea intervalos de tiempo de potencia de
35 transmisión baja. Estos intervalos de tiempo de potencia de transmisión baja se pueden proveer al reservar determinadas subtramas, similares a aquellas descritas con respecto a la Figura 2, para transmisiones de potencia baja. Tal y como se utiliza en la presente memoria, el término "subtrama" se puede reemplazar con el término "intervalo de tiempo" y viceversa. Estas subtramas son conocidas como "subtramas casi en blanco (ABS)". Una ABS elimina de la subtrama tantos recursos de transmisión como le sea posible para reducir el potencial de interferencias. Sin embargo, se hace referencia a la ABS como "casi en blanco" debido a recursos de transmisión
40 restantes que se consideran dignos de conservar. Por ejemplo, algunos recursos de transmisión se pueden reservar para información de control, información de realimentación, información de radiobúsqueda, y/o determinadas señales de referencia. Las ABS se pueden disponer en patrones de repetición. Los puntos de transmisión adyacentes a un punto de transmisión con un patrón ABS periódico pueden, por lo tanto, establecer programaciones periódicas para transmisiones para sus dispositivos móviles inalámbricos asociados.

45 A pesar de que dichos abordajes de dominio de tiempo para reducir interferencias reducen interferencias y mejoran la calidad del canal, la calidad de canal puede continuar siendo un tema importante. Por ejemplo, una selección de un esquema de modulación, tal y como BPSK, modulación por desplazamiento de fase en cuadratura, modulación de amplitud de cuadratura de (QAM) 16 o 64 estados QAM para transmitir números de bits en aumento en cada RE, puede depender de los resultados de medición de calidad del canal. Por lo tanto, las mediciones de calidad del canal
50 continúan cumpliendo un papel.

La naturaleza periódica de los patrones ABS, y esquemas de intervalo de tiempo de potencia de transmisión de potencia baja similares, puede hacer que sea importante que las señales de referencia utilizadas para medir la calidad del canal también se configuren con patrones similares. De lo contrario, un dispositivo móvil inalámbrico que realiza mediciones de calidad del canal en base a las señales de referencia puede no ser capaz de tomar
55 mediciones de manera coherente en ABS y no ABS. Se pueden asignar recursos para señales de referencia utilizadas para mediciones de calidad del canal en base a identidades de punto de transmisión de formas que complican las mediciones de calidad del canal, tal y como se explica con respecto a la siguiente figura.

La Figura 7 ilustra señales de referencia 742a-b, 746a-b para diversos puntos de transmisión con una identidad de punto de transmisión común. Las señales de referencia coinciden en términos de asignación de recursos, debido a

la identidad de punto de transmisión común, lo que genera problemas para mediciones fiables a los fines de realimentación. Se representa una zona de cobertura 700 para un punto de transmisión de potencia alta 702, que puede ser un MCN. Al igual que en la Figura 4, dentro de la zona de cobertura, se representan diversas RRH 708, u otros transceptores que comparten una identidad de punto de transmisión común con el MCN.

5 Se representa un primer conjunto 740 de ocho subtramas que corresponden a un patrón ABS, o a un esquema de intervalo de tiempo de potencia de transmisión de potencia baja similar. El primer conjunto de ocho subtramas describe el patrón ABS para el MCN 702, tal y como se indica en el icono MCN a la izquierda del primer conjunto de ocho subtramas. Las primeras dos subtramas del primer conjunto de ocho subtramas, representados como campos en blanco lisos, comprenden dos ABS, mientras que las seis subtramas restantes, representadas con sombreado en forma de rombo, comprenden seis no ABS.

10 También se describe un segundo conjunto 744 de ocho subtramas con sombreado diagonal, representativo de subtramas transmitidas por las RRH 708, u otros transceptores que comparten una identidad de punto de transmisión común con el MCN 702. Sin embargo, el segundo conjunto de ocho subtramas no está configurado con un patrón ABS. Más bien, las RRH pueden utilizar el patrón ABS del MCN para programar transmisiones para recursos de comunicación preasignados para ocupar recursos de frecuencias establecidos en intervalos de tiempo o subtramas programadas para ABS en el MCN. Programar estos recursos de comunicación preasignados durante estas ABS puede permitir que las RRH reduzcan interferencias aunque las zonas de cobertura adicionales de las RRH se solapen con la zona de cobertura 700 del MCN.

15 El segundo conjunto 744 de ocho subtramas se representa con un par de conjuntos de señales de referencia 746a-b que puede ser conocido a *priori* por, o comunicado a, un dispositivo móvil inalámbrico 714, que puede ser un EU, dentro de una zona de cobertura de RRH. El EU puede medir uno o más de estos conjuntos de señales de referencia para evaluar el canal entre el EU y la RRH. Sin embargo, el mismo par de conjuntos de señales de referencia 742a-b también son asignados a los mismos recursos de tiempo y frecuencia dentro de las transmisiones 718 del MCN 702.

20 El mismo par de conjuntos de señales de referencia 742a-b, 746a-b pueden estar asignados para ocupar el mismo conjunto de recursos dentro de transmisiones de la RRH 716 y transmisiones del MCN 718 debido a que las señales de referencia se pueden configurar y asignar a recursos en base a la identidad de punto de transmisión. En los casos en que las señales de referencia estén configuradas y asignadas a recursos en base a identidades de punto de transmisión, un EU 714 puede correlacionar mediciones, tal y como mediciones de canal, al punto de transmisión que pertenece a la identidad de punto de transmisión. Dichas señales de referencia también se pueden configurar y asignar con una periodicidad que coincida con la periodicidad de un patrón ABS. En el contexto de 3GPP, las CRS ofrecen un ejemplo de señales de referencia que se pueden configurar y asignar en base a la identidad de punto de transmisión con una periodicidad equivalente a aquella de un patrón ABS.

25 Sin embargo, en los casos en que múltiples puntos de transmisión comparten la misma identidad, puede haber confusiones. Con respecto a la Figura 7, por ejemplo, cualquier medición de canal 748a-b para las RRHs se puede confundir por las mismas señales de referencia 742a-b del MCN 702. A pesar de que los abordajes ante interferencias basados en dominio de tiempo, tal y como elCIC, pueden fiarse de señales de referencia configuradas y asignadas en base a la identidad de punto de transmisión para mediciones de canal donde un punto de transmisión pertenece a una identidad de punto de transmisión determinada, múltiples puntos de transmisión con la misma identidad de punto de transmisión pueden derivar en mediciones imprecisas.

30 El agrupamiento de múltiples puntos de transmisión que comparten una identidad de punto de transmisión común es una parte de diferentes escenarios de redes heterogéneas implementados para aumentar la eficiencia espectral. Diferentes elementos heterogéneos, tal y como RRH, comparten identidades de punto de transmisión por su naturaleza. En el contexto de 3GPP LTE, el escenario 3 CoMP y el escenario 4 CoMP ofrecen ejemplos del agrupamiento de múltiples puntos de transmisión que comparten una identidad de punto de transmisión común. Estos y otros escenarios pueden fiarse, sin embargo, de nuevos abordajes en los que se pueden obtener mediciones de canal.

35 La Figura 8 representa conjuntos de subtramas 840, 844 programadas para la transmisión de diferentes puntos de transmisión que comparten la misma identidad de punto de transferencia. Tal y como se describe a continuación, el par de conjuntos de señales de referencia 846a-b representado en el segundo conjunto de subtramas 844 se puede utilizar para generar mediciones y/o estimaciones de canal precisas. Los conjuntos de señales de referencia utilizados para estas mediciones y evaluaciones pueden configurarse y basarse en otros datos distintos a la identidad de punto de transmisión.

40 Se pueden realizar mediciones y/o estimaciones de canal 848a-b precisas para RRH 808 u otros transceptores que comparten una identidad de punto de transmisión común con un punto de transmisión de potencia alta 802, tal y como un MCN. Sin embargo, primero se configura un nuevo conjunto de señales de referencia para utilizar en la medición de interferencias. Este nuevo conjunto de señales de referencia no está configurado y asignado solo en base a la identidad de punto de transmisión. Más bien, el nuevo conjunto de señales de referencia puede

correlacionarse, con su configuración y/o asignación, con una o más características/atributos del punto de transmisión facilitador programado para transmitir las 808. Una o más de las características/atributos se pueden utilizar para diferenciar/distinguir el punto de transmisión facilitador de al menos un punto de transmisión diferente en un agrupamiento de puntos de transmisión que comparte la misma identidad de punto de transmisión.

- 5 Ejemplos de dichas características/atributos pueden incluir, a modo de ilustración no limitativo, un capa de nodo o una identidad única para un punto de transmisión específico. La capa de nodo puede comprender, sin limitación, un eNodoB MCN de potencia alta 802 o un conjunto de LPN, tal y como RRH 808. Por lo tanto, las señales de referencia pueden estar configuradas para correlacionarse con RRH, un MCN o un punto de transmisión individual dentro de un agrupamiento de puntos de transmisión. Debido a que dichas señales de referencia se pueden configurar y asignar específicamente a un subconjunto de puntos de transmisión dentro de un agrupamiento de puntos de transmisión, se pueden evitar las asignaciones y configuraciones de solapamiento con señales de referencia para puntos de transmisión para otras porciones del agrupamiento de puntos de transmisión.

- 10 Entonces se puede enviar información acerca del conjunto de señales de referencia 846a-b a uno o más dispositivos móviles inalámbricos 812, que pueden ser EU, asociados con el punto de transmisión facilitador 808. Estos EU pueden entonces utilizar el conjunto de señales de referencia para realizar mediciones de interferencias 848a-b específicas a uno o más puntos de transmisión con las características/atributos que pueden servir como base para la configuración y asignación del nuevo conjunto de señales de referencia 846a-b. Además, este nuevo conjunto de señales de referencia puede configurarse con una periodicidad sustancialmente similar a la periodicidad del patrón ABS de uno o más puntos de transmisión 808 con la misma identidad de punto de transmisión, pero que no comparten una o más de las características/atributos correlacionados con el conjunto de señales de referencia. Además, el nuevo conjunto de señales de referencia se puede configurar con un primer subconjunto de señales de referencia dedicadas a medir interferencias en ABS y un segundo subconjunto de señales de referencia dedicadas a medir interferencias en no ABS.

- 15 En algunas realizaciones, el conjunto de señales de referencia se puede generar con una potencia de sustancialmente cero. La señal recibida en un EU 812 determinado es igual al canal multiplicado por la señal de referencia más ruido/interferencia. Cuando la señal de referencia es cero, se puede evitar una estimación del canal porque el producto del canal y la señal de referencia valorada en cero será de cero independientemente del canal. Por lo tanto, la ecuación se puede simplificar de manera que la señal recibida sea igual al ruido/interferencia. Por lo tanto, aquello que se mide durante señales de referencia de potencia cero se puede atribuir a interferencias de puntos de transmisión que no comparten una o más de las características/atributos con las que se ha correlacionado el nuevo conjunto de señales de referencia 846a-b.

