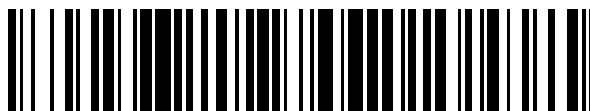


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 819**

51 Int. Cl.:

H04W 16/14

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2012 PCT/US2012/032226**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.10.2012 WO12138800**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2012 E 12714489 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2695413**

54 Título: **Sistemas y procedimientos para la comunicación en un espacio en blanco**

30 Prioridad:

04.04.2011 US 201161471613 P
05.04.2011 US 201161472034 P
03.04.2012 US 201213438355

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
International IP Administration, 5775 Morehouse
Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

ABRAHAM, SANTOSH PAUL y
SHELLHAMMER, STEPHEN J.

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 657 819 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

Sistemas y procedimientos para la comunicación en un espacio en blanco

5 ANTECEDENTES

Campo

10 **[0001]** La presente solicitud se refiere, en general, a las comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a sistemas, procedimientos y dispositivos para la comunicación en un espacio en blanco. Por ejemplo, ciertos aspectos del presente documento pueden estar relacionados con la comunicación en un espacio en blanco (TVWS) de televisión (TV) y con la comunicación de información de potencia para el TVWS.

Antecedentes

15 **[0002]** La popularidad de los servicios de datos inalámbricos de alta velocidad está aumentando la demanda de acceso al espectro de frecuencias disponibles tanto por redes inalámbricas organizadas como por redes inalámbricas ad hoc. La capacidad de satisfacer la demanda está limitada a menudo por la falta de espectro de frecuencias disponible que se puede usar en comunicaciones fiables dentro de un área geográfica. Dadas las limitaciones del espectro de frecuencias naturales y de los modelos de concesión de licencia de espectro adoptados en muchos países, es difícil satisfacer la creciente demanda de acceso al espectro.

25 **[0003]** En muchos países, el espectro de frecuencias disponible se ha dividido en varias bandas de frecuencia con licencia y sin licencia. Las redes celulares inalámbricas y algunas transmisiones de canales de televisión operan normalmente en una banda de frecuencia con licencia. Por ejemplo, un operador de red puede ser un licenciataria de una banda con licencia particular. Como licenciataria, el operador de la red puede tener la posibilidad de excluir a otros usuarios potenciales, por ejemplo, de modo que se reduzcan las fuentes de interferencia no autorizadas.

30 **[0004]** Un inconveniente de dicho modelo de espectro con licencia es que puede conducir a la infrautilización de ciertas bandas de frecuencias. Por ejemplo, puede haber menos licenciataria en ciertas áreas que licencias disponibles. Las frecuencias que están sujetas a licencia o que están asignadas de otro modo para su uso, pero que no tienen licencia o no se utilizan en un área determinada, se pueden denominar espacio en blanco.

35 **[0005]** La comunicación a través de uno o más canales en el espacio en blanco puede aumentar la utilización de una banda de frecuencia y/o puede aumentar la eficacia de las comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, se pueden elegir una o más frecuencias en el espacio en blanco para la comunicación con el fin de aprovechar las propiedades beneficiosas de las frecuencias, y/o para aliviar la congestión en otras frecuencias. Por tanto, se desean sistemas, procedimientos y dispositivos mejorados para las comunicaciones en un espacio en blanco. El documento IEEE 802.11-10/1037/r0, "Texto normativo para escenarios de implantación y procedimientos de señalización para habilitación", fecha de publicación 06/09/2010, se refiere a escenarios de implantación para estaciones que operan en canales TVWS.

45 El documento IEEE P802.11 af™/D0.09, Borrador de la Norma para Tecnología de la Información, Parte 11: Especificaciones de Control de Acceso al Medio (MAC) y Capa física (PHY) de LAN inalámbrica, Modificación 2: Funcionamiento en espacios en blanco de TV, fecha de publicación 01/01/2011, se refiere a las mejoras de la norma 802.11 para admitir el funcionamiento en los espacios en blanco de TV.

RESUMEN

50 **[0006]** El objetivo de la presente invención se consigue mediante el aparato, los procedimientos y un programa informático según las reivindicaciones independientes. Los sistemas, procedimientos y dispositivos de la invención tienen cada uno varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de sus atributos deseables. Sin limitar el alcance de esta invención, como se expresa mediante las reivindicaciones siguientes, a continuación se analizarán brevemente algunas características. Tras considerar este análisis y, particularmente, tras leer la sección titulada "Descripción detallada", podrá entenderse cómo las características de esta invención proporcionan ventajas que incluyen la comunicación en un espacio en blanco.

60 **[0007]** Un aspecto de la divulgación proporciona un aparato para la comunicación inalámbrica. El aparato comprende un receptor configurado para recibir una comunicación inalámbrica en un canal de un espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial e identificar la información de potencia de transmisión para la comunicación en el espacio en blanco. El aparato comprende, además, un transmisor configurado para transmitir de manera inalámbrica una solicitud de información que identifica uno o más canales en el espacio en blanco para transmitir datos. La solicitud puede transmitirse con una potencia que se basa, al menos en parte, en la información de potencia de transmisión recibida en la comunicación inalámbrica.

65 **[0008]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento

comprende recibir una comunicación inalámbrica en un canal de un espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial e identificar la información de potencia de transmisión para la comunicación en el espacio en blanco. El procedimiento comprende, además, la transmisión inalámbrica de una solicitud de información que identifica uno o más canales en el espacio en blanco para transmitir datos. La solicitud puede transmitirse con una potencia que se basa, al menos en parte, en la información de potencia de transmisión recibida en la comunicación inalámbrica.

[0009] Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato comprende medios para recibir una comunicación inalámbrica en un canal de un espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial e identificar la información de potencia de transmisión para la comunicación en el espacio en blanco. El aparato comprende, además, medios para transmitir de manera inalámbrica una solicitud de información que identifica uno o más canales en el espacio en blanco para transmitir datos. La solicitud puede transmitirse con una potencia que se basa, al menos en parte, en la información de potencia de transmisión recibida en la comunicación inalámbrica.

[0010] Otro aspecto de la divulgación proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que cuando se ejecutan hacen que un aparato reciba una comunicación inalámbrica en un canal de un espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial e identificar la información de potencia de transmisión para la comunicación en el espacio en blanco. Cuando se ejecutan, las instrucciones pueden hacer que, además, el aparato transmita de manera inalámbrica una solicitud de información que identifica uno o más canales en el espacio en blanco para transmitir datos. La solicitud puede transmitirse con una potencia que se basa, al menos en parte, en la información de potencia de transmisión recibida en la comunicación inalámbrica.

[0011] Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato comprende un procesador configurado para determinar la información de potencia de transmisión para que otro aparato se comunique en un espacio en blanco, y un transmisor configurado para transmitir una comunicación inalámbrica en un canal del espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial mediante el otro aparato e identificar la información de potencia de transmisión.

[0012] Otro aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento comprende determinar la información de potencia de transmisión para que otro aparato se comunique en un espacio en blanco, y transmitir una comunicación inalámbrica en un canal del espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial mediante el otro aparato e identificar la información de potencia de transmisión.

[0013] Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato comprende medios para determinar la información de potencia de transmisión para que otro aparato se comunique en un espacio en blanco, y medios para transmitir una comunicación inalámbrica en un canal del espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial mediante el otro aparato e identificar la información de potencia de transmisión.

[0014] Otro aspecto de la divulgación proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que cuando se ejecutan hacen que un aparato determine la información de potencia de transmisión para que otro aparato se comunique en un espacio en blanco, y transmita una comunicación inalámbrica en un canal del espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial mediante el otro aparato e identificar la información de potencia de transmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques simplificado de varios aspectos de muestra de un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 2 es un diagrama de frecuencias simplificado de canales de ejemplo del sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques funcional de un aspecto de un dispositivo que puede emplearse en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1, dispositivo que está en comunicación con una base de datos.

La FIG. 4 es una representación de un aspecto de la base de datos de la FIG. 3.

La FIG. 5 es una representación de una comunicación que se usa en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1.

La FIG. 6A es una representación de una parte de la comunicación de la FIG. 5.

La FIG. 6B es una representación de una parte de la comunicación de la FIG. 5.

5 La FIG. 6C es una representación de una parte de la comunicación de la FIG. 5.

La FIG. 6D es una representación de una parte de la comunicación de la FIG. 5.

10 La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un aspecto de un procedimiento para transmitir una comunicación inalámbrica.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques funcional de un aspecto de un dispositivo que puede emplearse en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1.

15 La FIG. 9A es un diagrama de flujo de un aspecto de un procedimiento para recibir una comunicación inalámbrica.

20 La FIG. 9B es un diagrama de bloques que muestra una máquina de estados para un aspecto de un dispositivo que puede emplearse en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1.

La FIG. 10 es un diagrama simplificado de un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 11 es un diagrama simplificado de un sistema de comunicaciones inalámbricas que incluye femtonodos.

25 La FIG. 12 es un diagrama simplificado que ilustra áreas de cobertura de comunicación inalámbrica.

La FIG. 13 es un diagrama de bloques simplificado de varios aspectos de muestra de componentes de comunicación.

30 La FIG. 14 es un diagrama de bloques funcional de otro dispositivo inalámbrico a modo de ejemplo que puede emplearse en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1.

35 La FIG. 15 es un diagrama de bloques funcional de otro dispositivo inalámbrico más a modo de ejemplo que puede emplearse en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1.

40 **[0016]** Según la práctica habitual, las diversas características ilustradas en los dibujos pueden no estar dibujadas a escala. Por consiguiente, las dimensiones de las diversas características se pueden ampliar o reducir de forma arbitraria para mayor claridad. Además, algunos de los dibujos pueden no representar todos los componentes de un sistema, procedimiento o dispositivo determinado. De manera similar, algunos de los dibujos pueden representar más componentes de los que realmente implementa un sistema, procedimiento o dispositivo determinado. Además, se pueden usar números de referencia similares para indicar características similares a lo largo de la memoria descriptiva y las figuras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

45 **[0017]** Diversos aspectos de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos se describen de aquí en adelante más detalladamente, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, las enseñanzas de esta divulgación pueden realizarse de muchas formas diferentes y no deberían ser consideradas como limitadas a alguna estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan a fin de que la presente divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. Basándose en las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de los sistemas, aparatos y procedimientos novedosos divulgados en el presente documento, ya sea implementados de forma independiente de, o en combinación con, cualquier otro aspecto de la invención. Por ejemplo, un aparato puede implementarse, o un procedimiento puede llevarse a la práctica, usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención está concebido para abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de, o diferentes a, los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Debe entenderse que cualquier aspecto divulgado en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

65 **[0018]** Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos estarán dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden aplicarse ampliamente a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a

modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos simplemente ilustran la divulgación en vez de limitarla, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalencias.

5 **[0019]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes FDMA ortogonales (OFDMA), redes FDMA de única portadora (SC-FDMA), etc. Los términos "redes" y "sistemas" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico
10 Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y Baja Velocidad de Chip (LCR). Cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, IEEE 802.22, Flash-OFDMA, etc. UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de
15 Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) es una nueva versión de UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP). De manera similar, cdma2000 se describe en documentos de una organización llamada "Proyecto 2 de Asociación de Tercera Generación" (3GPP2).

20 **[0020]** Los aspectos descritos en el presente documento pueden utilizarse en combinación con un espacio en blanco que comprende frecuencias que se definen para la concesión de licencias a las emisoras de televisión (TV). Dicho espacio en blanco se puede denominar espacio en blanco de TV (TVWS). En algunos aspectos, los aspectos de los dispositivos y procedimientos descritos en el presente documento pueden implementar una norma tal como la 802.11af, por ejemplo usando OFDM. En algunos aspectos, los dispositivos y procedimientos descritos en el
25 presente documento pueden implementar una norma como la 802.11z o una de las normas 802.22. A modo de ejemplo solamente, los dispositivos y procedimientos del presente documento se describirán de manera coherente con la norma 802.11af y un TVWS. Los expertos en la técnica apreciarán, sin embargo, que los sistemas, procedimientos y dispositivos descritos en el presente documento se pueden usar junto con normas distintas de la 802.11af y con un espacio en blanco distinto de un TVWS.