- 20 Debido a que las mediciones se pueden desacoplar de las señales de puntos de transmisión que no son de interés, a pesar de que comparten una identidad de punto de transmisión común con los puntos de transmisión de interés, las mediciones pueden derivar en una realimentación más fiable de los dispositivos inalámbricos que realizan las mediciones. Estas mediciones se pueden utilizar para proveer una realimentación más precisa en relación con los puntos de transmisión de interés. Abordajes similares también son posibles en casos en que el nuevo conjunto de señales de referencia implique valores distintos a cero. Sin embargo, una estimación del canal se puede realizar, primero, para ser capaz de sustraer la porción de la señal recibida que no pertenece a interferencias de puntos de transmisión adyacentes.

- 25 En el contexto de 3GPP, un ejemplo de un formato para señales de referencia que no está ligado a una identidad de punto de transmisión específico es el formato de señal de referencia de la información de estado del canal (CSI-RS) Una E-UTRAN, y/o un eNodoB de la misma, puede utilizar la señalización del control de recursos radioeléctricos (RRC) para configurar un primer conjunto de recursos CSI-RS de potencia cero 846a. El primer conjunto de CSI-RS de potencia cero se puede configurar para correlacionarse con una o más características/atributos de uno o más puntos de transmisión de interés dentro de un agrupamiento de puntos de transmisión. En el escenario representado en la Figura 8, el primer conjunto de CSI-RS de potencia cero, al igual que con un segundo conjunto de CSI-RS de potencia cero 846b que se describirá más adelante, se puede correlacionar con los puntos de transmisión de RRH 808. En un ejemplo no limitativo, la característica/atributo correlacionado puede ser que los puntos de transmisión correlacionados pertenezcan a una capa de nodo con puntos de transmisión de potencia baja.

- 30 El primer conjunto de CSI-RS de potencia cero 846a se puede configurar para asignarse a la misma subtrama para la cual están programados los puntos de transmisión en el agrupamiento que no se correlacionan con el primer conjunto de CSI-RS de potencia cero para un ABS, tal y como lo representa el campo en blanco liso en el primer conjunto de subtramas 840 que se muestra encima del primer conjunto de CSI-RS de potencia cero. Un EU 812 puede entonces realizar una primera medición 848a del primer conjunto de CSI-RS de potencia cero para adquirir información acerca de interferencias durante ABS.

- 35 De manera similar, un segundo conjunto de CSI-RS de potencia cero 846b también se puede configurar con señalización RRC para correlacionarse con puntos de transmisión RRH 808. El segundo conjunto de CSI-RS de potencia cero se puede configurar para asignarse a la misma subtrama para la cual están programados los puntos de transmisión en el agrupamiento que no se correlacionan con el primer conjunto de CSI-RS de potencia cero para un no ABS, tal y como lo representa el campo sombreado en forma de rombo en el primer conjunto de subtramas

840 que se muestra encima del segundo conjunto de CSI-RS de potencia cero. Un EU 812 puede entonces realizar una segunda medición 848b del segundo conjunto de CSI-RS de potencia cero para adquirir información acerca de interferencias durante no ABS.

5 El EU puede entonces utilizar la primera y segunda medición 848a-b en uno o más puntos de transmisión correlacionados para generar realimentación a uno o más puntos de transmisión correlacionados. Dicha realimentación puede tener la forma de información de estado del canal (CSI) y/o indicadores de calidad del canal (CQI), para ofrecer algunos ejemplos no limitadores. Dicha información se puede utilizar para determinar esquemas de modulación y para tomar otras decisiones asignadas a la E-UTRAN y a los eNodoB componente.

10 Además, tanto el primer conjunto de CSI-RS de potencia cero 846a como el segundo conjunto de CSI-RS de potencia cero 846b se pueden configurar con una periodicidad equivalente a la periodicidad de un patrón ABS en puntos de transmisión no correlacionados. En escenarios eCIC típicos, la periodicidad de la ABS puede ser de 8 ms. En determinadas realizaciones, cada conjunto de CSI-RS de potencia cero se puede configurar para tener 4 ms de diferencia. Abordajes adicionales para sincronizar la periodicidad entre patrones ABS y patrones CSI-RS son posibles.

15 Si está configurado el informe del CSI de canal de control físico de enlace ascendente (PUCCH), los parámetros de informe, tal y como *cqi-pmiConfigIndex* y *cqi-pmiConfigIndex2*, se deben configurar para corresponderse con el primer conjunto de CSI-RS de potencia cero 846a y el segundo conjunto de CSI-RS de potencia cero 846b. Si un punto de transmisión activa un informe CSI PUCCH no periódico, se puede utilizar el más cercano en términos de tiempo del primer conjunto de CSI-RS de potencia cero y del segundo conjunto de CSI-RS de potencia cero para la medición correspondiente.

20 La Figura 9 es un diagrama de flujo de un método 900 para reducir interferencias a lo largo de agrupamientos de puntos de transmisión. El método puede, pero no necesariamente necesita, estar integrado en un producto de programa informático que comprende un medio utilizable por ordenador no transitorio. El medio legible por ordenador puede tener un código de programa legible por ordenador integrado en sí mismo. El código de programa legible por ordenador puede estar adaptado para ejecutarse con el fin de implementar instrucciones para el método.

25 El método 900 puede comprender configurar 910, en un punto de transmisión de DL, un mensaje RNTP. El mensaje RNTP puede indicar un primer conjunto de bloques de recursos en el cual el punto de transmisión de DL está establecido para transmitir con una potencia que está en un umbral de potencia o por encima del umbral de potencia. El mensaje RNTP también puede indicar un segundo conjunto de bloques de recursos en el cual el punto de transmisión de DL está establecido para transmitir con una potencia menor que el umbral de potencia.

30 Además, el método 900 puede comprender identificar 920 un atributo del punto de transmisión de DL correspondiente al mensaje RNTP distinto de un ID-Célula común de un agrupamiento CoMP el cual pertenece al punto de transmisión de DL, el ID-Célula común también pertenece a al menos un punto de transmisión distinto en el agrupamiento CoMP. El mensaje RNTP se puede enviar 930 mediante un enlace de retroceso a uno o más puntos de transmisión adicionales. Uno o más de los puntos de transmisión adicionales pueden programar un dispositivo móvil inalámbrico cerca de un límite para el punto de transmisión de DL. El dispositivo móvil inalámbrico se puede programar en un bloque de recursos dentro de un mismo intervalo de frecuencias que un bloque de recursos para el cual el punto de transmisión de DL está establecido para transmitir con una potencia menor que el umbral de potencia.

35 En algunas realizaciones, el atributo del punto de transmisión de DL correspondiente al mensaje RNTP puede comprender una indicación de que el punto de transmisión de DL es un punto de transmisión de potencia alta. El atributo también puede comprender una indicación de que el punto de transmisión de DL es un punto de transmisión de potencia baja dentro del agrupamiento CoMP al cual pertenece el punto de transmisión de DL. En algunas realizaciones, un punto de transmisión de potencia alta puede ser un eNodoB MCN , y un punto de transmisión de potencia baja puede ser una RRH.

40 En realizaciones alternativas, el atributo del punto de transmisión de DL correspondiente al mensaje RNTP puede comprender una identificación única para el punto de transmisión de DL dentro del agrupamiento CoMP al cual pertenece el punto de transmisión de DL. En dichas realizaciones, la identificación puede comprender una identificación de célula virtual o un valor índice dentro de un índice de punto de transmisión. El índice de punto de transmisión se puede definir para puntos de transmisión dentro del agrupamiento CoMP al cual pertenece el punto de transmisión de DL.

45 Determinadas realizaciones del método 900 pueden además comprender normalizar una potencia que está establecida para un bloque de recursos por una potencia de transmisión máxima para la transmisión en el agrupamiento CoMP al que pertenece el punto de transmisión de DL. La normalización se puede realizar antes de determinar si incluir el bloque de recursos en uno del primer conjunto de bloques de recursos y el segundo conjunto de bloques de recursos. Además, en determinados ejemplos del método, el umbral de potencia puede ser único para el atributo del punto de transmisión de DL dentro del agrupamiento CoMP de puntos de transmisión al que pertenece el punto de transmisión de DL.

En algunas realizaciones, la comunicación de enlace de retroceso del mensaje puede llevarse a cabo a través de una interfaz X2. Además, el bloque de recursos puede incluir 12 subportadoras dentro de un PRB.

La Figura 10 representa un dispositivo 1000 para reducir interferencias en un escenario de agrupamiento para puntos de transmisión para comunicaciones inalámbricas, según un ejemplo. El dispositivo puede residir en un punto de transmisión facilitador, tal y como: un punto de transmisión de potencia alta 1002, tal y como un MCN, al cual se le puede asignar una identidad de punto de transmisión, un punto de transmisión de potencia baja 1004, tal y como un eNodoB LPN, al cual se le puede asignar una identidad de punto de transmisión; y/o, un punto de transmisión 1006, tal y como una RRH, al cual no se le asigna una identidad de punto de transmisión, pero que depende de otro punto de transmisión, tal y como un eNodoB, por su identidad de punto de transmisión. El dispositivo puede comprender un módulo de mensaje 1010, un módulo de distinción 1020, y un módulo de comunicación 1030.

El módulo de mensaje 1010 puede estar configurado para generar un mensaje RNTP. El mensaje RNTP puede denotar si al menos un bloque de recursos de un conjunto de bloques de recursos está programado para transmisión de DL a un nivel de potencia que está por encima de un umbral predefinido, o que no está por encima del umbral predefinido. El módulo de distinción 1020 puede estar en comunicación con el módulo de mensaje RNTP. Además, el módulo de distinción puede estar configurado para proveer información para el mensaje RNTP que distingue el punto de transmisión facilitador a partir del cual se origina el mensaje RNTP. El punto de transmisión facilitador tiene un ID-Célula común a al menos un punto de transmisión diferente en un agrupamiento CoMP al cual pertenece el punto de transmisión facilitador. El módulo de comunicación 1030, que puede estar en comunicación con el módulo de distinción, puede estar configurado para comunicar el mensaje RNTP desde el punto de transmisión facilitador a uno o más puntos de transmisión adyacentes sobre uno o más enlaces de retroceso.

En algunas realizaciones, el módulo de distinción 1020 puede ofrecer información que distingue el punto de transmisión facilitador al proveer una indicación en el mensaje RNTP en cuanto a si el punto de transmisión es un punto de transmisión de potencia alta o un punto de transmisión de potencia baja. En algunas de dichas realizaciones, el punto de transmisión de potencia alta y el punto de transmisión de potencia baja pueden pertenecer al CoMP, en donde el agrupamiento CoMP facilita una capacidad para coordinar actividades de transmisión entre puntos de transmisión en el agrupamiento CoMP. En dichas realizaciones, el módulo de comunicación 1030 puede comunicar el mensaje RNTP a uno o más puntos de transmisión fuera del agrupamiento CoMP.

En realizaciones alternativas, el módulo de distinción 1020 puede ofrecer información que distinga el punto de transmisión facilitador al ofrecer una identificación de célula virtual y/o un valor índice que corresponde a un índice de punto de transmisión. La identificación de célula virtual y/o el valor índice puede identificar de forma inequívoca el punto de transmisión facilitador dentro del agrupamiento CoMP. Nuevamente, el agrupamiento CoMP puede estar definido por una capacidad para coordinar actividades de transmisión entre puntos de transmisión en el agrupamiento CoMP.