30 **[0021]** En algunos aspectos, las enseñanzas del presente documento pueden emplearse en una red que incluya una cobertura a mayor escala (por ejemplo, una red celular de área extensa tal como una red 3G, denominada habitualmente red macrocelular, o una red de radiodifusión tal como la que puede usarse por las emisoras de televisión) y una cobertura a menor escala (por ejemplo, un entorno de red instalado en un domicilio o en un
35 edificio). A medida que un terminal de acceso (AT) o un equipo de usuario (UE) se desplaza a través de una red de este tipo, el terminal de acceso puede recibir servicio en determinadas ubicaciones mediante nodos de acceso (AN) que proporcionan una macrocobertura, mientras que el terminal de acceso puede recibir servicio en otras ubicaciones mediante nodos de acceso que proporcionan una cobertura a menor escala. En algunos aspectos, los nodos de menor cobertura se pueden usar para proporcionar un crecimiento de capacidad incremental, cobertura en edificios y servicios diferentes (por ejemplo, para una experiencia de usuario más robusta). En el análisis del presente documento, un nodo que proporciona cobertura a través de un área relativamente grande puede denominarse macronodo. Un nodo que proporciona cobertura a través de un área relativamente pequeña (por
40 ejemplo, un domicilio) puede denominarse femtonodo. Un nodo que proporciona cobertura a través de un área más pequeña que una macroárea y mayor que una femtoárea puede denominarse piconodo (por ejemplo, que proporciona cobertura en un centro comercial).

[0022] En algunos aspectos, un nodo de acceso puede comprender un punto de acceso ("AP") y/o un cliente (también denominado una estación o "STA"). En general, un AP sirve como un concentrador o una estación base para una red, y una STA sirve como un usuario de la red. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un
50 asistente personal digital (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP a través de un enlace inalámbrico compatible con WiFi (por ejemplo, el protocolo IEEE 802.11) para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área extensa. En algunas implementaciones, una STA puede usarse también como un AP. En algunos aspectos, un protocolo WiFi que accede o utiliza un espacio en blanco tal como un TVWS puede denominarse protocolo White-Fi.

55 **[0023]** Una estación "STA" también puede comprender, implementarse como, o conocerse como un terminal de acceso ("AT", tal como se ha indicado anteriormente), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de
60 acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos enseñados en el presente documento pueden incorporarse en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un auricular, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o de vídeo o

una radio por satélite), un dispositivo o sistema de juegos, un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico.

[0024] Un punto de acceso ("AP") puede comprender también, implementarse como, o conocerse como un NodoB, un Controlador de Red Radioeléctrica ("RNC"), un eNodoB, un Controlador de Estaciones Base ("BSC"), una Estación Transceptora Base ("BTS"), una Estación Base ("BS"), una Función Transceptora ("TF"), un Encaminador Radioeléctrico, un Transceptor Radioeléctrico, o con alguna otra terminología.

[0025] Una célula asociada a un macronodo, un femtonodo o un piconodo puede denominarse macrocélula, femtocélula o picocélula, respectivamente. En algunas implementaciones, cada célula puede estar asociada, además, a (por ejemplo, dividida en) uno o más sectores.

[0026] En diversas aplicaciones, puede usarse otra terminología para hacer referencia a un macronodo, un femtonodo o un piconodo. Por ejemplo, un macronodo se puede configurar o denominar nodo de acceso, estación base, punto de acceso, eNodoB, macrocélula, etc. Además, un femtonodo puede estar configurado como o denominarse NodoB doméstico (HNB), eNodoB doméstico (HeNB), estación base de punto de acceso, femtocélula, etc.

[0027] Como se ha analizado anteriormente, el espacio en blanco en un sistema puede estar infrautilizado. Las partes infrautilizadas del espectro de frecuencia también pueden denominarse a veces agujeros espectrales.

[0028] Compartir el espectro permite a los usuarios sin licencia acceder a partes con licencia del espectro de frecuencia cuando no hay un transmisor o usuario con licencia para una banda de frecuencia con licencia respectiva en un momento determinado y/o en una ubicación geográfica particular. En algunos aspectos, un usuario sin licencia puede buscar o detectar de otro modo los momentos en los que una banda con licencia específica no se utiliza en un área particular y luego usar la banda para comunicarse sin causar una interferencia significativa en las transmisiones de un titular de licencia.

[0029] La FIG. 1 es un diagrama de bloques simplificado de varios aspectos de muestra de una parte de un sistema de comunicación inalámbrica 100. La FIG. 2 es un diagrama de frecuencias simplificado de canales de ejemplo en una parte de espectro 200 que puede tener licencia para su uso en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de la FIG. 1A. Por ejemplo, los canales del espectro 200 pueden comprender canales de televisión que pueden estar autorizados por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) para que las estaciones transmitan contenido de televisión en los Estados Unidos. En otros países, los canales de TV pueden tener licencia de otro organismo o agencia.

[0030] La parte de espectro 200 incluye una banda de frecuencia de canales con licencia 201 y una banda de frecuencia de canales sin licencia 203. Los canales sin licencia 203 pueden, por lo tanto, comprender un espacio en blanco, por ejemplo, una TVWS. Los canales 203 pueden no haber sido autorizados por una serie de razones. Por ejemplo, puede que no haya tantos usuarios que deseen una licencia como licencias para asignar. En algunos aspectos, algunos de los canales 203 pueden estar sin licencia porque son menos deseables, por ejemplo debido a una congestión intensa, la presencia de transmisores no reglamentarios y/o las características de propagación natural de la banda de espectro sin licencia.

[0031] Con referencia adicional a la FIG. 1A, el sistema 100 incluye un transmisor con licencia 112 y un usuario sin licencia 122. En el aspecto ilustrado, cinco nodos de usuario 123a, 123b, 123c, 123d y 123e están situados dentro del alcance del usuario sin licencia 122. En algunos aspectos, uno o más de los nodos 123a, 123b, 123c, 123d y 123e tampoco tienen licencia. Los expertos en la técnica apreciarán que cualquier número de nodos puede estar dentro del alcance del transmisor con licencia 112 y/o del usuario sin licencia 122. Un área 130 representa un área geográfica donde un área 110 dentro del alcance del transmisor con licencia 112 y un área 120 dentro del alcance del usuario sin licencia 122 se solapan.

[0032] Si una banda de frecuencia está infrautilizada en el área 130, el usuario sin licencia 122 puede, en algunos aspectos, extender las transmisiones en el área 130 para sacar partido a un agujero espectral en los canales primarios 201. Este proceso puede estar sujeto a ciertos esquemas reglamentarios, por ejemplo como se describe en más detalle a continuación. Los expertos en la técnica apreciarán, sin embargo, que los diversos aspectos descritos en el presente documento no están limitados a operaciones de acuerdo con ningún esquema individual, y pueden incorporar una extensión de transmisión al área 130 usando cualquier número de medios o esquemas.

[0033] Como se ha analizado anteriormente, un ejemplo de un espectro de frecuencia infrautilizado puede incluir una banda de frecuencia de TV. La banda de frecuencia de TV puede mostrar excelentes características de señal a ruido en ciertos aspectos, por ejemplo cuando ocupa un espacio de frecuencia superior a 100 Mhz. De este modo, los canales sin licencia 203 pueden comprender canales de televisión que no han sido autorizados a un emisor, y se denominan en el presente documento TVWS. Por ejemplo, la transición desde la radiodifusión analógica de la programación televisiva a la transmisión digital liberó el espectro utilizado anteriormente que ahora puede comprender TVWS.

[0034] Antes de que un dispositivo transmita en un TVWS, el dispositivo puede comprobar que un canal de televisión no dispone de transmisores con licencia y/u otros usuarios primarios. En ciertos aspectos, los usuarios primarios son los usuarios que tienen mayor prioridad o derechos heredados en el uso de una parte específica del espectro de TV. Por ejemplo, los sistemas de micrófonos inalámbricos pueden considerarse como usuarios primarios en ciertos aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100. En la FIG. 1, los nodos de usuario 123c y 123e se ilustran como sistemas de micrófonos inalámbricos.

[0035] En algunos aspectos, un dispositivo que desea transmitir en el TVWS puede inferir la presencia o ausencia de los usuarios primarios de TV a través de la comunicación con una base de datos que tiene información de los usuarios primarios registrados, y/o a través de la detección del espectro en ciertos aspectos. Ciertos esquemas reglamentarios contemplan una base de datos llena con todos los usuarios primarios de una banda de frecuencia particular en una ubicación geográfica determinada, por ejemplo, como la que puede ser administrada por la FCC u otro organismo o agencia.

[0036] En algunos aspectos, un dispositivo que desea comunicarse en el TVWS puede estar configurado para determinar su ubicación geográfica con una cierta precisión, por ejemplo, cincuenta metros, para determinar si un canal de televisión no dispone de usuarios primarios de TV registrados en la base de datos. Sin embargo, algunos dispositivos que desean comunicarse en el TVWS no pueden determinar o pueden elegir no determinar tal ubicación geográfica precisa. Por ejemplo, un dispositivo puede no estar equipado con dicha capacidad de determinación de la ubicación geográfica, o puede estar en una ubicación que no permita la determinación de la ubicación geográfica con tal grado de precisión.

[0037] La FIG. 3 es un diagrama de bloques funcional de un aspecto de un dispositivo de comunicación inalámbrica 300 que puede emplearse en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1. Por ejemplo, el dispositivo 300 puede comprender el usuario sin licencia 122 ilustrado en la FIG. 1.

[0038] El dispositivo 300 puede incluir un módulo de localización geográfica 301, una antena de localización geográfica 302, un módulo de procesamiento 305, un transceptor de espacio en blanco 307, un segundo transceptor 303 y/o una segunda antena 304. En algunos aspectos, el módulo de localización geográfica 301 y el segundo transceptor 303 pueden usar una antena común en lugar de dos antenas individuales, como se ilustra en la FIG. 3. En algunos aspectos, la segunda antena 304 puede omitirse, por ejemplo, cuando el segundo transceptor 303 está configurado para enviar y recibir información a través de una conexión por cable.

[0039] El módulo de localización geográfica 301 puede ser capaz de determinar una geolocalización o localización geográfica del dispositivo 300, por ejemplo a través de señales transmitidas y recibidas por la antena de localización geográfica 302. El módulo de localización geográfica 301 puede ser capaz de determinar la ubicación geográfica con un alto grado de precisión empleando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o similar. Además, o como alternativa, el módulo de localización geográfica 301 puede determinar una ubicación geográfica con un grado de precisión menor, por ejemplo usando triangulación terrestre o similar. Por ejemplo, el módulo de localización geográfica 301 puede comprender un receptor GPS, un receptor GPS asistido con localización WAN, componentes para detectar puntos de acceso WLAN cercanos e inferir la ubicación según los puntos de acceso WLAN, o cualquier otro elemento o dispositivo que implemente tecnología de localización. El módulo de localización geográfica 301 puede ser capaz de realizar una determinación precisa de la ubicación geográfica en ciertos entornos, y una determinación menos precisa de la ubicación geográfica en otros entornos. Por ejemplo, el módulo de localización geográfica 301 puede ser capaz de determinar una ubicación geográfica precisa mientras la intensidad de la recepción de la señal y/o de la red sea elevada, y puede ser capaz de determinar una ubicación geográfica menos precisa cuando la intensidad de recepción de la señal y/o de la red sea baja, como cuando el dispositivo 300 se encuentra dentro de un edificio u otra estructura.

[0040] El transceptor de espacio en blanco 307 puede ser capaz de enviar y recibir comunicaciones inalámbricas a través de uno o más canales en un espacio en blanco, por ejemplo un TVWS. Aunque el módulo 307 se ilustra como un transceptor en la FIG. 3, un receptor de espacio en blanco y un transmisor de espacio en blanco individuales pueden implementarse de manera adicional o alternativa. Además, el transceptor de espacio en blanco 307 se puede acoplar a una antena (no mostrada) para recibir las comunicaciones inalámbricas. La antena puede estar separada de las antenas 302 y 304, o el transceptor de espacio en blanco 307 puede compartir una o ambas antenas 302, 304.

[0041] El módulo de procesamiento 305 puede configurarse para recibir una ubicación geográfica determinada por el módulo de localización geográfica 301. En algunos aspectos, el módulo de procesamiento 305 puede ser capaz de determinar con precisión la ubicación geográfica basándose en las capacidades del dispositivo 300 y la información recibida desde el módulo de localización geográfica 301. El módulo de procesamiento 305 puede usar la ubicación geográfica recibida para consultar una base de datos 306, por ejemplo usando el segundo transceptor 303, para recibir canales de comunicación disponibles o bandas de frecuencia disponibles en el TVWS para la comunicación.

[0042] El segundo transceptor 303 puede estar configurado para comunicarse con la base de datos 306. En algunos

aspectos, el segundo transceptor 306 está configurado para enviar y recibir comunicaciones a través de un canal que está fuera del TVWS. Por ejemplo, el segundo transceptor 303 puede comprender un transceptor de un espacio no en blanco para comunicarse con la base de datos 306 cuando se implementa la norma 802.11af. En algunos aspectos, el segundo transceptor 303 puede establecer una conexión por cable con la base de datos 306. En algunos aspectos, el segundo transceptor 303 puede comunicarse con la base de datos 306 a través de un canal celular que está fuera del espacio en blanco. En un aspecto, el segundo transceptor 306 intercambia datos con la base de datos 306 usando un Protocolo de Internet (IP). Aunque el módulo 303 se ilustra como un transceptor en la FIG. 3, se puede implementar un receptor y un transmisor por separado de manera adicional o alternativa. Además, el transceptor de espacio en blanco 307 y el segundo transceptor 303 pueden implementarse por separado, como se ilustra en la FIG. 3, o pueden implementarse en un transceptor común. En algunos aspectos, el transceptor de espacio en blanco 307 y el segundo transceptor 303 se implementan por separado, pero comparten uno o más componentes.

[0043] La FIG. 4 es una representación de un aspecto de la base de datos 306 ilustrada en la FIG. 3. La base de datos 306 puede incluir información sobre frecuencias o canales de comunicación en una banda o espectro de frecuencias con licencia. Por ejemplo, la base de datos 306 puede incluir información sobre una banda de frecuencias de TV. En algunos aspectos, la base de datos 306 puede comprender información de usuario que identifica a los usuarios que transmiten en las bandas de frecuencia. La información del usuario puede incluir información, por ejemplo, con respecto a uno o más usuarios con licencia o primarios de una banda de frecuencia particular. La información de usuario puede incluir una o más de entre la intensidad de señal, la ubicación geográfica del usuario primario, una frecuencia asociada a un usuario, o una banda o canal de frecuencia particular para la comunicación del usuario. En algunos aspectos, la información de usuario se refiere a dispositivos que se han registrado, han sido autorizados o han sido habilitados para transmitir en un canal en un espacio en blanco. En algunos aspectos, la información de usuario puede incluir información que identifica uno o más dispositivos que no pueden transmitir en el sistema 100 o en canales particulares del sistema 100 o en canales particulares del espacio en blanco. El sistema 100 puede incluir cualquier número de usuarios a través de un canal dado en algunos aspectos. Adicionalmente y/o como alternativa, se puede aplicar una jerarquía de prioridad entre los usuarios, de modo que un usuario que tenga una prioridad más alta para un canal no sea interferido por un usuario que tenga una prioridad más baja sobre el canal.

[0044] En algunos aspectos, la base de datos 306 incluye información de potencia para uno o más de los canales. La información de potencia puede aplicarse a todos los canales o puede aplicarse a ciertos canales. En el aspecto ilustrado, cada canal en una ubicación está asociado a información de potencia en la base de datos 306. La información de potencia identifica una potencia para transmitir a través del canal al que está asociado. La información de potencia puede incluir una potencia óptima, por ejemplo, que reduce una relación de señal a ruido (SNR) o interferencia, o puede comprender una potencia máxima a la que los dispositivos en esa ubicación pueden transmitir. En algunos aspectos, se define información de potencia diferente para una cantidad de tipos o clases diferentes de dispositivos en cada ubicación y/o en cada canal de cada ubicación. Por ejemplo, la base de datos 306 puede incluir diferentes potencias máximas para nodos fijos y para nodos portátiles. En algunos aspectos, puede haber una pluralidad de diferentes tipos de información de potencia para cada dispositivo en una clase. En algunos aspectos, puede haber una pluralidad de diferentes tipos de información de potencia para una clase de dispositivos. Por ejemplo, puede haber información para dispositivos portátiles que operan en un modo de alta potencia, así como información de potencia para dispositivos portátiles que operan en un modo de baja potencia.

[0045] Cualquier número de ubicaciones puede incluirse en la base de datos 306, y cualquier número de frecuencias o canales puede incluirse para cada una de las ubicaciones. En un aspecto, la base de datos 306 comprende una base de datos remota o centralizada a la que puede acceder cualquier dispositivo que desee comunicarse en el TVWS. Por ejemplo, en ciertas implementaciones de la norma 802.11af, la base de datos 306 puede ser mantenida por la FCC. En combinación con los procesos descritos a continuación, la FCC puede administrar la base de datos 306 para regular los dispositivos que transmiten en el TVWS en cada una de las ubicaciones, y para regular en qué canales del TVWS transmiten tales dispositivos. Además, la FCC puede regular la potencia que cualquier dispositivo dado puede usar al proporcionar la información de potencia analizada anteriormente.

[0046] La base de datos 306 pueden residir en un nodo de acceso o en cualquier dispositivo de comunicación de la red de comunicación 100. Por ejemplo, la base de datos 306 puede comprender un servidor con el que el dispositivo 300 se puede comunicar a través de una red o conexión a Internet. Los expertos en la técnica apreciarán que la base de datos no está limitada ni requiere tener ningún número particular de ubicaciones geográficas, bandas de frecuencia, canales de comunicación o tipos de información de potencia.

[0047] Volviendo a la descripción de la FIG. 3, el módulo de procesamiento 305 puede consultar la base de datos 306, por ejemplo usando el segundo transceptor 303 como se describió anteriormente, para recibir información para, al menos, una de las ubicaciones geográficas de la base de datos 306. Por ejemplo, el módulo de procesamiento 305 puede usar el segundo transceptor 303 para enviar la ubicación geográfica recibida desde el módulo de localización geográfica 301 a la base de datos 306. La ubicación geográfica puede incluirse en o comprender una solicitud de permiso para transmitir datos en el TVWS. La base de datos 306 puede recibir las solicitudes o consultas desde el dispositivo 300 y responder transmitiendo información con respecto a los canales de TVWS disponibles.

[0048] El dispositivo 300, por lo tanto, puede transmitir la información de la ubicación geográfica desde el módulo de localización geográfica 301 a la base de datos 306, y solicitar información sobre las frecuencias disponibles o los canales de comunicación disponibles en el TVWS basándose en la información de la ubicación geográfica. En algunos aspectos, el dispositivo 300 también puede transmitir a la base de datos 300 información mediante la cual se identifica a sí mismo, por ejemplo una identificación reglamentaria del dispositivo 300 tal como la que puede incluirse en un campo de Información de Identificación de Dispositivo. Si la base de datos 306 determina que el dispositivo 300 puede comunicarse en el TVWS y que uno o más canales están disponibles, la base de datos 306 puede transferir información sobre las frecuencias disponibles o los canales de comunicación disponibles al dispositivo 300 basándose en la información de la ubicación geográfica. La transmisión de esta información al dispositivo 300 puede autorizar o habilitar el dispositivo 300 para comunicar datos a través de esos canales en el TVWS. La base de datos 306 puede incluir la información de potencia cuando se transmiten los canales disponibles. Por ejemplo, un elemento de gestión de potencia transmitido al dispositivo 300 para determinar la potencia de transmisión en el TVWS puede comprender la información de potencia o información derivada de la misma.

[0049] Por ejemplo, el módulo de procesamiento 305 puede consultar la base de datos 306 con una ubicación geográfica correspondiente a la ubicación A. En respuesta, la base de datos 306 puede transmitir toda la información respecto a cualquiera de las bandas de frecuencias 1-N del TVWS correspondientes a la ubicación A que están disponibles y en las que el dispositivo 300 está autorizado a transmitir. En algunos aspectos, la información de potencia correspondiente a esas bandas de frecuencia también se transmite. Por ejemplo, se puede transmitir una potencia para transmitir a través de todos los canales, o para transmitir a través de ciertos canales. En algunos aspectos, se transmite información de potencia que todos los dispositivos pueden usar. En otros aspectos, se transmite información de potencia específica de un tipo del dispositivo 300. En otros aspectos, se transmite información de potencia para todos los tipos de dispositivos y modos de los dispositivos que están autorizados a comunicarse en cada una de las bandas de frecuencia.

[0050] En algunos aspectos, el dispositivo 300 incluye además una memoria (no mostrada). Por ejemplo, la memoria puede implementarse en el módulo de procesamiento 305 o por separado del módulo de procesamiento 305. La memoria puede configurarse para almacenar los canales a través de los cuales el dispositivo 300 está autorizado a transmitir. En algunos aspectos, el dispositivo 300 solo está configurado para transmitir a través de ciertos canales del TVWS, pero la memoria almacena información relacionada con todos los canales del TVWS que están disponibles para la transmisión mediante la norma 802.11 u otros dispositivos de espacio en blanco, independientemente de si el dispositivo 300 está configurado para transmitir a través de todos los canales. Además, la memoria puede configurarse para almacenar información de potencia para uno o más de los canales que están almacenados en la memoria.

[0051] Además o como alternativa, en algunos aspectos, el módulo de procesamiento 305 puede consultar la base de datos 306 para una banda de frecuencia particular en el TVWS correspondiente a una ubicación geográfica particular. En respuesta, la base de datos 306 puede transmitir solamente si se permite que el dispositivo 300 transmita en esa banda de frecuencia, o puede responder transmitiendo una potencia que el dispositivo 300 puede usar para comunicarse en la banda de frecuencia. Por ejemplo, el módulo de procesamiento 305 puede consultar la base de datos 306 para obtener información con respecto a una ubicación geográfica correspondiente a la Ubicación B y con respecto a una frecuencia correspondiente a la Banda de Frecuencia 2. Como resultado, la base de datos 306 puede transmitir la información de potencia correspondiente a la Banda de Frecuencia 2 en la Ubicación B.

[0052] El módulo de procesamiento 305 puede configurarse para comunicarse con el transceptor de espacio en blanco 307 con respecto a las frecuencias disponibles o los canales de comunicación disponibles en el TVWS recibidos desde la base de datos 306. La recepción de las frecuencias o canales puede otorgar permiso al dispositivo 300 para comunicarse a través de estas frecuencias o canales. Por lo tanto, el dispositivo 300 está autorizado o habilitado por la base de datos 306, y el transceptor de espacio en blanco 307 puede sintonizarse para comunicarse a través de las frecuencias o de los canales de comunicación recibidos desde la base de datos 306. Las transmisiones a través de estas frecuencias o canales de comunicación en el TVWS se pueden realizar de acuerdo con la información de potencia recibida desde la base de datos 306.

[0053] El dispositivo 300 puede estar configurado para comunicarse con cualquier número de dispositivos en el sistema de comunicación 100 a través de uno o más canales del TVWS. Por ejemplo, cuando el dispositivo 300 comprende un AP, el dispositivo 300 se puede usar para la comunicación con una o más STA. De forma similar, el dispositivo 300 puede comprender una STA o un UE, y puede comunicarse con otras STA o con un AP.

[0054] En algunos aspectos, el transceptor de espacio en blanco 307 está configurado para transmitir una comunicación inalámbrica en el TVWS que autoriza una comunicación inicial mediante un dispositivo que recibe la comunicación inalámbrica. La comunicación inicial puede ser usada por el dispositivo receptor para intentar recibir la habilitación, por ejemplo como se describe en mayor detalle a continuación.

[0055] La FIG. 5 es una representación de una comunicación inalámbrica 500 que el dispositivo 300 puede usar para autorizar una transmisión inicial. En la FIG. 5, la comunicación 500 se ilustra como una baliza que se transmite

por el transceptor de espacio en blanco 307. La baliza puede ser usada por dispositivos que están en el área 120 para determinar que se autoriza una transmisión inicial, y para determinar una potencia a la que transmitir esa transmisión inicial.