Algunos dispositivos 1000 pueden además comprender un módulo de normalización 1040 en comunicación con el módulo de mensaje 1010. El módulo de normalización puede estar configurado para normalizar un nivel de potencia de un bloque de recursos para el punto de transmisión facilitador. La normalización se puede llevar a cabo en términos de una potencia máxima para el punto de transmisión de potencia más alta en el agrupamiento CoMP, en donde el agrupamiento CoMP ofrece una capacidad para coordinar actividades de transmisión entre puntos de transmisión miembro en el agrupamiento CoMP.

El dispositivo 1000 puede además comprender un módulo de umbral 1050, en comunicación con el módulo de mensaje 1010. El módulo de umbral puede estar configurado para determinar un primer nivel de umbral para el mensaje RNTP desde el punto de transmisión facilitador donde el punto de transmisión facilitador corresponde a un nivel de potencia relativamente alta. Además, el módulo de umbral puede estar configurado para determinar un segundo umbral para el mensaje RNTP donde el punto de transmisión facilitador corresponde a un nivel de potencia relativamente baja.

En algunas realizaciones, el bloque de recursos puede comprender 12 subportadoras dentro de un PRB. El enlace de retroceso puede ser una interfaz X2. Un punto de transmisión de potencia alta puede ser un eNodoB MCN.

La Figura 11 es un diagrama de flujo de un método 1100 para reducir interferencias dentro del agrupamiento CoMP. El método puede, pero no necesariamente necesita, estar integrado en un producto de programa informático que comprende un medio utilizable por ordenador no transitorio. El medio legible por ordenador puede tener un código de programa legible por ordenador integrado en sí mismo. El código de programa legible por ordenador puede estar adaptado para ejecutarse con el fin de implementar instrucciones para el método.

El método 1100 puede comprender determinar 1110, en un punto de transmisión facilitador, un conjunto de CSI-RS para utilizar en la medición de interferencias. El conjunto de CSI-RS puede estar correlacionado 1120 con una o más características del punto de transmisión facilitador. Una o más de las características puede diferenciar/distinguir el punto de transmisión facilitador de uno o más puntos de transmisión adicionales. La diferenciación se puede llevar a cabo porque uno o más puntos de transmisión adicionales no comparte una o más de las características del punto de transmisión facilitador. Uno o más de los puntos de transmisión adicionales puede estar en un agrupamiento

CoMP al cual pertenece el punto de transmisión facilitador. La información acerca del conjunto de CSI-RS se puede comunicar 1130 a uno o más EU asociados con el punto de transmisión facilitador. Uno o más de los EU pueden utilizar el conjunto de CSI-RS para realizar una medición de interferencias específica a al menos uno de los puntos de transmisión facilitador en el agrupamiento CoMP.

- 5 En algunas realizaciones, el conjunto de CSI-RS puede estar configurado para transmitir con una periodicidad sustancialmente similar a una periodicidad para un patrón ABS de uno o más de los puntos de transmisión adicionales. En algunas de dichas realizaciones, configurar el conjunto de CSI-RS además puede comprender configurar un conjunto de CSI-RS con un primer subconjunto de CSI-RS dedicado a medir interferencias en una ABS. Además, un segundo subconjunto de CSI-RS puede estar configurado para dedicarse a medir interferencias en un no ABS del patrón ABS de uno o más de los puntos de transmisión adicionales. En dichas realizaciones, uno o más EU pueden estar configurados para proveer un informe de mediciones periódico. El informe de mediciones periódico puede incluir un primer informe de mediciones para una primera medición del primer subconjunto de CSI-RS. El segundo informe de mediciones periódico también puede incluir un segundo informe de mediciones para una segunda medición del segundo subconjunto de CSI-RS.
- 10
- 15 Determinadas realizaciones pueden comprender activar una medición de interferencias no periódica en uno o más EU. Una medición de interferencias no periódica puede estar configurada para llevarse a cabo en el primer subconjunto de CSI-RS o en el segundo subconjunto de CSI-RS. Si la medición de interferencias no periódica se realiza en el primer subconjunto de CSI-RS o el segundo subconjunto de CSI-RS puede depender de qué subconjunto es el más cercano en términos de tiempo a la activación de la medición de interferencias no periódica. Además, el conjunto de CSI-RS se puede generar como señales para la transmisión con potencia de sustancialmente cero. La CSI-RS con potencia de sustancialmente cero puede permitir que uno o más de los EU que miden el CSI-RS atribuya una señal medida en el conjunto de CSI-RS a interferencia.
- 20

Dependiendo de la realización, una o más de las características puede comprender una primera característica definida por si el punto de transmisión facilitador transmite por encima de un nivel de potencia umbral o una segunda característica. La segunda característica puede estar definida por una identidad del punto de transmisión facilitador. La identidad puede corresponder a una identificación de célula virtual o a un valor índice correspondiente a un índice de punto de transmisión. Además, el conjunto de CSI-RS puede estar configurado de forma coherente con un formato para CSI-RS. El agrupamiento CoMP descrito anteriormente puede ser un agrupamiento de escenario 3 CoMP o un agrupamiento de escenario 4 CoMP en dichas realizaciones.

25

30 La Figura 12 representa un dispositivo 1200 para reducir interferencias entre agrupamientos en escenarios de agrupamiento de puntos de transmisión inalámbrica, según un ejemplo. El dispositivo puede residir en un punto de transmisión primario, tal y como: un punto de transmisión de potencia alta 1202, tal y como un MCN, al cual se le puede asignar una identidad de punto de transmisión, un punto de transmisión de potencia baja 1204, tal y como un eNodoB LPN, al cual se le puede asignar una identidad de punto de transmisión; y/o, un punto de transmisión 1206, tal y como una RRH, al cual no se le asigna una identidad de punto de transmisión, pero que depende de otro punto de transmisión, tal y como un eNodoB, por su identidad de punto de transmisión. El dispositivo puede comprender un módulo de configuración 1210 y un módulo de comunicación 1220.

35

El módulo de configuración 1210 puede estar configurado para configurar un conjunto de CSI-RS específico para una capa de nodo o un punto de transmisión específico en un agrupamiento CoMP al cual pertenece el punto de transmisión primario. El módulo de comunicación 1220, que puede estar en comunicación con el módulo de configuración, puede estar configurado para comunicar información de configuración desde el punto de transmisión primario a al menos un equipo de usuario (EU) asociado con el punto de transmisión primario. La información de configuración puede permitir que el EU realice mediciones de interferencias dentro del agrupamiento CoMP.

40

En algunas realizaciones, el módulo de configuración 1210 puede configurar una o más CSI-RS en el conjunto de CSI-RS con potencia cero para transmitir. Además, el módulo de configuración puede configurar el conjunto de CSI-RS específico para la capa de nodo o el punto de transmisión específico en el agrupamiento CoMP en términos de asignación de recursos para posicionar y secuenciar el conjunto de CSI-RS.

45

También con respecto al módulo de configuración 1210, el módulo de configuración puede estar configurado con una periodicidad para el conjunto de CSI-RS con un desplazamiento de subtrama para que coincida con una periodicidad para un patrón ABS de uno o más puntos de transmisión adicionales. De esta manera, se pueden correlacionar las mediciones de interferencias con el patrón ABS. El módulo de configuración también puede configurar un primer grupo CSI-RS dentro del conjunto de CSI-RS en el cual medir una ABS y un segundo grupo de CSI-RS dentro del conjunto de CSI-RS en el cual medir una no ABS. La configuración del primer grupo CSI-RS y el segundo grupo CSI-RS puede estar basada en información acerca del patrón ABS de al menos un punto de transmisión adicional recibido por el punto de transmisión primario.

50

55

Con respecto al módulo de comunicación 1210, el módulo de comunicación puede comunicarse con uno o más EU asociados con el punto de transmisión primario para proveer informes de mediciones independientes. Los informes de mediciones independientes pueden corresponder al primer grupo de CSI-RS y el segundo grupo de CSI-RS para informes periódicos. De manera alternativa, el módulo de comunicación puede configurar uno o más EU asociados

con el punto de transmisión primario para proveer un informe de mediciones independiente. El informe de mediciones independiente puede corresponder al más cercano de uno del primer grupo de CSI-RS y el segundo grupo CSI-RS a una subtrama a la que el punto de transmisión primario le realiza una solicitud no periódica.

5 En algunas realizaciones, las CSI-RS en el conjunto de CSI-RS pueden estar configuradas como CSI-RS Un agrupamiento CoMP puede ser un agrupamiento de escenario 3 CoMP o un agrupamiento de escenario 4 CoMP. La capa de nodo puede comprender un eNodoB MCN de potencia alta o un conjunto de LPN en el agrupamiento CoMP.

10 La Figura 13 ofrece una ilustración de ejemplo de un dispositivo móvil, tal y como un EU, una estación móvil (EM; un dispositivo móvil inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un terminal, u otro tipo de dispositivo móvil inalámbrico móvil. El dispositivo móvil puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con una BS, un eNodoB, u otro tipo de punto de transmisión WWAN. A pesar de que se muestran dos antenas, el dispositivo móvil puede tener entre una y cuatro o más antenas. El dispositivo móvil puede estar configurado para comunicarse utilizando al menos una norma de comunicación inalámbrica que incluye 3GPP LTE, Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX), Acceso de Alta Velocidad por Paquetes (HSPA), Bluetooth, WiFi, u otras normas inalámbricas. El dispositivo móvil puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada norma de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples normas de comunicación inalámbrica. El dispositivo móvil puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una WWAN.

20 La Figura 13 también ofrece una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que se pueden utilizar para entrada y salida de audio del dispositivo móvil. La pantalla de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD), u otro tipo de pantalla de visualización, tal y como una pantalla de diodo orgánico emisor de luz (OLED). La pantalla de visualización puede estar configurada como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar una tecnología capacitiva, resistiva o cualquier otro tipo de tecnología de pantalla táctil. Se puede acoplar un procesador de aplicación y un procesador de gráficos a una memoria interna para ofrecer capacidades de procesamiento y visualización. También se puede utilizar un puerto de memoria volátil para ofrecer opciones de entrada/salida de datos a un usuario. Un puerto de memoria no volátil también se puede utilizar para expandir las capacidades de memoria del dispositivo móvil. Un teclado puede estar integrado al dispositivo móvil o conectado de forma inalámbrica al dispositivo móvil para ofrecer una entrada adicional al usuario. También se puede proveer un teclado virtual utilizando la pantalla táctil.

30 Se ha de comprender que muchas de las unidades funcionales descritas en esta especificación han sido etiquetadas como módulos, para poder enfatizar más específicamente su independencia de implementación. Por ejemplo, se puede implementar un módulo como un circuito de hardware que comprende circuitos VLSI o disposiciones de puerto personalizados, semiconductores disponibles en comercios, tal y como chips lógicos, transistores, u otros componentes discretos. También se puede implementar un módulo en dispositivos de hardware programables, tal y como disposición de puertos programables de campo, lógica de disposición programable, dispositivos de lógica programable o similares.