[0056] La baliza 500 puede incluir un campo FC 502, un campo de dirección de destino 504, y uno o más elementos de información (IE) 506. En algunos aspectos, la baliza 500 también puede incluir uno o más campos diferentes, por ejemplo como se muestra en la FIG. 5. El campo FC puede comprender un control de trama, por ejemplo, que identifica la comunicación 500 como una baliza. El campo de dirección de destino 504 puede incluir una dirección de difusión, por ejemplo, que indica a cualquier dispositivo que recibe la comunicación 500 que la comunicación 500 se está emitiendo.

[0057] Al menos uno de los IE 506 puede incluir información que indique que la baliza 500 autoriza una transmisión inicial. En diversos modos de realización, los IE 506 pueden incluir información del país y/o una clase operativa. La clase operativa puede ser un índice en un conjunto de valores para el funcionamiento radioeléctrico en un dominio reglamentario. Las tablas de clase operativa también pueden contener indicadores de comportamiento y límites de detección de señal. Por ejemplo, la clase operativa puede identificar una potencia de transmisión autorizada para una transmisión inicial, a través de un índice en una tabla de potencias de transmisión autorizadas. Un dispositivo que recibe una autorización para la transmisión inicial que incluye una clase operativa puede usar la clase operativa como un índice en la tabla de potencias de transmisión autorizadas para determinar una potencia de transmisión inicial autorizada. En otros modos de realización, el IE 506 puede incluir otra información, como se describe a continuación con respecto a la FIG. 6A.

[0058] La FIG. 6A es una representación de un aspecto 506a de un IE de la comunicación 500. El IE 506a puede incluir un identificador de elemento 602. El identificador de elemento puede comprender un identificador que indica a los dispositivos que reciben el IE 506a que la habilitación es posible, por ejemplo autorizando a los dispositivos de recepción a transmitir una comunicación inicial. En algunos aspectos, el identificador de elemento 602 comprende una señal de habilitación en banda de la base de datos geográfica. En tal aspecto, el dispositivo 300 que transmite la señal de habilitación en banda de la base de datos geográfica se puede denominar dispositivo de habilitación.

[0059] El IE 506a puede incluir, además, un campo de longitud 604. El campo de longitud 604 puede indicar una longitud del IE 506a, o puede simplemente indicar una longitud de la parte restante del IE 506a. Un dispositivo que recibe el IE 506a puede usar el campo de longitud 604 para determinar dónde termina el IE 506a y dónde comienza el siguiente IE 506 en la baliza 500.

[0060] El IE 506a puede incluir, además, información de potencia 606. La información de potencia 606 puede determinarse por el módulo de procesamiento 305, por ejemplo, en función de la información de potencia o de un elemento de potencia recibido desde la base de datos 306. La información de potencia puede indicar una potencia a la que los dispositivos que reciben el IE 506a pueden transmitir la comunicación inicial. Por ejemplo, en el aspecto ilustrado en la FIG. 6A, la información de potencia 606 comprende una potencia de transmisión máxima.

[0061] La potencia de transmisión máxima puede indicar a cualquier dispositivo que recibe el IE 506a que la comunicación inicial puede ser transmitida con una potencia igual o inferior a la potencia de transmisión máxima. Los expertos en la técnica apreciarán que no se requiere que la información de potencia 606 incluya una potencia de transmisión máxima. La información de potencia 606 puede incluir cualquier información que pueda ser usada por un dispositivo receptor para determinar la potencia de la comunicación inicial. En algunos aspectos, la información de potencia 606 puede incluir una potencia objetivo a la que el dispositivo 300 desea recibir la comunicación inicial. La información de potencia 606 se puede usar entonces junto con una SNR detectada o una tasa de interferencia para determinar una potencia para transmitir la transmisión inicial. Además o como alternativa, en algunos aspectos, la información de potencia incluye una potencia de transmisión mínima, por ejemplo según lo determinado por el módulo de procesamiento 305 en función de un elemento de potencia recibido y las condiciones de congestión de la red.

[0062] En algunos aspectos, la información de potencia 606 puede determinarse por el módulo de procesamiento 305 en función de una potencia usada para transmitir la baliza 500. Por ejemplo, el módulo de procesamiento 305 puede establecer la información de potencia para indicar una potencia que es equivalente a la potencia máxima que el dispositivo 300 ha sido autorizado a usar cuando se transmite en el espacio en blanco. Esta potencia puede haber sido determinada por el módulo de procesamiento 305, por ejemplo, según un tipo de dispositivo 300 (tal como fijo o portátil, por ejemplo), un modo operativo del dispositivo 300 (tal como alta potencia o baja potencia, por ejemplo) y/o un canal del TVWS a través del cual el dispositivo 300 está transmitiendo la baliza 500.

[0063] En algunos aspectos, el módulo de procesamiento 305 está configurado para identificar una pluralidad de potencias que pueden ser usadas para transmitir la comunicación inicial, y para seleccionar una de ellas para su inclusión en la información de potencia de 606. Por ejemplo, cuando el módulo de procesamiento 305 tiene información de potencia almacenada de la base de datos 306 relacionada con una pluralidad de tipos de dispositivos, modos de funcionamiento y/o un canal del TVWS, el sistema de procesamiento 305 puede seleccionar un valor mínimo de esta información almacenada e incluir ese valor en la información de potencia 606. Los expertos

en la técnica apreciarán otros procedimientos que pueden usarse para seleccionar información incluida en la información de potencia 606.

[0064] En algunos aspectos, la información de potencia 606 puede ser usada por un dispositivo que recibe la baliza 500 para determinar una potencia para transmitir en el mismo canal por el cual se recibe la baliza 500. En tales aspectos, el transceptor de espacio en blanco 307, por ejemplo, puede recibir una comunicación inicial desde un dispositivo a través del mismo canal en que el transceptor de espacio en blanco 307 emitió la baliza 500.

[0065] La FIG. 6B es una representación de un aspecto 506b de un IE de la comunicación 500. El IE 506b incluye el identificador 602 y el campo de longitud 604. Además, el IE 506b puede incluir información de potencia 616 para cada uno de una pluralidad de tipos de dispositivo. Por ejemplo, en el aspecto ilustrado, el IE 506b incluye una pluralidad de campos 614 que identifican cada uno un tipo de dispositivo. Después de cada campo 614 que identifica un tipo de dispositivo hay información de potencia 616 para ese tipo de dispositivo. En el aspecto ilustrado, la información de potencia 616 indica una potencia máxima a la que un tipo de dispositivo respectivo puede transmitir en el TVWS. En algunos aspectos, el IE 506b autorizó a los dispositivos que reciben el IE 506b a transmitir una comunicación inicial a través del mismo canal que en el que se transmite el IE 506b. La información de potencia 616 puede ser determinada o seleccionada por el módulo de procesamiento 305 en función de la información almacenada o de la información recibida desde la base de datos 306 usando cualquier número de procedimientos.

[0066] La FIG. 6C es una representación de un aspecto 506c de un IE de la comunicación 500. El IE 506c incluye el identificador 602 y el campo de longitud 604. Además, el IE 506c incluye información de potencia 626 para cada uno de una pluralidad de canales del TVWS. Por ejemplo, en el aspecto ilustrado, el IE 506c incluye una pluralidad de campos 622 que identifican cada uno un canal. Después de cada campo 622 que identifica un canal se encuentra la información de potencia 626 para ese canal. En el aspecto ilustrado, la información de potencia 626 indica una potencia máxima a la que un dispositivo que recibe la baliza 500 puede transmitir una comunicación inicial en un canal respectivo. En este aspecto, el dispositivo 300 puede recibir la comunicación inicial a través de cualquiera de los canales indicados en los campos 622, por ejemplo usando el transceptor de espacio en blanco 307. La información de potencia 626 puede ser determinada o seleccionada por el módulo de procesamiento 305 en función de la información almacenada y/o de la información recibida desde la base de datos 306 usando cualquier número de procedimientos.

[0067] La FIG. 6D es una representación de un aspecto 506d de un IE de la comunicación 500. El IE 506d incluye el identificador 602 y el campo de longitud 604. Además, el IE 506d incluye información de potencia 636 para uno o más tipos de dispositivos en cada uno de una pluralidad de canales del TVWS. Por ejemplo, en el aspecto ilustrado, el IE 506d incluye una pluralidad de campos 632 que identifican cada uno un canal. Después de cada campo 632 que identifica un canal, hay uno o más campos 634 que identifican uno o más tipos de dispositivos, respectivamente, que pueden transmitir en ese canal. En los aspectos ilustrados, la información de potencia 636 sigue a cada campo 634 e indica una potencia máxima a la que el tipo de dispositivo identificado en el campo 634 anterior puede transmitir en el canal identificado en el campo 632 anterior. En este aspecto, el dispositivo 300 puede recibir la comunicación inicial a través de cualquiera de los canales indicados en los campos 622, por ejemplo usando el transceptor de espacio en blanco 307. La información de potencia 636 puede ser determinada o seleccionada por el módulo de procesamiento 305 en función de la información almacenada y/o la información recibida desde la base de datos 306 usando cualquier número de procedimientos.

[0068] Como se ha analizado anteriormente, el dispositivo 300 puede recibir una comunicación inicial desde uno o más dispositivos en respuesta a la baliza 500 transmitida. Una respuesta puede incluir una identificación del dispositivo desde el que se transmitió la respuesta, por ejemplo, una identificación reglamentaria. El módulo de procesamiento 305 puede usar información de la respuesta para consultar la base de datos 306 para determinar si el dispositivo que transmitió la respuesta está autorizado o habilitado para transmitir datos en el TVWS. La respuesta puede comprender una solicitud de una lista de canales disponibles en el TVWS.

[0069] En algunos aspectos, el dispositivo 300 puede estimar la ubicación geográfica de un dispositivo desde el que se recibió una respuesta. El dispositivo 300 puede determinar que el dispositivo que transmitió la respuesta está dentro del alcance del dispositivo 300. Por ejemplo, la respuesta puede recibirse desde el dispositivo 123a, 123b o 123d ilustrados en la FIG. 1. El módulo de procesamiento 305 puede, por lo tanto, determinar que el dispositivo que transmitió la respuesta está cerca del dispositivo 300, y puede usar información incluida basada en una ubicación geográfica recibida desde el módulo de localización geográfica 301 al consultar la base de datos 306.

[0070] Si el dispositivo que transmitió la respuesta está autorizado a comunicarse en el TVWS, la base de datos 306 puede devolver una lista de canales de transmisión disponibles o permitidos al dispositivo 300. El dispositivo 300 puede entonces reenviar la lista de canales al dispositivo que transmitió la respuesta para permitir que el dispositivo que transmitió la respuesta transmita comunicaciones de datos. Si el dispositivo que transmitió la respuesta no está autorizado a comunicarse en el TVWS, el dispositivo 300 puede ordenar al dispositivo que transmitió la respuesta que detenga cualquier otra transmisión.

[0071] Las FIG. 3 y 4 ilustran aspectos del dispositivo 300 y de la base de datos 306. Sin embargo, los módulos 301-

305 y 307 pueden residir fuera del dispositivo 300 o pueden implementarse como un número mayor o menor de módulos. De forma similar, la información y los campos ilustrados con respecto a la base de datos 306 se pueden distribuir o almacenar en un único dispositivo, y se puede almacenar menos o más información en la base de datos 306 que la descrita anteriormente.

5 **[0072]** La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un aspecto 700 de un procedimiento para transmitir una comunicación inalámbrica. El procedimiento 700 puede usarse para habilitar un dispositivo para transmitir datos en un espacio en blanco y/o para transmitir una comunicación que autoriza una transmisión inicial en el espacio en blanco, por ejemplo en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito anteriormente. El procedimiento puede ser
10 realizado por un nodo sin licencia, por ejemplo, el dispositivo 300. Aunque el procedimiento 700 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo 300, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento.

15 **[0073]** En el bloque 702, se consulta una base de datos para pedir permiso para transmitir datos en un espacio en blanco. El espacio en blanco puede ser un TVWS, por ejemplo, y la base de datos puede comprender una base de datos mantenida por una entidad o agencia tal como la FCC para regular las transmisiones en el espacio en blanco, como un ejemplo. En un aspecto, la base de datos comprende la base de datos 306 descrita anteriormente. La consulta puede ser transmitida por el segundo transmisor 303, por ejemplo, a través de un canal inalámbrico o por cables fuera del espacio en blanco. La consulta puede incluir una ubicación geográfica y/o un identificador del
20 dispositivo 300.

[0074] A continuación, en el bloque 704, se recibe la información de identificación de uno o más canales del espacio en blanco, ya que es un elemento de gestión de potencia para, al menos, un canal de los uno o más canales. El uno o más canales pueden comprender canales a través de los cuales se permite que el dispositivo 300 transmita datos, y/o canales a través de los cuales se les permite transmitir a otros dispositivos del sistema 100. El elemento de
25 gestión de potencia puede incluir información de potencia para transmitir a través de los canales, y puede pertenecer a uno o a una pluralidad de tipos de dispositivo y/o modos de funcionamiento. La información que identifica a uno o más canales y al elemento de gestión de potencia puede recibirse desde la base de datos 306 en respuesta a la consulta en el bloque 702.

30 **[0075]** A continuación, en el bloque 706, se determina información de potencia de transmisión para que otro aparato se comunique en el espacio en blanco. Por ejemplo, el módulo de procesamiento 305 puede determinar una potencia máxima u otra información de potencia para otros dispositivos que desean transmitir en el espacio en blanco en función del elemento de potencia recibido en el bloque 704. La potencia puede seleccionarse entre una pluralidad de potencias, y/o puede estar basada en una potencia de transmisión usada por el dispositivo 300.
35

[0076] Posteriormente, en el bloque 708, una comunicación inalámbrica se transmite en un canal del espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial por el otro aparato y puede identificar la información de potencia de transmisión determinada. La comunicación inalámbrica puede ser transmitida por el transceptor de espacio en blanco 307, por ejemplo. La comunicación inalámbrica puede comprender la baliza 500 y/o el IE 506, descritos anteriormente con respecto a las FIG. 5 y 6A-6D, para notificar al otro dispositivo que se permite una transmisión inicial. La comunicación inalámbrica puede transmitirse a todos los dispositivos que están dentro del alcance del dispositivo 300. En base a esta comunicación, el dispositivo inalámbrico 300 puede ayudar a uno o más dispositivos que reciben la comunicación inalámbrica a iniciar un procedimiento de habilitación, por
40 ejemplo consultando la base de datos 306 con un identificador del otro dispositivo y una ubicación geográfica determinada en el dispositivo 300.

[0077] La FIG. 8 es un diagrama de bloques funcional de un aspecto de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas 800 que puede emplearse en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1. Por ejemplo, el dispositivo 800 puede comprender uno de los dispositivos 123a, 123b o 123d ilustrados en la FIG. 1.
50

[0078] El dispositivo 800 puede incluir un transceptor de espacio en blanco 802 y un módulo de procesamiento 804. En algunos aspectos, el transceptor de espacio en blanco 802 está configurado de manera similar al transceptor de espacio en blanco 307 descrito anteriormente con respecto a la FIG. 3. Por ejemplo, el transceptor de espacio en blanco puede recibir y transmitir comunicaciones en un TVWS. Se puede implementar un transmisor y un receptor independiente en lugar de un único transceptor 802, y se puede acoplar una antena al receptor o al transceptor transmisor, como se analizó anteriormente con respecto al transceptor de espacio en blanco 307. El transceptor de espacio en blanco 802 puede configurarse para recibir comunicaciones inalámbricas desde el dispositivo 300 a través del TVWS, y para transmitir respuestas al mismo a través del TVWS.
55

60 **[0079]** Como se muestra en la FIG. 8, el dispositivo 800 puede omitir o inhabilitar la funcionalidad de un segundo transceptor y/o un módulo de localización geográfica. Por lo tanto, en algunos aspectos, el dispositivo 800 puede ser incapaz de consultar o puede haber determinado no consultar la base de datos 306 para la habilitación como se analizó anteriormente con respecto al dispositivo 300. Para que el dispositivo 800 quede habilitado, el dispositivo 800 puede configurarse para iniciar el proceso de habilitación usado por el dispositivo 300.
65

[0080] El dispositivo 800 puede comprender un dispositivo sin licencia. Los dispositivos sin licencia generalmente no están autorizados a transmitir datos en el TVWS hasta que hayan sido habilitados, por ejemplo, por la FCC usando la base de datos 306. Sin embargo, cuando el dispositivo 800 no puede consultar o ha decidido no consultar directamente la base de datos 306 para su habilitación, el dispositivo 800 puede quedar atrapado en un estado en el que no le está permitido transmitir a través del TVWS.

[0081] Antes de ser habilitado, el dispositivo 800 puede usar el transceptor de espacio en blanco 802 para supervisar uno o más canales del TVWS. Cuando se recibe una comunicación inalámbrica tal como la baliza 500, el sistema de procesamiento 804 puede determinar que el dispositivo 800 ha sido autorizado a transmitir una comunicación inicial.

[0082] En respuesta a la baliza u otra comunicación inalámbrica de este tipo que autoriza una transmisión inicial, el dispositivo 800 puede transmitir una solicitud de información que identifica uno o más canales del TVWS a través de los cuales el dispositivo 800 puede transmitir datos. En algunos aspectos, la solicitud se transmite en el mismo canal por el que se recibió la baliza.

[0083] Como se analizó anteriormente, la baliza puede incluir información de potencia. En dichos aspectos, el módulo de procesamiento 804 puede determinar una potencia para transmitir la solicitud basándose en la información de potencia recibida en la baliza. Por ejemplo, cuando la baliza comprende un IE configurado como se muestra en la FIG. 6A, el módulo de procesamiento 804 puede determinar una potencia de transmisión que es menor que la potencia máxima indicada en el IE. El transceptor de espacio en blanco 802 puede entonces usarse para transmitir la solicitud a una potencia que se basa en la determinación realizada por el módulo de procesamiento 804.

[0084] En algunos aspectos, el módulo de procesamiento está configurado para seleccionar entre una pluralidad de potencias y/o está configurado para seleccionar un canal a través del cual transmitir la solicitud. Por ejemplo, cuando el transceptor de espacio en blanco 802 recibe una baliza que comprende un IE configurado como se muestra en la FIG. 6B, el módulo de procesamiento 804 puede determinar una potencia apropiada para transmitir la solicitud basándose, al menos en parte, en un tipo y/o modo de funcionamiento del dispositivo 800 y en la información de potencia incluida en el IE.

[0085] Cuando el transceptor de espacio en blanco 802 recibe una baliza que comprende un IE configurado como se muestra en la FIG. 6C, el módulo de procesamiento 804 puede determinar un canal para transmitir la solicitud, así como una potencia para transmitir la solicitud por ese canal basándose, al menos en parte, en la información de potencia incluida en el IE. Por ejemplo, el canal puede seleccionarse en función de las capacidades del dispositivo 800 o del transceptor de espacio en blanco 802, o en función de parámetros de red tales como la interferencia detectada en uno o más de los canales indicados en el IE. Además, el módulo de procesamiento 804 puede configurarse para seleccionar un canal para transmitir la solicitud en función de la información de potencia incluida en el IE. Por ejemplo, el módulo de procesamiento puede configurarse para determinar qué información de potencia puede satisfacer o cumplir el dispositivo 800, por ejemplo en función de las capacidades del dispositivo 800, y para seleccionar un canal correspondiente a la información de potencia que puede cumplir el dispositivo 800.

[0086] Cuando el transceptor de espacio en blanco 802 recibe una baliza que comprende un IE configurado como se muestra en la FIG. 6D, el módulo de procesamiento 804 puede determinar un canal para transmitir la solicitud, así como una potencia para transmitir la solicitud por ese canal en función de, al menos en parte, un tipo y/o un modo de funcionamiento del dispositivo 800 y la información de potencia incluida en el IE. Por ejemplo, el canal puede seleccionarse como se analizó anteriormente, o basándose en un tipo o un modo de funcionamiento del dispositivo 800. Por ejemplo, el canal puede seleccionarse en función de los dispositivos que están autorizados a transmitir en ese canal. De manera similar, se puede seleccionar una potencia para transmitir una solicitud de información que identifica uno o más canales a partir de la información de potencia recibida en el IE, como se analizó anteriormente.

[0087] El dispositivo 800 puede transmitir la solicitud al dispositivo que transmitió la baliza u otra comunicación que autoriza al dispositivo 800 a transmitir inicialmente, o el dispositivo 800 puede emitir la solicitud o transmitir la solicitud a un dispositivo diferente conocido por el dispositivo 800. Un dispositivo que recibe la solicitud desde el dispositivo 800 puede consultar la base de datos 306, por ejemplo como se analizó anteriormente, para determinar si se permite que el dispositivo 800 transmita datos a través de un canal del TVWS.

[0088] Si se permite que el dispositivo 800 transmita datos en el TVWS, el dispositivo 800 puede habilitarse mediante la recepción de una lista de canales disponibles en el TVWS a través de los cuales el dispositivo 800 puede transmitir, por ejemplo, usando el transmisor de espacio en blanco 802. La lista de canales puede incluir un elemento de gestión de la potencia que indica una potencia o una información de potencia para que el dispositivo 800 la use cuando transmita a través de los canales de la lista. Por ejemplo, el elemento de potencia puede indicar una potencia máxima para transmitir a través de uno o más de los canales.

[0089] La FIG. 8 ilustra un aspecto del dispositivo 800. Sin embargo, los módulos 802 y 804 pueden residir fuera del dispositivo 800, o pueden implementarse como un número mayor o menor de módulos. De forma similar, los

módulos 802 y 804 pueden implementar más o menos funcionalidad que la descrita anteriormente.

[0090] La FIG. 9A es un diagrama de flujo de un aspecto 900 de un procedimiento para recibir una comunicación inalámbrica. El procedimiento 900 se puede usar para iniciar un procedimiento de habilitación para transmitir datos en un espacio en blanco, por ejemplo en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 descrito anteriormente. El procedimiento puede llevarse a cabo por un nodo sin licencia, por ejemplo el dispositivo 800. Aunque el procedimiento 900 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo 800, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento.

[0091] En el bloque 902, se recibe una comunicación inalámbrica en el canal de un espacio en blanco. El espacio en blanco puede ser un TVWS, por ejemplo, y la comunicación inalámbrica puede recibirse usando el transceptor de espacio en blanco 802. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial del dispositivo 800 y puede identificar información de potencia de transmisión para la comunicación en el espacio en blanco. Por ejemplo, la comunicación inalámbrica puede comprender la baliza 500 y/o el IE 506 descrito anteriormente con respecto a las FIG. 5 y 6A-6D.

[0092] Después de la recepción en el bloque 902, una solicitud de información que identifica uno o más canales del espacio en blanco para la transmisión de datos puede ser transmitida de manera inalámbrica en el bloque 904. La solicitud puede transmitirse, por ejemplo, mediante el transceptor de espacio en blanco 802, a una potencia basada en la información de potencia recibida en el bloque 902. La potencia de transmisión puede ser determinada por el módulo de procesamiento 804, por ejemplo. La solicitud puede transmitirse en el mismo canal por el que se recibió la comunicación inalámbrica. En algunos aspectos, el módulo de procesamiento 804 está configurado para seleccionar un canal para transmitir la solicitud basándose en la información de la comunicación inalámbrica recibida en el bloque 902. Por ejemplo, la comunicación inalámbrica puede incluir una pluralidad de campos que identifican cada uno un canal y/o una pluralidad de campos que identifican cada uno un tipo de dispositivo. El módulo de procesamiento 804 puede determinar un canal por el que transmitir la solicitud y puede determinar la potencia de transmisión basándose en un tipo del dispositivo 800 y el canal.

[0093] En respuesta a la solicitud transmitida en el bloque 904, el dispositivo 800 puede recibir una comunicación que indica que al dispositivo 800 no se le permite transmitir en el TVWS, no puede recibir ninguna comunicación, o puede recibir una lista de identificación de canales a través los cuales el dispositivo 800 tiene permitido transmitir datos. De esta forma, el dispositivo 800 puede habilitarse mediante un dispositivo que transmite la comunicación inalámbrica, que puede ser el dispositivo 300 en ciertos aspectos. El dispositivo 800 puede recibir, además, un elemento de gestión de potencia para determinar la potencia de transmisión cuando se comunica en el espacio en blanco.