40 También se pueden implementar módulos en software para que diversos tipos de procesadores los ejecuten. Un módulo identificado de código ejecutable puede, por ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones de ordenador, que pueden, por ejemplo, estar organizadas como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no necesitan estar ubicados juntos físicamente, pero pueden comprender instrucciones dispares almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se juntan de forma lógica, comprenden el módulo y logran el propósito establecido para el módulo.

45 De hecho, el módulo de código ejecutable puede ser una única instrucción, o muchas instrucciones, y puede incluso estar distribuida entre varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas, y a lo largo de diversos dispositivos de memoria. De manera similar, los datos operacionales se pueden identificar e ilustrar en la presente memoria dentro de módulos, y pueden estar realizados de cualquier forma apropiada y organizados dentro de cualquier tipo de estructura de datos apropiada. Los datos operacionales se pueden recolectar como un único conjunto de datos, o pueden estar distribuidos a lo largo de diferentes ubicaciones, que incluyen diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo los agentes capaces de operar para realizar determinadas funciones.

55 Diversas técnicas, o determinados aspectos de porciones de las mismas, pueden tener la forma de código de programa (es decir, instrucciones) realizadas en medios tangibles, tal y como disquetes, CD-ROM, discos duros, o cualquier otro tipo de medio de almacenamiento legible por ordenador en donde, cuando el código de programa se carga y ejecuta en una máquina, tal y como un ordenador, la máquina se convierte en un aparato para poner en práctica las diversas técnicas. En el caso de la ejecución de código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el ordenador (que incluye memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento), al menos un dispositivo de entrada, y al menos un dispositivo de salida. Uno o más programas que puedan implementar o utilizar las diversas técnicas descritas en la presente memoria pueden utilizar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles

60

reutilizables, y elementos similares. Dichos programas pueden implementarse en un lenguaje de programación de alto nivel de procedimiento u orientado al objeto para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el/los programa/s pueden implementarse en un lenguaje de ensamblaje o de máquina, si se desease. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y combinado con implementaciones de hardware.

5 A lo largo de esta especificación se hace referencia a "una (1) realización" o "una realización" con el significado de que un detalle, estructura o característica específica descrita en conexión con la realización está incluida en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariciones de las frases "en una (1) realización" o "en una realización" en diversos lugares a lo largo de esta especificación no necesariamente se refieren siempre a la misma realización.

10 Tal y como se utiliza aquí, una pluralidad de elementos, elementos estructurales, elementos composicionales, y/o materiales se pueden presentar en una lista común para mayor conveniencia. Sin embargo, estas listas han de ser interpretadas como si cada miembro de esta lista estuviese identificado individualmente como un miembro separado y único. Por lo tanto, ningún miembro individual de dicha lista ha de ser interpretado como el equivalente de facto de cualquier otro miembro de la misma lista simplemente por estar incluido en un grupo común sin ninguna indicación que diga lo contrario. Además, en la presente memoria se hace referencia a diversas realizaciones y ejemplos de la presente invención junto con alternativas para los diversos componentes de los mismos. Se ha de comprender que dichas realizaciones, ejemplos y alternativas no han de ser interpretadas como equivalentes de facto entre sí, pero han de ser consideradas como representaciones separadas y autónomas de la presente invención.

20 Además, los detalles, las estructuras, o características descritas pueden combinarse de cualquier manera apropiada en una o más realizaciones. En la descripción anterior, se ofrecen numerosos detalles específicos, tal y como ejemplos de materiales, fijadores, tamaños, longitudes, formas, etc. para ofrecer una comprensión pormenorizada de las realizaciones de la invención. Un experto en la técnica pertinente reconocerá, sin embargo, que la invención puede llevarse a la práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, etc. En otras instancias, no se muestran o describen en detalle estructuras, materiales u operaciones bien conocidas para evitar confundir aspectos de la invención.

25 A pesar de que los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones específicas, será evidente para aquellos con experiencia ordinaria en la técnica que se pueden realizar numerosas modificaciones en cuanto a forma, uso y detalles de implementación sin ejercitar facultades inventivas, y sin alejarse de los principios y conceptos de la invención. En consecuencia, no se pretende limitar la invención, excepto por las reivindicaciones que se detallan a continuación.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método (900) para reducir interferencias a través de agrupamientos de puntos de transmisión, que comprende:

5 configurar (910), en un punto de transmisión de enlace descendente, DL, un mensaje de potencia de transmisión en banda estrecha relativa, RNTP, que indica un primer conjunto de bloques de recursos en el que el punto de transmisión de DL está establecido para transmitir con potencia que está en un umbral de potencia y por encima de un umbral de potencia y un segundo conjunto de bloques de recursos en el que el punto de transmisión de DL está establecido para transmitir con menos potencia que el umbral de potencia.;

10 identificar (920) un atributo del punto de transmisión de DL correspondiente al mensaje RNTP distinto de una Identificación-Célula, ID-Célula, común de un agrupamiento CoMP al que pertenece el punto de transmisión de DL, perteneciendo el ID-Célula común también a al menos un punto de transmisión distinto en el agrupamiento CoMP; y

15 enviar (930) el mensaje RNTP que incluye el atributo vía un enlace de retroceso a al menos un punto de transmisión adicional para permitir que al menos un punto de transmisión adicional programe un sistema móvil inalámbrico cerca de un límite para el punto de transmisión de DL en un bloque de recursos dentro de un mismo intervalo de frecuencia que un bloque de recursos para el que el punto de transmisión de DL está establecido para transmitir con un potencia menor que el umbral de potencia; caracterizado por que el umbral de potencia es un primer umbral si el punto de transmisión de DL corresponde a un punto de transmisión de potencia relativamente alta y a un segundo umbral si el punto de transmisión de DL corresponde a un punto de transmisión de potencia relativamente baja, en donde el primer y segundo umbral son diferentes entre sí; y

20 en donde el atributo comprende una indicación de que el punto de transmisión de DL es un punto de transmisión de potencia alta y un punto de transmisión de potencia baja dentro del agrupamiento CoMP al que pertenece el punto de transmisión de DL.

25 2. El método de la reivindicación 1, en donde el punto de transmisión de potencia alta es un Nodo B evolucionado, eNodoB, MaCro-Nodo, MCN, y el punto de transmisión de potencia baja es uno de una microcélula, una picocélula, una femtocélula, una célula Home eNodoB, HeNB, una cabecera de radio remota, RRH, un equipo de radio remoto, RRE y un repetidor.

30 3. El método de la reivindicación 1, en donde el atributo comprende una identificación única al punto de transmisión de DL dentro del agrupamiento CoMP al que pertenece el punto de transmisión de DL, en donde la identificación comprende una de una identificación de célula virtual y un valor índice dentro de un índice de punto de transmisión para puntos de transmisión en el agrupamiento CoMP.

4. Un sistema para reducir interferencias en un escenario de agrupamiento para puntos de transmisión para comunicación inalámbrica, que comprende:

35 un medio, en un punto de transmisión facilitador, para generar un mensaje de potencia de transmisión en banda estrecha relativa, RNTP, denotando el mensaje RNTP si al menos un bloque de recursos de un conjunto de bloques de recursos está programado para transmisión de enlace descendente, DL, a un nivel de potencia que es uno por encima de un umbral predefinido, y no por encima del umbral predefinido;

40 un medio para proveer información para el mensaje RNTP que distingue el punto de transmisión facilitador del que se origina el mensaje RNTP donde el punto de transmisión facilitador tiene una Identificación-Célula, ID-Célula, común a al menos uno de otro punto de transmisión en un agrupamiento multipunto coordinado, CoMP, al que pertenece el punto de transmisión facilitador; y

45 un medio para comunicar el mensaje RNTP desde el punto de transmisión facilitador a al menos un punto de transmisión adyacente a través de al menos un enlace de retroceso; caracterizado por que el umbral predefinido es un primer umbral para el mensaje RNTP desde el punto de transmisión facilitador donde el punto de transmisión facilitador corresponde a un nivel de potencia relativamente alta y un segundo umbral para el mensaje RNTP donde el punto de transmisión facilitador corresponde a un nivel de potencia relativamente baja, en donde el primer y segundo umbral son diferentes entre sí; y

en donde el medio para proveer información que distinga el punto de transmisión facilitador provee una indicación en el mensaje RNTP sobre si el punto de transmisión es uno de un punto de transmisión de potencia alta y un punto de transmisión de potencia baja.

50 5. El sistema de la reivindicación 4, en donde el punto de transmisión de potencia alta y el punto de transmisión de potencia baja pertenecen al agrupamiento CoMP, en donde el agrupamiento CoMP facilita una capacidad de coordinar actividades de transmisión entre puntos de transmisión en el agrupamiento CoMP, y en donde los medios para comunicar el mensaje RNTP a al menos un punto de transmisión comunican el mensaje RNTP fuera del agrupamiento CoMP.