[0094] Por ejemplo, la FIG. 9B es un diagrama de bloques que muestra una máquina de estados para un aspecto del dispositivo 800, y muestra diferentes estados que pueden utilizarse durante la habilitación del dispositivo 800. Cuando el dispositivo 800 está en el estado no habilitado 950, el transceptor de espacio en blanco 802 puede escuchar o supervisar uno o más canales del espacio en blanco. Si el transceptor de espacio en blanco 802 recibe una comunicación que autoriza una transmisión inicial, como se analizó anteriormente con respecto al bloque 902, el dispositivo 800 puede transmitir una solicitud de habilitación, por ejemplo una solicitud de información que identifique uno o más canales del espacio en blanco para transmitir datos, analizados anteriormente con respecto al bloque 904.

[0095] Cuando se recibe un mensaje de habilitación, el dispositivo 800 puede entrar en un estado de habilitación 955. El mensaje de habilitación ilustrado en la FIG. 9B puede recibirse desde el dispositivo 300, por ejemplo, en respuesta a la solicitud transmitida desde el dispositivo 800. El mensaje de habilitación se puede reenviar desde o en función de una comunicación de la base de datos 306. Por lo tanto, el dispositivo 300 puede comprender la STA habilitadora de la FIG. 9B. Antes de que transcurra un cierto límite de tiempo, el dispositivo 800 puede entrar en el estado habilitado 960. En el estado habilitado 960, el dispositivo 800 puede continuar transmitiendo en el espacio en blanco, por ejemplo enviando y/o recibiendo comunicaciones de datos. La máquina de estados mostrada en la FIG. 9B puede ser implementada por dispositivos 802.11, por ejemplo.

[0096] Si, por el contrario, el dispositivo 800 no consigue entrar en el estado habilitado 960 dentro del límite de tiempo, el dispositivo puede entrar en un estado de espera 965 durante un tiempo de espera, antes de entrar en el estado inhabilitado 950. De forma similar, si el dispositivo recibe un mensaje de inhabilitación de la STA habilitadora con la que está intentando habilitarse, cuando el dispositivo 800 está en estado de habilitación 955, el dispositivo 800 puede entrar en el estado inhabilitado 950.

[0097] Las FIG. 10-13 ilustran aspectos de los sistemas y dispositivos en los que se pueden implementar las enseñanzas del presente documento. Los sistemas y dispositivos de las FIG. 10-13 son simplemente un ejemplo de una configuración en la que se pueden usar comunicaciones y/o dispositivos de espacio en blanco. Los aspectos ilustrados en las FIG. 10-13 no limitan la descripción anterior. Los sistemas, dispositivos y procedimientos descritos anteriormente pueden implementarse usando elementos o componentes distintos de los descritos a continuación.

Los expertos en la técnica apreciarán otras configuraciones en las que se pueden usar comunicaciones y/o dispositivos de espacio en blanco.

[0098] La FIG. 10 es un diagrama simplificado de un sistema de comunicaciones inalámbricas 1000 configurado para admitir varios usuarios. El sistema 1000 proporciona comunicación para múltiples células 1002, tales como, por ejemplo, las macrocélulas 1002A-1002G, donde cada célula recibe servicio de un punto de acceso 1004 correspondiente (por ejemplo, los puntos de acceso 1004A-1004G). Los terminales de acceso 1006 (por ejemplo, los terminales de acceso 1006A-1006L) pueden estar dispersos en diversas ubicaciones del sistema a lo largo del tiempo. Cada terminal de acceso 1006 puede comunicarse con uno o más puntos de acceso 1004 en un enlace directo (FL) y/o en un enlace inverso (RL) en un momento dado, dependiendo de si el terminal de acceso 1006 está activo y de si está en un traspaso continuo, por ejemplo. El sistema de comunicaciones inalámbricas 1000 puede prestar servicio en una gran región geográfica. Por ejemplo, las macrocélulas 1002A-1002G pueden cubrir algunas manzanas de un vecindario urbano densamente poblado o varios kilómetros en un entorno rural. Uno o más de los puntos de acceso 1004 pueden comprender cualquiera de los dispositivos 300 y 800. De forma similar, uno o más de los terminales de acceso 1006 pueden comprender cualquiera de los dispositivos 300 y 800.

[0099] La FIG. 11 es un diagrama simplificado de un sistema de comunicación 1100 a modo de ejemplo donde uno o más femtonodos están implantados en un entorno de red. Específicamente, el sistema 1100 incluye múltiples femtonodos 1110 (por ejemplo, los femtonodos 1110A y 1110B) instalados en un entorno de red de escala relativamente pequeña (por ejemplo, en uno o más domicilios de usuario 1130). Cada femtonodo 1110 puede estar acoplado a una red de área extensa 1140 (por ejemplo, Internet) y a una red central de operador móvil 1150 a través de un encaminador DSL, un módem por cable, un enlace inalámbrico u otros medios de conectividad (no mostrados). Cada femtonodo 1110 puede estar configurado para dar servicio a terminales de acceso 1120 asociados (por ejemplo, el terminal de acceso 1120A) y, opcionalmente, a terminales de acceso foráneos 1120 (por ejemplo, el terminal de acceso 1120B). En algunos aspectos, la comunicación del terminal de acceso 1120 con el femtonodo 1110 y/o el punto de acceso 1160 puede realizarse en un TVWS después de la habilitación del terminal de acceso 1120. Las comunicaciones entre un femtonodo 1110 y una base de datos pueden realizarse a través de la red 1140 u 1150 en algunos aspectos.

[0100] La FIG. 12 es un diagrama simplificado que ilustra un ejemplo de un mapa de cobertura 1200 donde están definidas varias áreas de seguimiento 1202 (o áreas de encaminamiento o áreas de ubicación), cada una de las cuales incluye varias macroáreas de cobertura 1204. En este caso, las áreas de cobertura asociadas a las áreas de seguimiento 1202A, 1202B y 1202C están delineadas mediante líneas gruesas y las macroáreas de cobertura 1204 están representadas mediante hexágonos. Las áreas de seguimiento 1202 también incluyen femtoáreas de cobertura 1206. En este ejemplo, cada una de las femtoáreas de cobertura 1206 (por ejemplo, la femtoárea de cobertura 1206C) se muestra dentro de una macroárea de cobertura 1204 (por ejemplo, la macroárea de cobertura 1204B). Sin embargo, debe apreciarse que una femtoárea de cobertura 1206 puede no situarse completamente dentro de una macroárea de cobertura 1204. En la práctica, se puede definir un gran número de femtoáreas de cobertura 1206 con un área de seguimiento 1202 o una macroárea de cobertura 1204 determinadas. También se puede definir una o más picoáreas de cobertura (no mostradas) dentro de un área de seguimiento 1202 o de una macroárea de cobertura 1204 determinadas. Cada una de las femtoáreas de cobertura 1204 puede recibir servicio de un femtonodo, tal como el femtonodo 1110 analizado anteriormente.

[0101] Con referencia de nuevo a la FIG. 11, el propietario de un femtonodo 1110 se puede abonar a un servicio móvil, tal como, por ejemplo, un servicio móvil 3G, ofrecido a través de la red central de operador móvil 1150. Además, un terminal de acceso 1120 puede funcionar tanto en macroentornos como en entornos de red de menor escala (por ejemplo, un domicilio). En otras palabras, dependiendo de la ubicación actual del terminal de acceso 1120, el terminal de acceso 1120 puede recibir servicio desde un punto de acceso de macrocélula 1160 asociado a la red central de operador móvil 1150 o desde uno cualquiera de un conjunto de femtonodos 1110 (por ejemplo, los femtonodos 1110A y 1110B que residen dentro de un domicilio de usuario 1130 correspondiente). Por ejemplo, cuando un abonado está fuera de casa, puede recibir servicio desde un macropunto de acceso estándar (por ejemplo, el punto de acceso 1160) y cuando el abonado está en casa, puede recibir servicio desde un femtonodo (por ejemplo, el nodo 1110A). En este caso, debería apreciarse que un femtonodo 1110 puede ser compatible con versiones anteriores de los terminales de acceso 1120 existentes.

[0102] Un femtonodo 1110 puede utilizarse en una única frecuencia o, como alternativa, en múltiples frecuencias. Dependiendo de la configuración particular, la única frecuencia o una o más de las múltiples frecuencias pueden solaparse con una o más frecuencias usadas por un macropunto de acceso (por ejemplo, el punto de acceso 1160).

[0103] Por conveniencia, la divulgación relacionada con las FIG. 10-12 describe diversas funcionalidades en el contexto de un femtonodo. Sin embargo, debe apreciarse que un piconodo puede proporcionar la misma o similar funcionalidad en un área de cobertura más grande. Por ejemplo, se puede restringir un piconodo, se puede definir un piconodo doméstico para un terminal de acceso determinado, etc. Asimismo, se pueden emplear otros nodos o redes, como se analizó anteriormente. Los ejemplos mostrados en las FIG. 10-12 no son limitativos en ninguna implementación de los sistemas o dispositivos descritos en el presente documento.

[0104] Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede admitir simultáneamente la comunicación con múltiples terminales de acceso inalámbrico. Como se ha mencionado anteriormente, cada terminal puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de única entrada y única salida, de un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o de algún otro tipo de sistema.

[0105] Un sistema MIMO puede emplear múltiples (NT) antenas de transmisión y múltiples (NR) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las NT antenas de transmisión y las NR antenas de recepción puede descomponerse en NS canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $NS \leq \min\{NT, NR\}$. Cada uno de los NS canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un caudal de tráfico más alto y/o mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

[0106] Un sistema MIMO puede admitir la duplexación por división de tiempo (TDD) y la duplexación por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer una ganancia de formación del haz de transmisión en el enlace directo cuando se dispone de múltiples antenas en el punto de acceso.

[0107] Las enseñanzas del presente documento se pueden incorporar en un nodo (por ejemplo, un dispositivo) que emplea diversos componentes para la comunicación con al menos otro nodo. La FIG. 13 representa varios componentes de muestra que se pueden emplear para facilitar la comunicación entre nodos. Específicamente, la FIG. 13 es un diagrama de bloques simplificado de un primer dispositivo inalámbrico 1310 (por ejemplo, un punto de acceso) y un segundo dispositivo inalámbrico 1350 (por ejemplo, un terminal de acceso) de un sistema MIMO 1300. En el primer dispositivo 1310, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1312 hasta un procesador de datos de transmisión (TX) 1314.

[0108] En algunos aspectos, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX 1314 da formato, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados. El procesador de datos TX 1314 puede implementarse en el módulo de procesamiento 305 u 804, por ejemplo, o en el transceptor 303, 307 u 802, por ejemplo.

[0109] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse usando técnicas OFDM. Los datos multiplexados y/o codificados para cada flujo de datos pueden modularse (es decir, correlacionarse con símbolos) en función de un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad, codificación y modulación de datos para cada flujo de datos se puede determinar mediante instrucciones realizadas por un procesador 1330. El procesador puede implementarse en el módulo de procesamiento 305 u 804, por ejemplo. Una memoria de datos 1332 puede almacenar códigos de programa, datos y otra información usada por el procesador 1330 u otros componentes del dispositivo 1310.

[0110] Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se pueden proporcionar a un procesador MIMO TX 1320, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para el OFDM). El procesador MIMO TX 1320 puede proporcionar NT flujos de símbolos de modulación a NT transceptores (XCVR) 1322A a 1322T. En algunos aspectos, el procesador MIMO TX 1320 aplica ponderaciones de formación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo. En algunos aspectos, el procesador MIMO TX 1320 se omite, por ejemplo, cuando no se utiliza MIMO.

[0111] Cada transceptor 1322 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona además (por ejemplo, amplifica, filtra y aumenta la frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal. Las NT señales moduladas de los transceptores 1322A a 1322T se pueden transmitir desde las NT antenas 1324A a 1324T, respectivamente. El transceptor 1322 puede implementarse en el transceptor 303, 307 u 802.