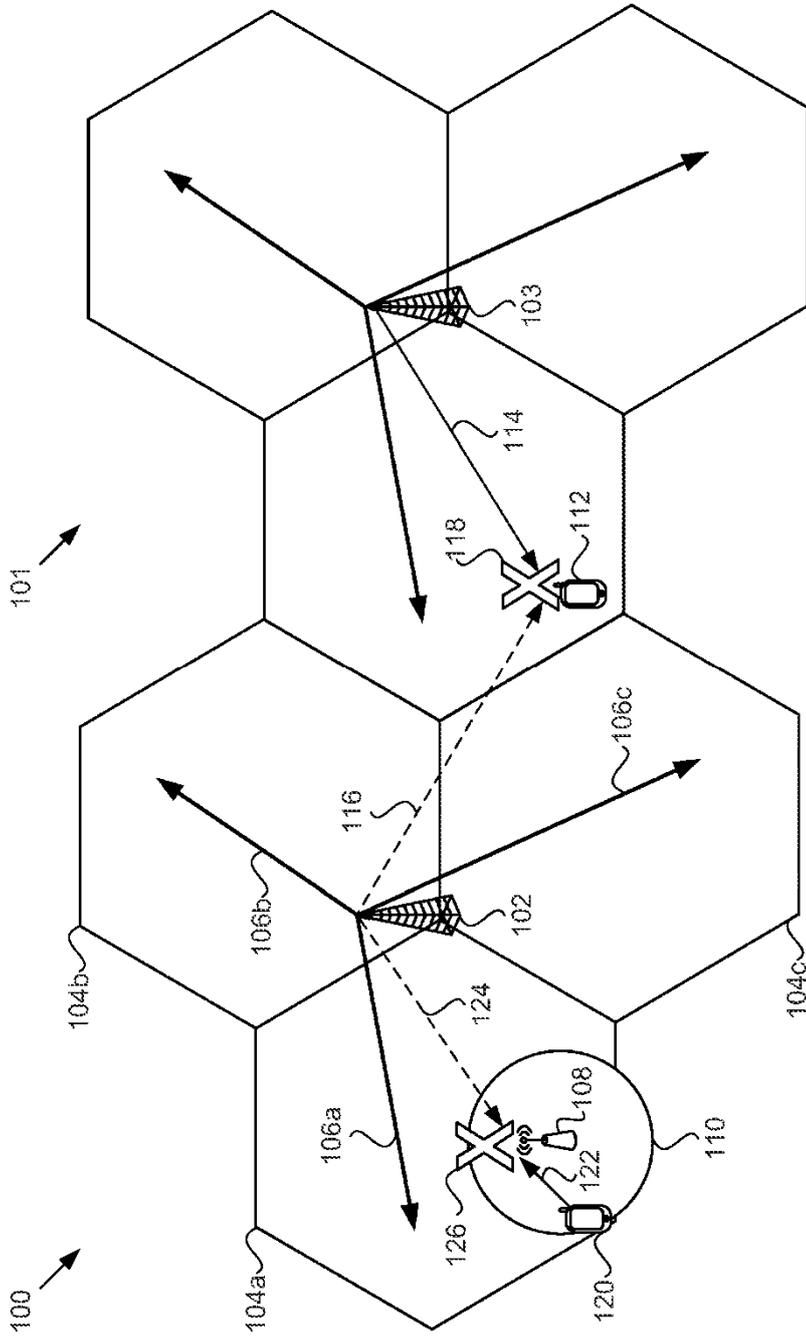


FIG. 1

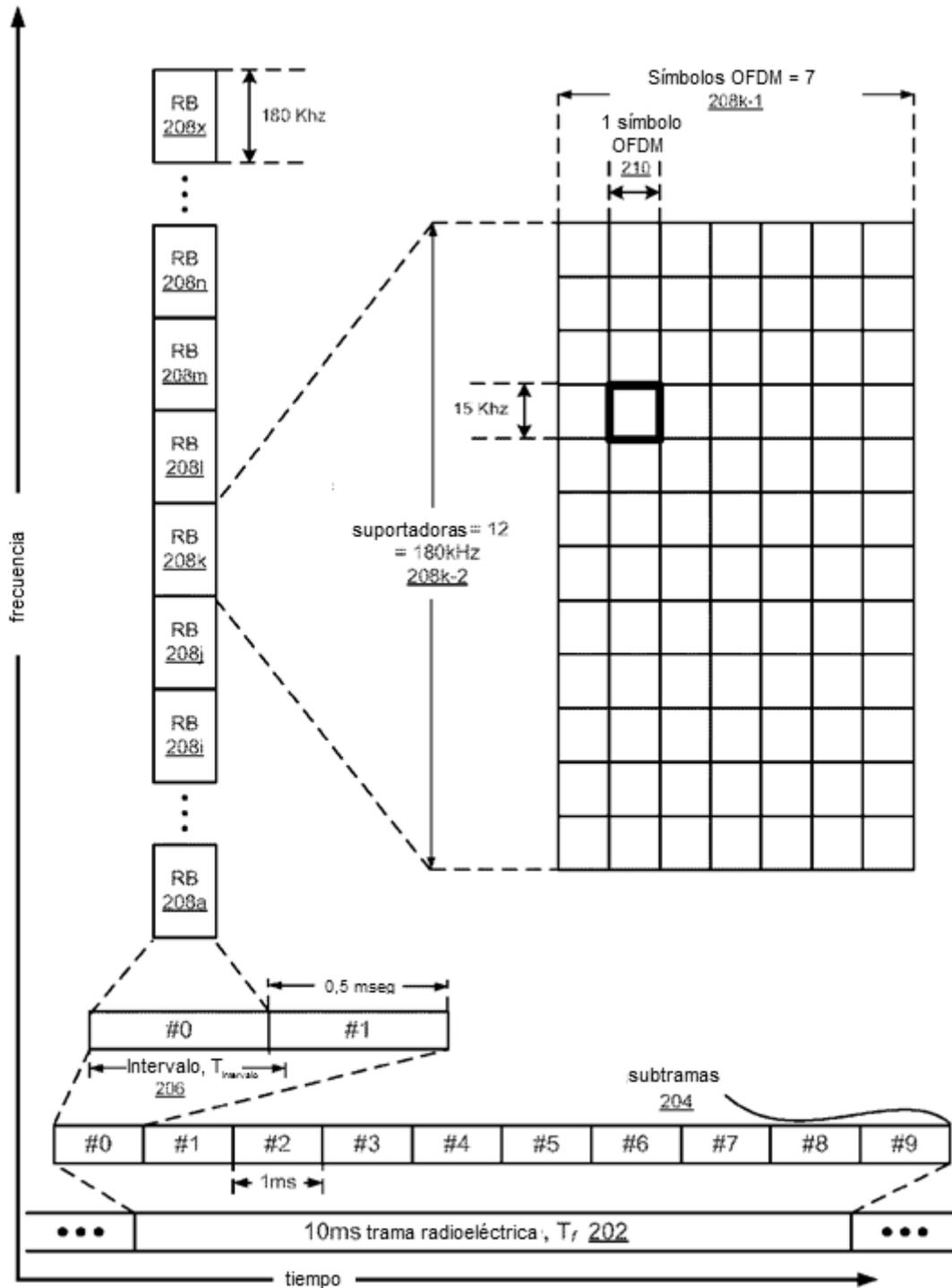


FIG. 2

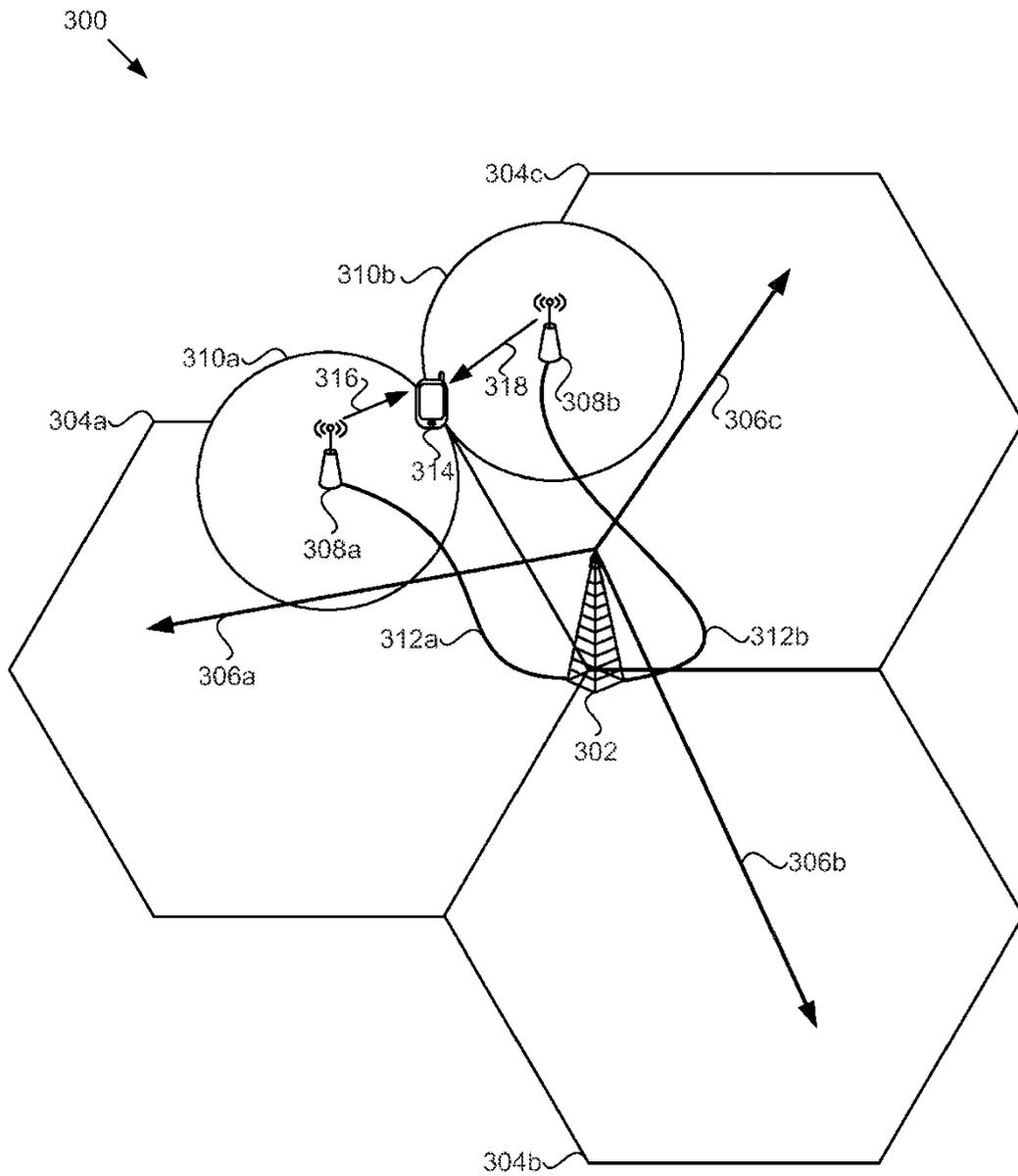


FIG. 3

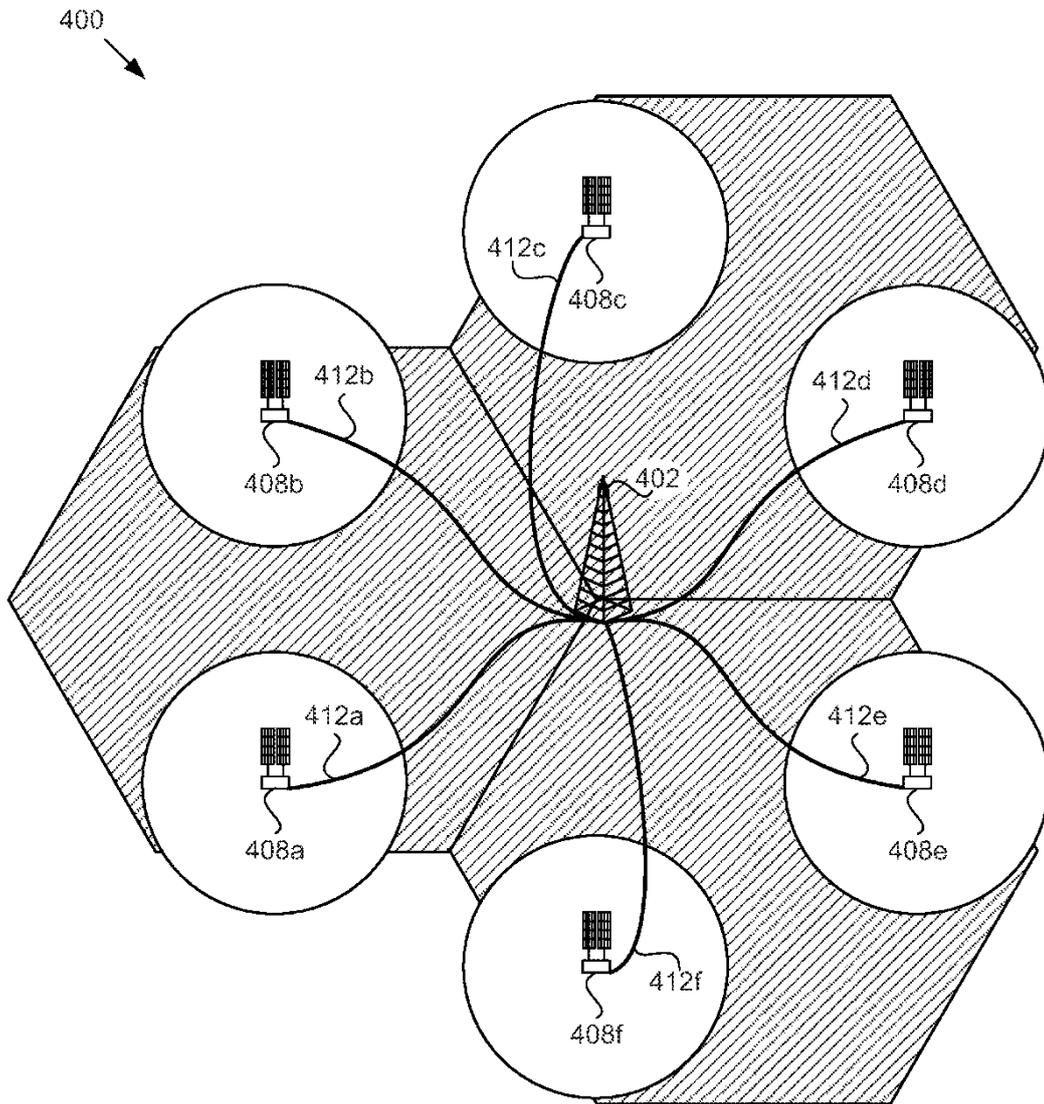


FIG. 4

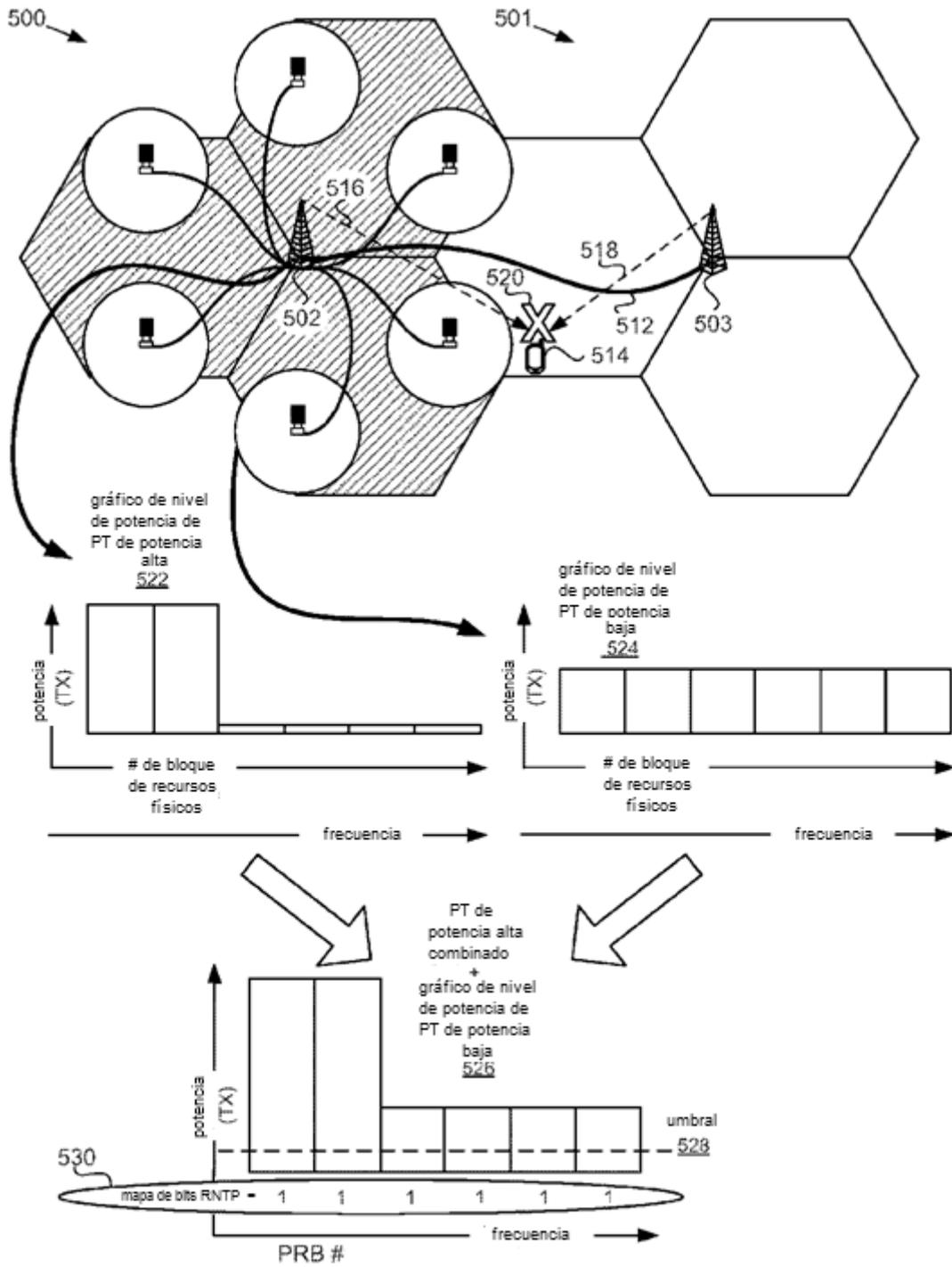


FIG. 5

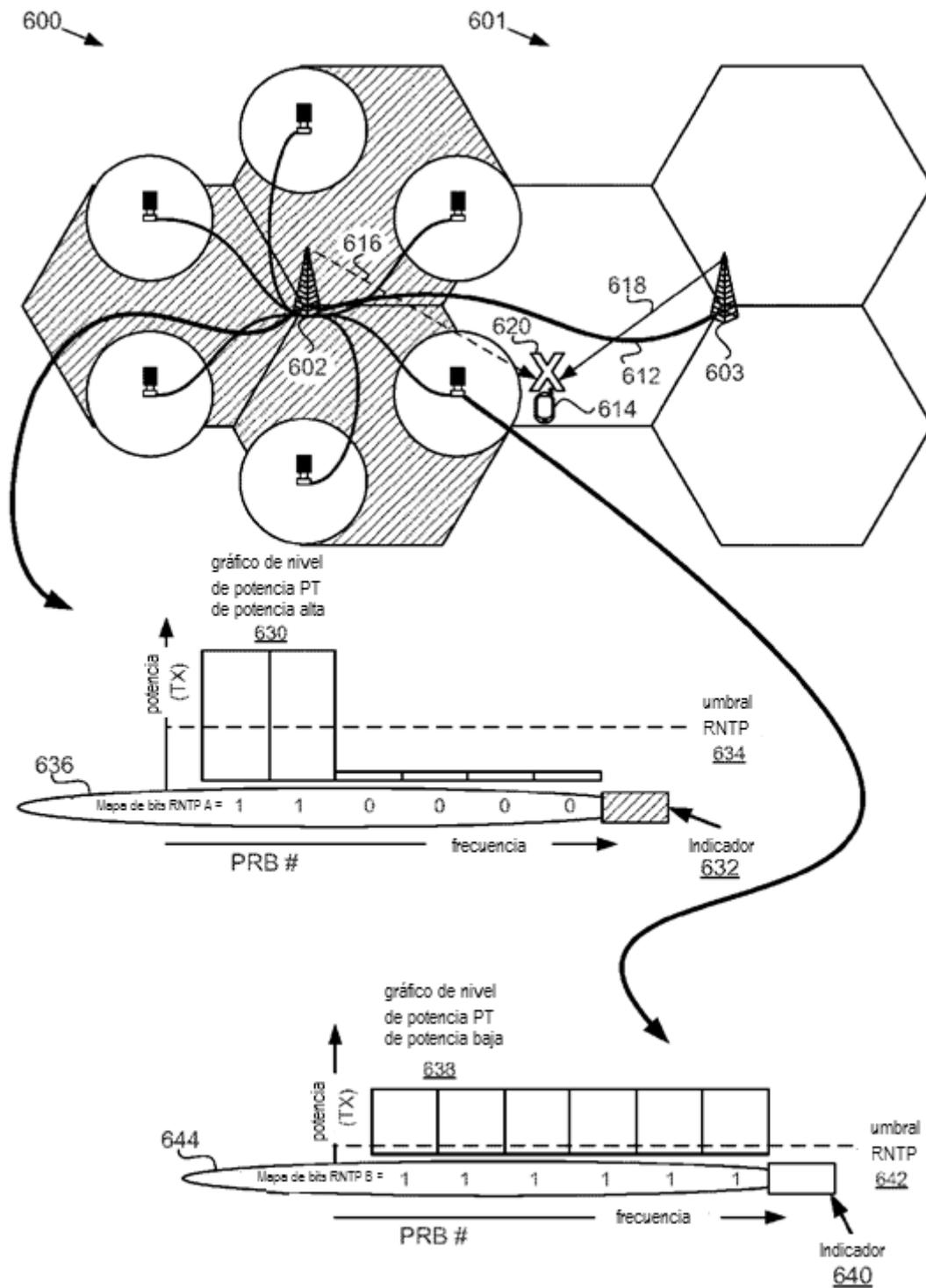


FIG. 6

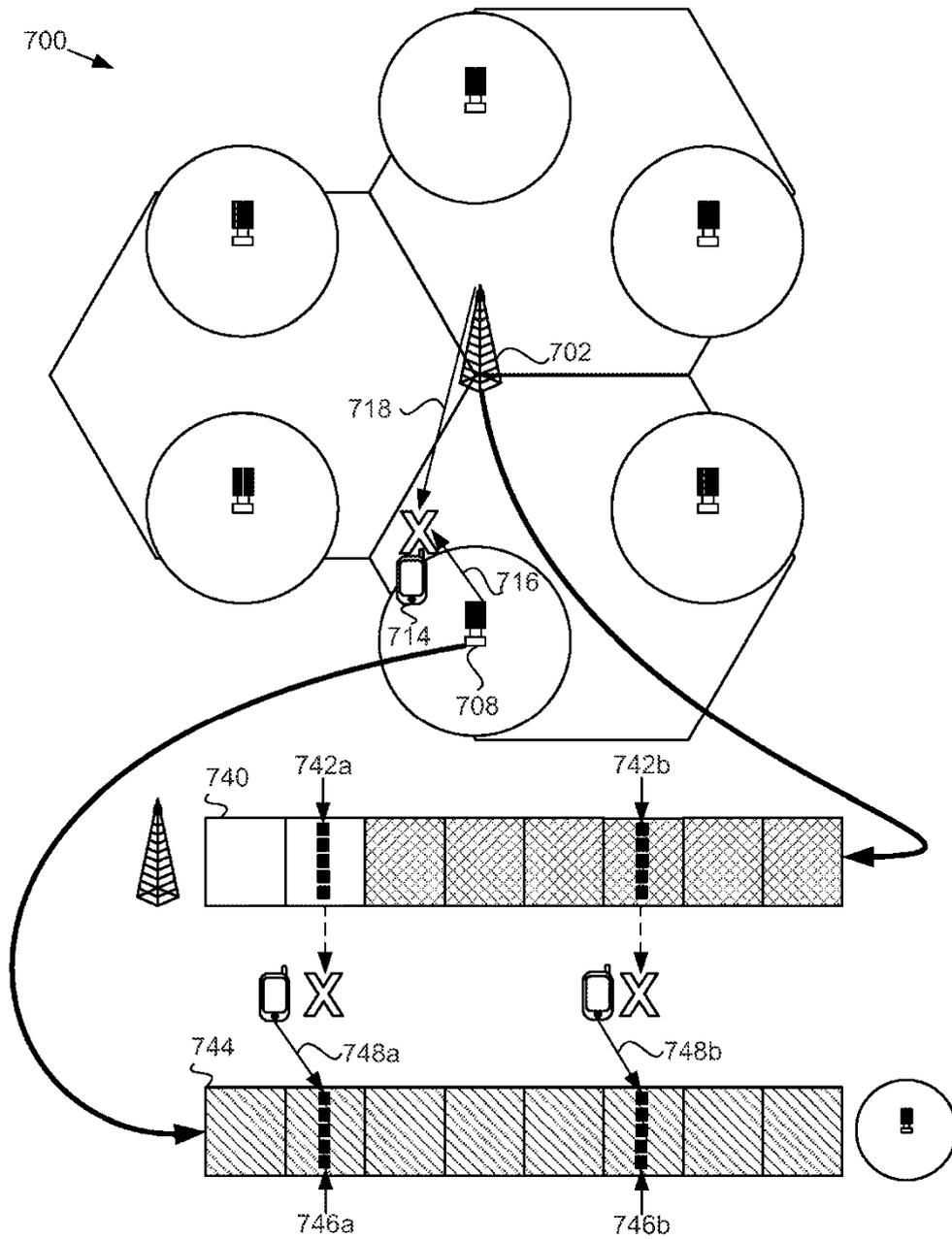