[0112] En el segundo dispositivo 1350, las señales moduladas transmitidas se pueden recibir por NR antenas 1352A a 1352R y la señal recibida desde cada antena 1352 se proporciona a un transceptor (XCVR) 1354A a 1354R respectivo. Cada transceptor 1354 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y disminuye en frecuencia) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras, y procesa, además, las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente. El transceptor 1322 puede implementarse en el transceptor 303, 307 u 802.

[0113] Un procesador de datos de recepción (RX) 1360 puede recibir y procesar los NR flujos de símbolos recibidos

desde los NR transceptores 1354 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar NT flujos de símbolos "detectados". A continuación, el procesador de datos RX 1360 desmodula, desintercala y descodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos RX 1360 puede ser complementario al realizado por el procesador MIMO TX 1320 y el procesador de datos TX 1314 en el dispositivo 1310. El procesador de datos RX 1360 puede implementarse en el módulo de procesamiento 305 u 804, por ejemplo.

[0114] Un procesador 1370 puede determinar qué matriz de precodificación utilizar. El procesador 1370 puede implementarse en el módulo de procesamiento 305 u 804, por ejemplo. Una memoria de datos 1372 puede almacenar código de programa, datos y otra información usada por el procesador 1370 o por otros componentes del segundo dispositivo 1350.

[0115] En el dispositivo 1310, las señales moduladas del segundo dispositivo 1350 pueden ser recibidas por las antenas 1324, ser acondicionadas por los transceptores 1322, ser desmoduladas por un desmodulador ("DEMOD") 1340 y ser procesadas por un procesador de datos RX 1342. Las antenas 1324 pueden ser implementadas por una o más de las antenas 302 y 304. De manera similar, las antenas 1352 pueden ser implementadas por una o más de las antenas 302 y 304.

[0116] La FIG. 13 ilustra también que los componentes de comunicación pueden incluir uno o más componentes que realicen diversas operaciones de control o de transmisión como se indica en el presente documento. Por ejemplo, un componente de control de acceso 1390 puede actuar conjuntamente con el procesador 1330 y/o con otros componentes del dispositivo 1310 para enviar/recibir señales hacia/desde otro dispositivo (por ejemplo, el dispositivo 1350) como se muestra en el presente documento. De manera similar, un componente de control de acceso 1392 puede actuar conjuntamente con el procesador 1370 y/o con otros componentes del dispositivo 1350 para enviar/recibir señales hacia/desde otro dispositivo (por ejemplo, el dispositivo 1310). Debe apreciarse que para cada dispositivo 1310 y 1350, la funcionalidad de dos o más de los componentes descritos puede proporcionarse mediante un único componente. Por ejemplo, un único componente de procesamiento puede proporcionar la funcionalidad del componente de control de acceso 1390 y del procesador 1330, y un único componente de procesamiento puede proporcionar la funcionalidad del componente de control de acceso 1392 y del procesador 1370.

[0117] La FIG. 14 es un diagrama de bloques funcional de otro dispositivo inalámbrico 1400 a modo de ejemplo que puede emplearse en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1. El dispositivo 1400 comprende un módulo 1402 para determinar la información de potencia de transmisión para que otro aparato se comunice en un espacio en blanco. El módulo 1402 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente con respecto al bloque 706 ilustrado en la FIG. 7. El módulo 1402 puede comprender el módulo de procesamiento 305. El módulo 1402 puede comprender, además, uno o más de los procesadores 1330 o 1370, procesadores de datos de transmisión 1314 o 1338 o 1360, procesadores de transmisión MIMO 1320, o el control de acceso 1390.

[0118] El dispositivo 1400 comprende, además, un módulo 1404 para transmitir una comunicación inalámbrica en un canal del espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial mediante el otro aparato e identificar la información de potencia de transmisión. El módulo 1404 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente con respecto al bloque 708 ilustrado en la FIG. 7. El módulo 1404 puede comprender el transceptor de espacio en blanco 307. El módulo 1404 puede comprender, además, uno o más de los transceptores 1324 o 1352.

[0119] La FIG. 15 muestra un diagrama de bloques funcional de otro dispositivo inalámbrico 1500 a modo de ejemplo que puede emplearse en el sistema de comunicaciones inalámbricas de la FIG. 1. El dispositivo 1500 comprende un módulo 1502 para recibir una comunicación inalámbrica en un canal de un espacio en blanco. La comunicación inalámbrica puede autorizar una transmisión inicial e identificar la información de potencia de transmisión para la comunicación en el espacio en blanco. El módulo 1502 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente con respecto al bloque 902 ilustrado en la FIG. 9A. El módulo 1502 puede comprender el transceptor de espacio en blanco 802. El módulo 1502 puede comprender, además, uno o más de los transceptores 1324 o 1352.

[0120] El dispositivo 1500 comprende, además, un módulo 1504 para transmitir de manera inalámbrica una solicitud de información de identificación de uno o más canales en el espacio en blanco para la transmisión de datos. La solicitud puede transmitirse con una potencia que se basa, al menos en parte, en la información de potencia de transmisión recibida en la comunicación inalámbrica. El módulo 1504 puede estar configurado para llevar a cabo una o más de las funciones analizadas anteriormente con respecto al bloque 904 ilustrado en la FIG. 9A. El módulo 1504 puede comprender el transceptor de espacio en blanco 802. El módulo 1504 puede comprender, además, uno o más de los transceptores 1324 o 1352.

[0121] Un experto en la técnica apreciará que los sistemas, procedimientos y dispositivos descritos en el presente documento pueden comunicarse en un espacio en blanco tal como un TVWS. Los diversos dispositivos pueden

configurarse para solicitar la habilitación desde una base de datos, por ejemplo, gestionada por la FCC. En algunos aspectos, una comunicación que autoriza una transmisión inicial puede incluir información de potencia para la transmisión inicial de modo que un dispositivo que inicia un procedimiento de habilitación puede determinar una potencia de transmisión.

[0122] Tal como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. "Determinar" puede incluir también recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. "Determinar" puede incluir también resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0123] Como se usa en el presente documento, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: *a*, *b*, o *c*" pretende abarcar los siguientes casos: *a*, *b*, *c*, *a-b*, *a-c*, *b-c*, y *a-b-c*.

[0124] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las operaciones, tales como diversos componentes, circuitos y/o módulos de hardware y/o software. En general, cualquier operación ilustrada en las Figuras puede llevarse a cabo mediante medios funcionales correspondientes, capaces de llevar a cabo las operaciones.

[0125] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en conexión con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una señal de matriz de puertas programables in situ (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible comercialmente. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0126] En uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o códigos, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. El término disco, tal como se utiliza en el presente documento, incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos normalmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Por lo tanto, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio legible por ordenador no transitorio (por ejemplo, medios tangibles). Además, en algunos aspectos, el medio legible por ordenador puede comprender un medio transitorio legible por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0127] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a no ser que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas pueden modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0128] Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse como una o más instrucciones en un medio legible por ordenador. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco

óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos magnéticos y los discos ópticos, tal y como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray®, donde los discos magnéticos reproducen usualmente datos de forma magnética mientras que los discos ópticos reproducen datos de forma óptica con láser.

[0129] Por lo tanto, ciertos aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, tal producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. En determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

[0130] El software o las instrucciones pueden transmitirse también a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio de transmisión.

[0131] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra forma por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, tal dispositivo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento pueden proporcionarse mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de tal manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

[0132] Ha de entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden realizarse diversas modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, en el funcionamiento y en los detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0133] Aunque lo anterior está dirigido a los aspectos de la presente divulgación, pueden contemplarse aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (800) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 5 un receptor configurado para recibir (902) una comunicación inalámbrica en un canal de un espacio en blanco, autorizando la comunicación inalámbrica una transmisión inicial e identificando la información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) para la comunicación en el espacio en blanco; y
 - 10 un transmisor configurado para transmitir de manera inalámbrica (904) una solicitud de información que identifica uno o más canales del espacio en blanco para transmitir datos, transmitiéndose la solicitud con una potencia que está basada, al menos en parte, en la información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) recibida en la comunicación inalámbrica;
 - 15 en el que la información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) identifica una pluralidad de tipos de dispositivos, e identifica, además, una potencia de transmisión máxima para cada uno de la pluralidad de tipos de dispositivo.
2. El aparato según la reivindicación 1, en el que el espacio en blanco comprende un espacio en blanco de televisión, TVWS.
- 20 3. El aparato según la reivindicación 1, en el que la información de potencia de transmisión indica una única potencia de transmisión máxima para todos los dispositivos que reciben la comunicación inalámbrica.
- 25 4. El aparato según la reivindicación 1, en el que el receptor está configurado para recibir la comunicación inalámbrica a través de un primer canal, donde el aparato comprende, además, un procesador configurado para seleccionar al menos un tipo de la pluralidad de tipos de dispositivos y una potencia de transmisión máxima respectiva correspondiente al, al menos, un tipo, y en el que el transmisor está configurado para transmitir de manera inalámbrica la señal en el espacio en blanco a través del primer canal a una potencia que es menor o igual que la potencia de transmisión máxima respectiva.
- 30 5. El aparato según la reivindicación 1, en el que la información de potencia de transmisión identifica una pluralidad de canales de transmisión, e identifica, además, una potencia de transmisión máxima para cada uno de la pluralidad de canales de transmisión.
- 35 6. El aparato según la reivindicación 1, en el que la información de potencia de transmisión comprende una clase operativa que comprende un índice en una tabla de potencias de transmisión máximas.
7. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 40 recibir (902) una comunicación inalámbrica en un canal de un espacio en blanco, autorizando la comunicación inalámbrica una transmisión inicial e identificando información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) para la comunicación en el espacio en blanco; y
 - 45 transmitir de manera inalámbrica (904) una solicitud de información que identifica uno o más canales en el espacio en blanco para transmitir datos, transmitiéndose la solicitud con una potencia que se basa, al menos en parte, en la información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) recibida en la comunicación inalámbrica;
 - 50 en el que la información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) identifica una pluralidad de tipos de dispositivos, e identifica, además, una potencia de transmisión máxima para cada uno de la pluralidad de tipos de dispositivo.
8. Un aparato (300) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 55 un procesador configurado para determinar (706) información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) para que otro aparato se comunique en un espacio en blanco; y
 - 60 un transmisor configurado para transmitir (708) una comunicación inalámbrica en un canal del espacio en blanco, autorizando la comunicación inalámbrica una transmisión inicial por el otro aparato e identificando la información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636);
 - 65 en el que la información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) identifica una pluralidad de tipos de dispositivos, e identifica, además, una potencia de transmisión máxima para cada uno de la pluralidad de tipos de dispositivo.
9. El aparato según la reivindicación 8, que comprende, además, un receptor configurado para recibir

información que identifica uno o más canales del espacio en blanco en los que el aparato está autorizado a transmitir datos, y configurado para recibir un elemento de gestión de potencia para al menos un canal del uno o más canales, en el que la información de potencia de transmisión se basa, al menos en parte, en el elemento de gestión de potencia.