FIG. 7

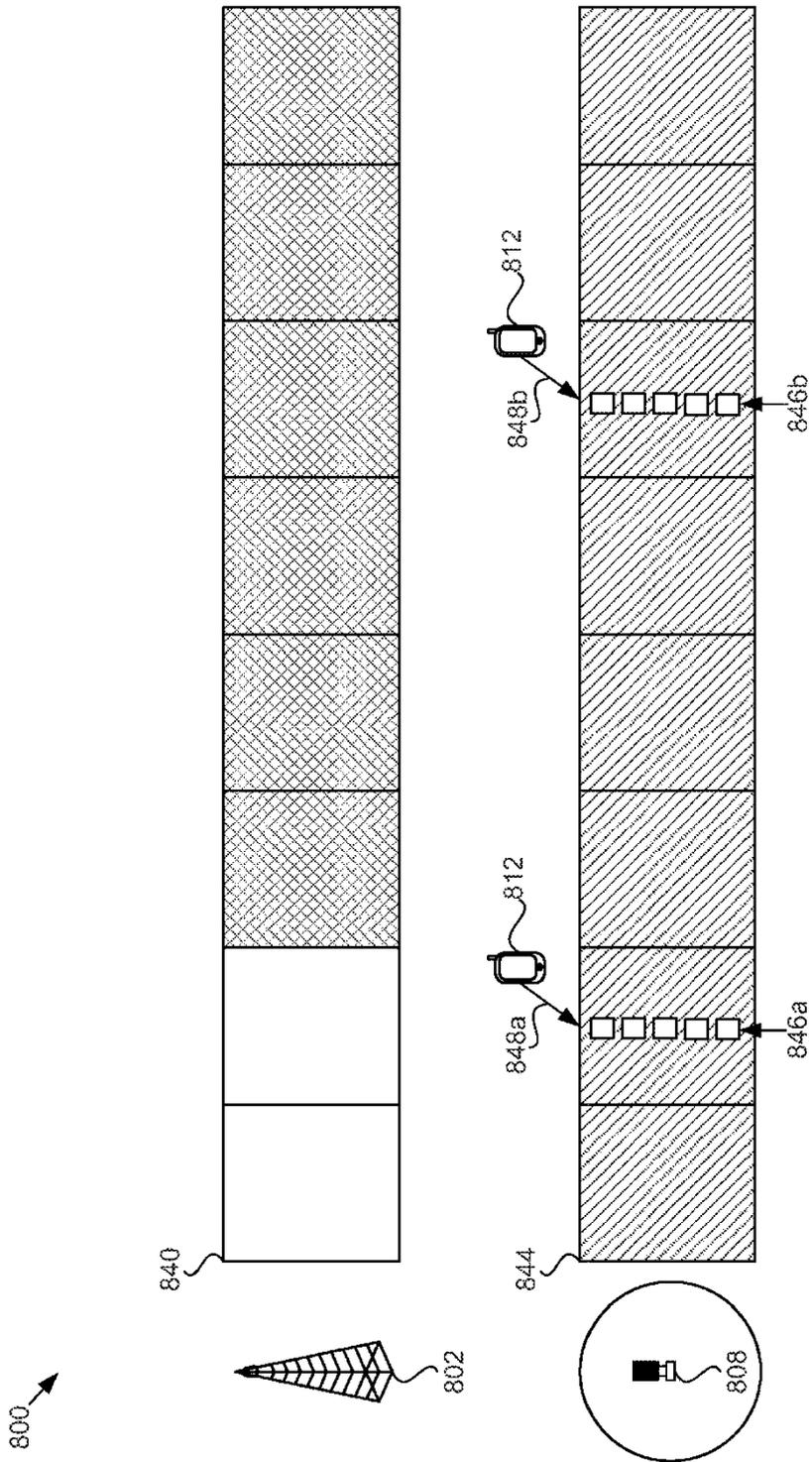


FIG. 8

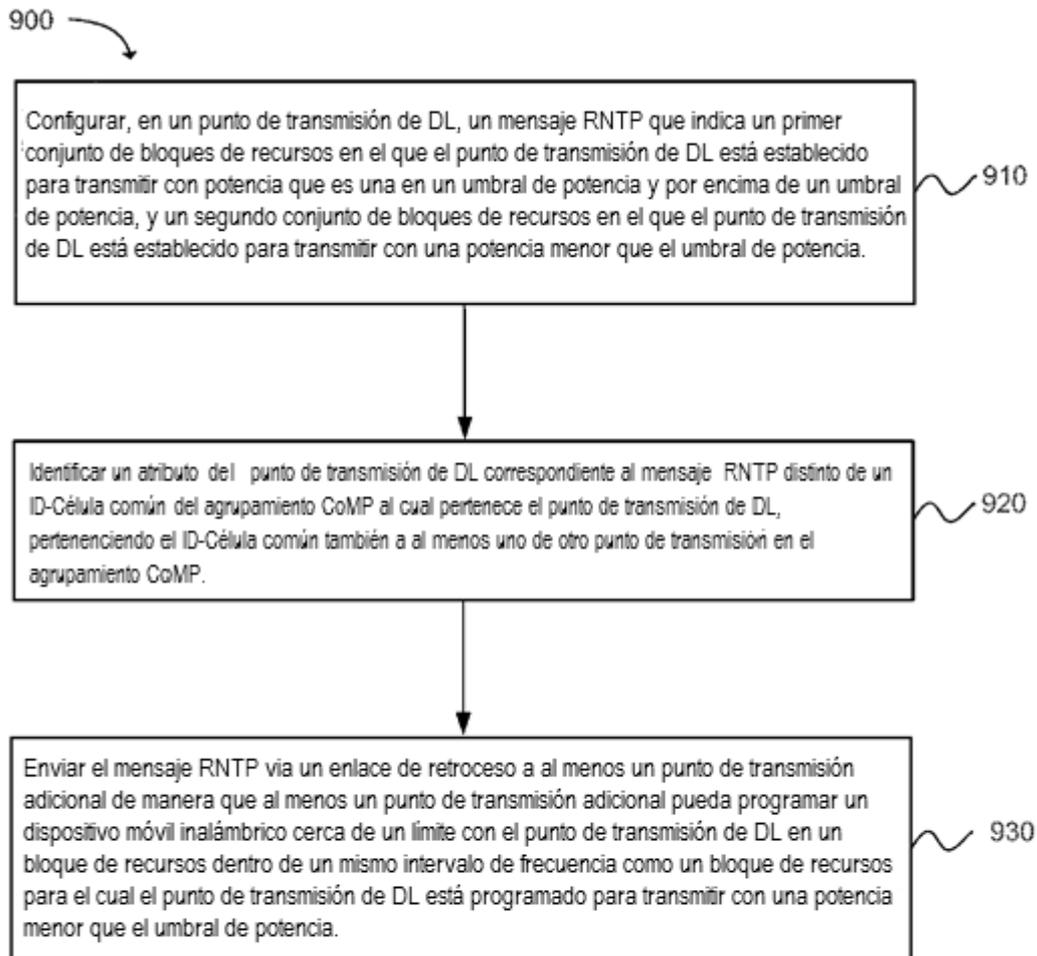


FIG. 9

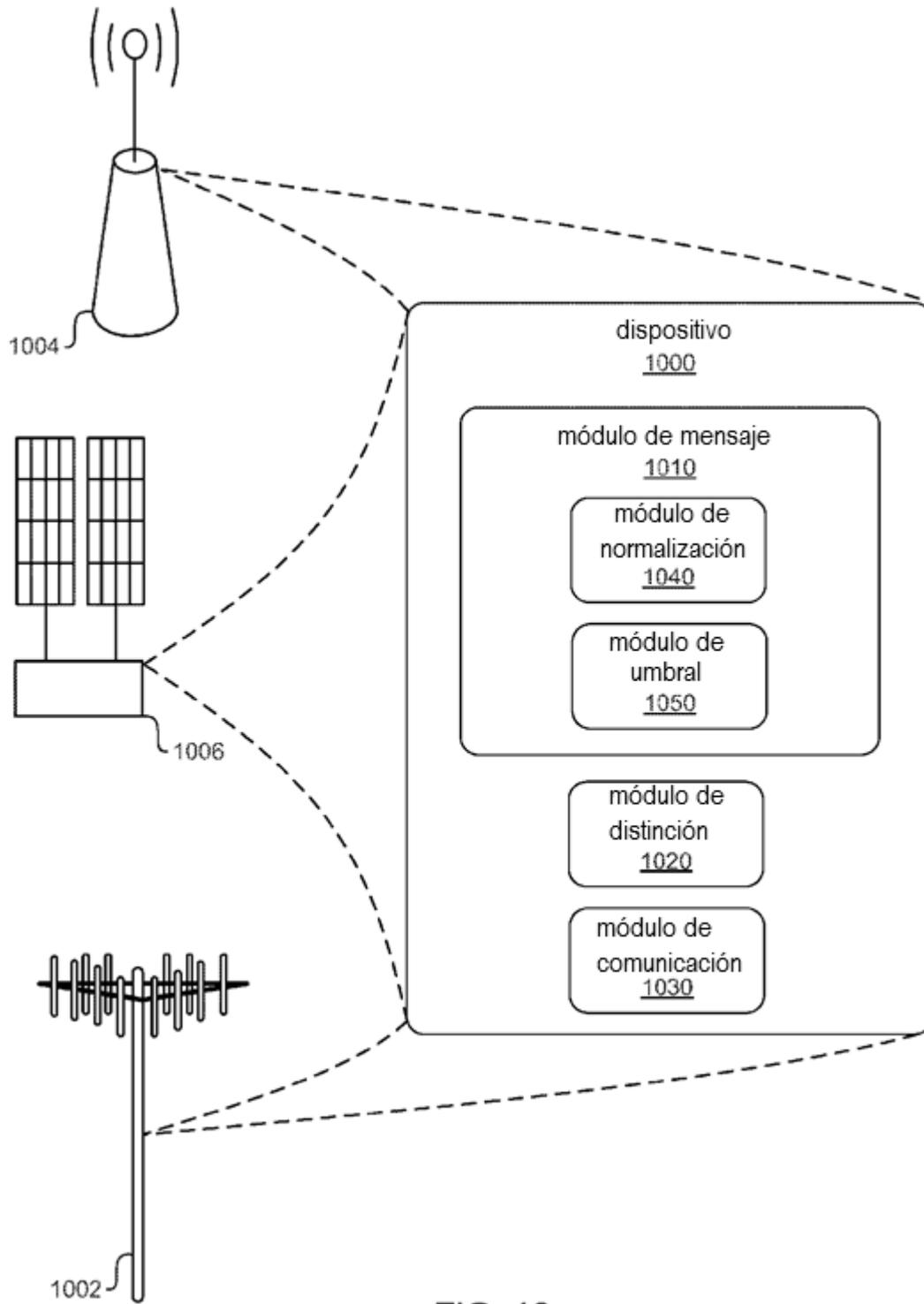


FIG. 10

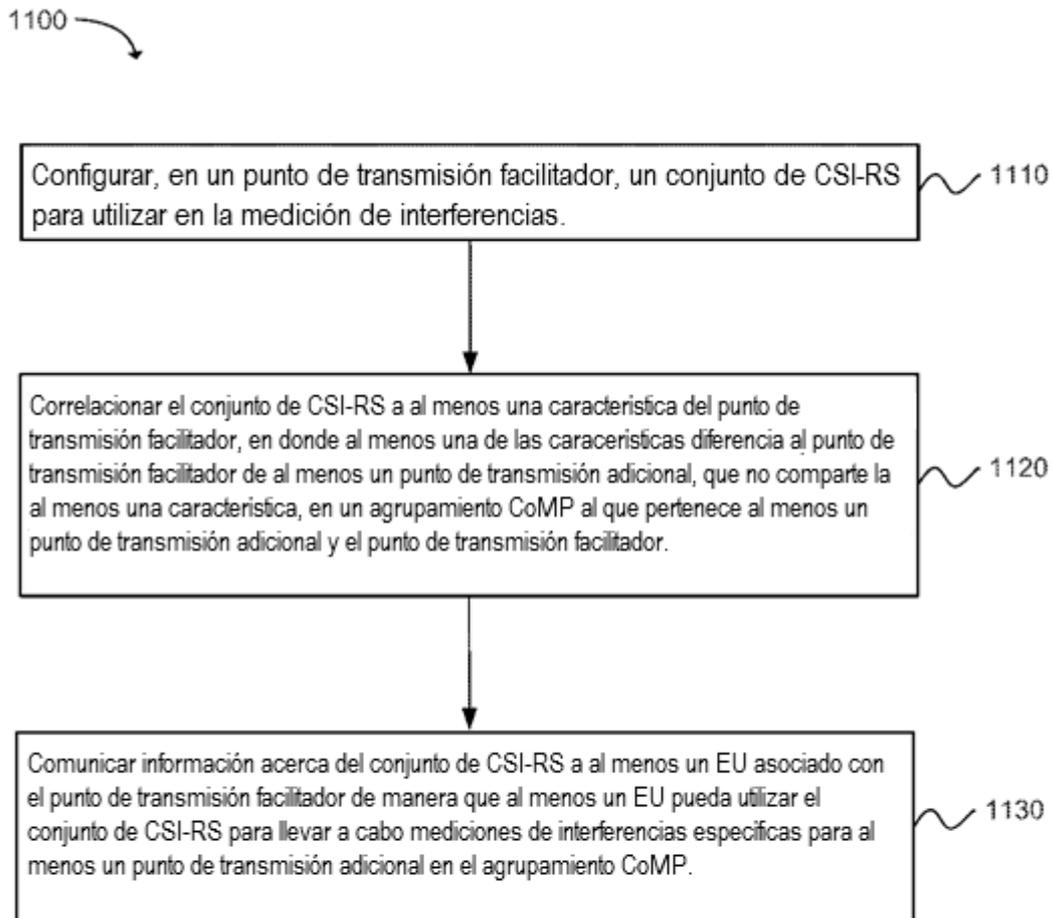


FIG. 11

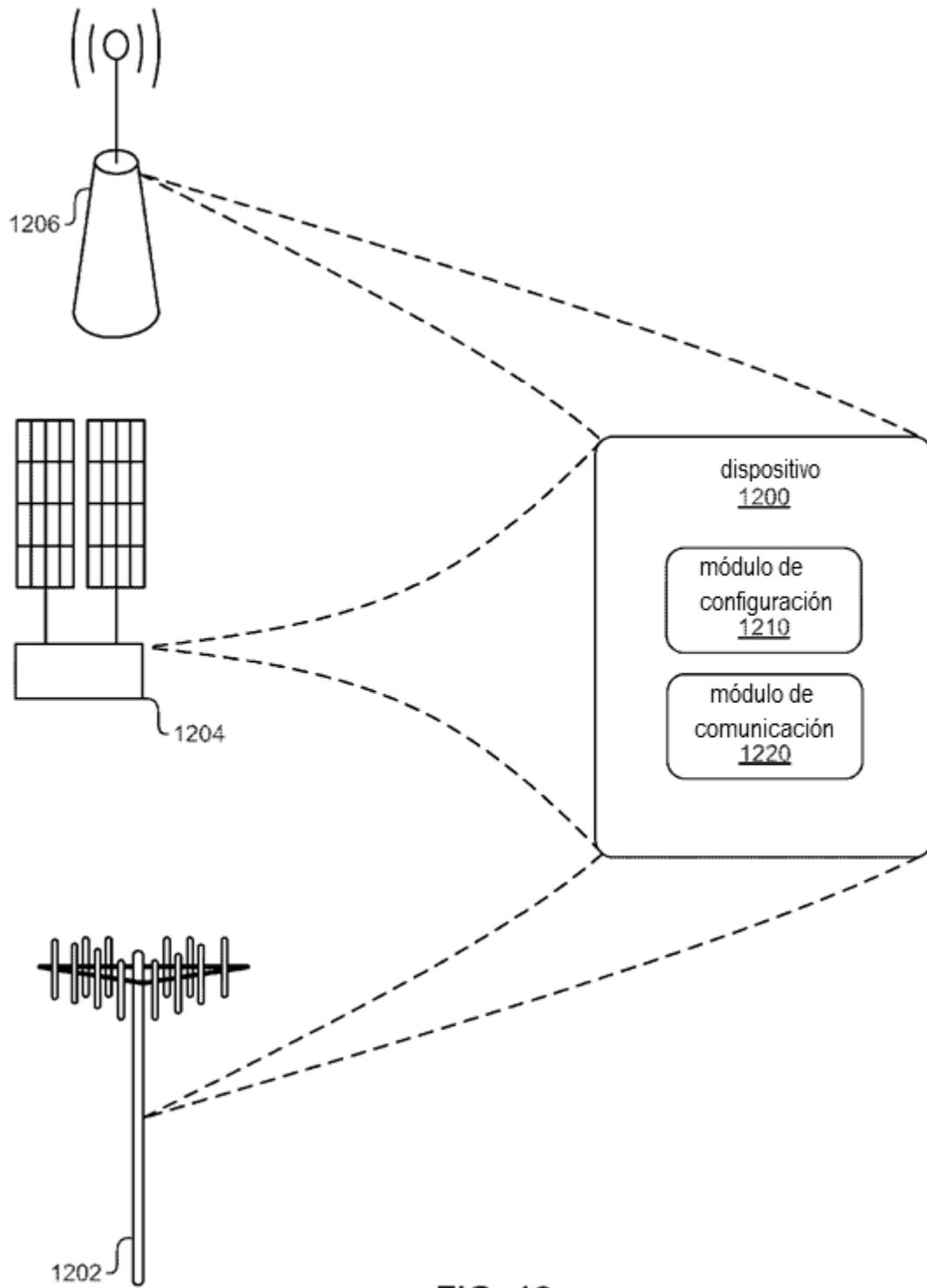


FIG. 12

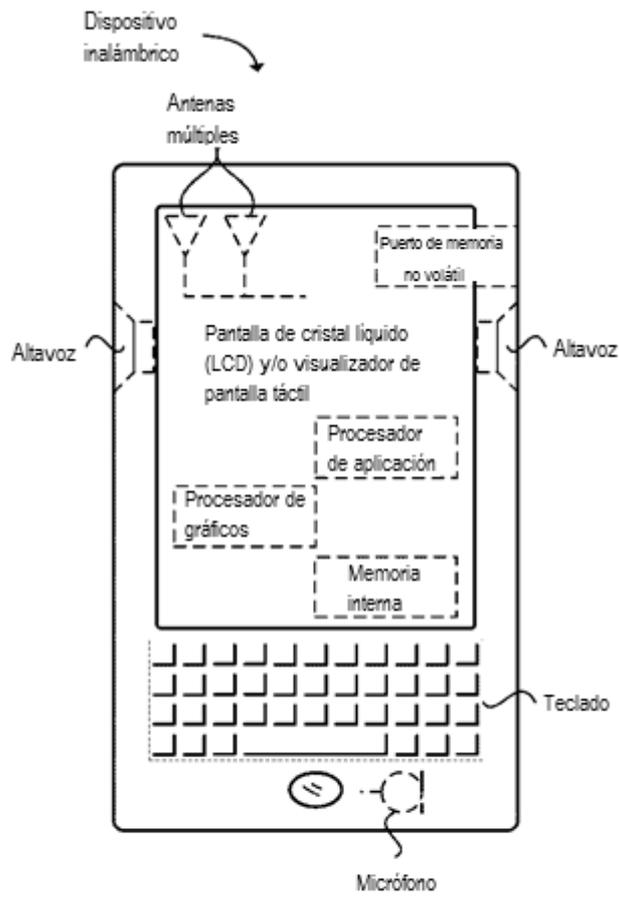


FIG. 13