- 5 10. El aparato según la reivindicación 8, que comprende, además, un receptor configurado para recibir de manera inalámbrica un mensaje desde el otro aparato a través de un canal del espacio en blanco en respuesta a la comunicación inalámbrica transmitida, solicitando el mensaje información que identifica uno o más canales del espacio en blanco a través de los cuales el otro aparato tiene permitido transmitir datos.
- 10 11. El aparato según la reivindicación 8, en el que la información de potencia de transmisión identifica una pluralidad de canales de transmisión, e identifica, además, una potencia de transmisión máxima para cada uno de la pluralidad de canales de transmisión.
- 15 12. El aparato según la reivindicación 8, en el que la información de potencia de transmisión comprende una clase operativa que comprende un índice en una tabla de potencias de transmisión máximas.
- 20 13. El aparato según la reivindicación 8, en el que el espacio en blanco comprende un espacio en blanco de televisión, TVWS.
- 25 14. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:
determinar (706) información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) para que otro aparato se comunique en un espacio en blanco; y
transmitir (708) una comunicación inalámbrica en un canal del espacio en blanco, autorizando la comunicación inalámbrica una transmisión inicial por el otro aparato e identificando la información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636);
en el que la información de potencia de transmisión (606, 616, 626, 636) identifica una pluralidad de tipos de dispositivos, e identifica, además, una potencia de transmisión máxima para cada uno de la pluralidad de tipos de dispositivo.
- 30 15. Un programa informático que comprende instrucciones que cuando se ejecutan en un dispositivo electrónico dan como resultado que se lleve a cabo el procedimiento según la reivindicación 7 o 14.
- 35

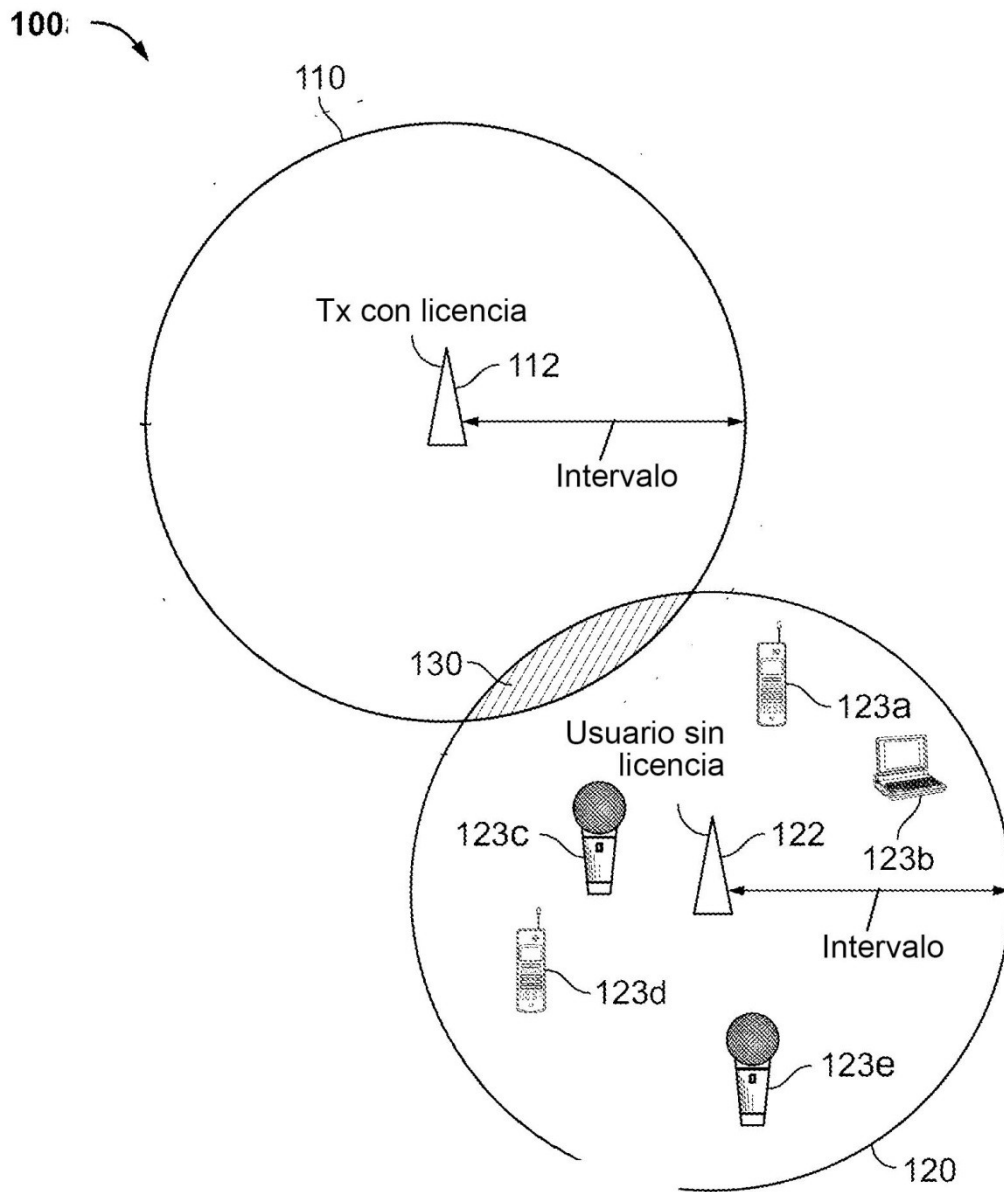


FIG. 1

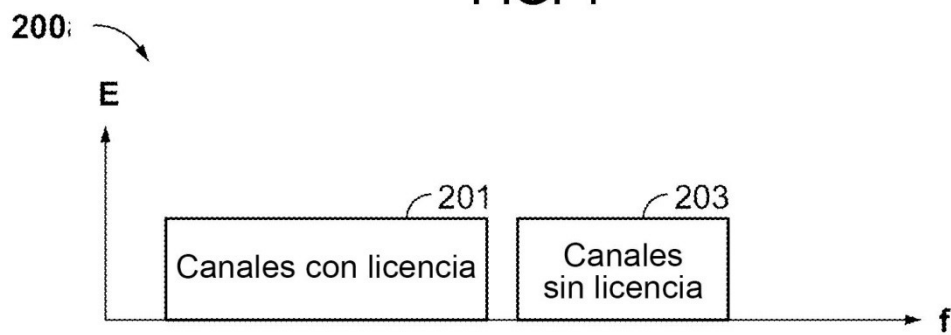


FIG. 2

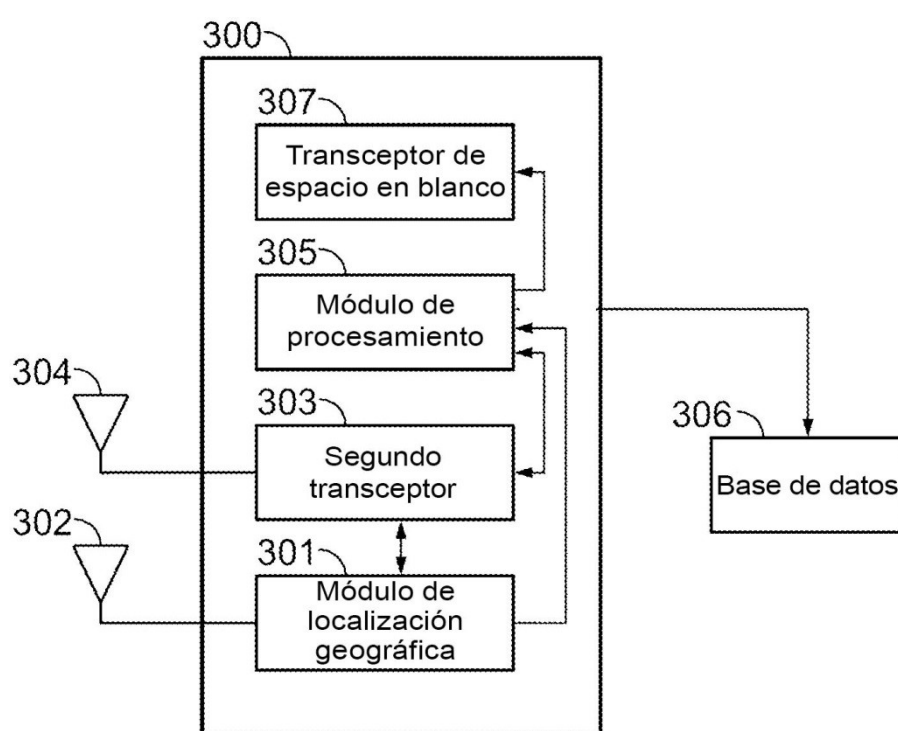


FIG. 3

306

Ubicación A	Banda de frecuencia 1	Información de identificación de usuario primario A1	Información de potencia A1
	Banda de frecuencia 2	Información de identificación de usuario primario A2	Información de potencia A2
	⋮	⋮	⋮
	Banda de frecuencia N	Información de identificación de usuario primario AN	Información de potencia AN
Ubicación B	Banda de frecuencia 1	Información de identificación de usuario primario B1	Información de potencia B1
	Banda de frecuencia 2	Información de identificación de usuario primario B2	Información de potencia B2
	⋮	⋮	⋮
	Banda de frecuencia N	Información de identificación de usuario primario BN	Información de potencia BN
⋮	⋮	⋮	⋮
Ubicación Z	Banda de frecuencia 1	Información de identificación de usuario primario Z1	Información de potencia Z1
	Banda de frecuencia 2	Información de identificación de usuario primario Z2	Información de potencia Z2
	⋮	⋮	⋮
	Banda de frecuencia N	Información de identificación de usuario primario ZN	Información de potencia ZN

FIG. 4

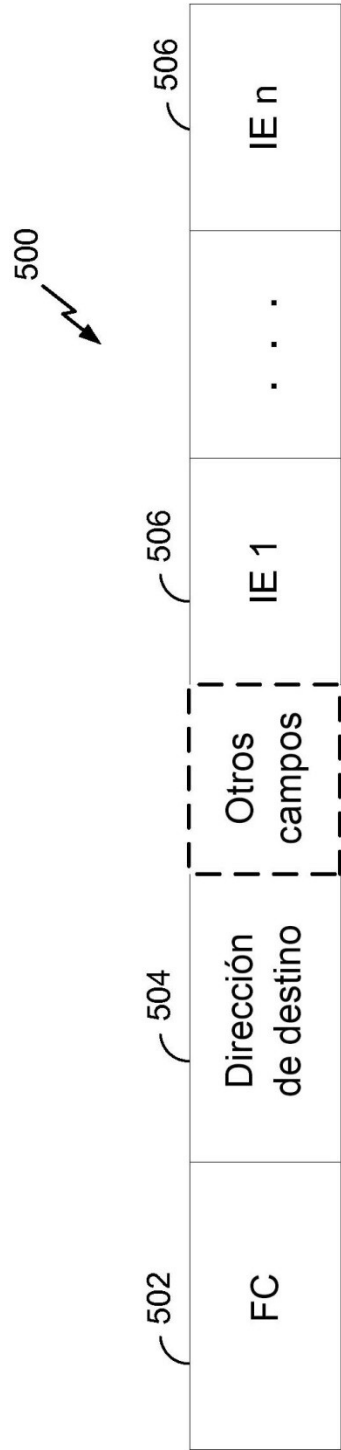


FIG. 5

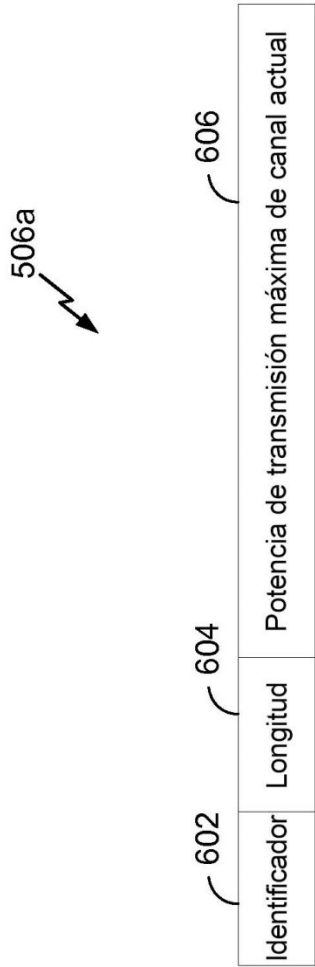


FIG. 6A

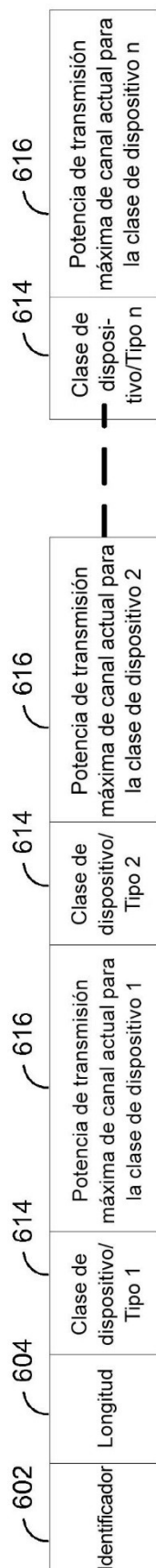


FIG. 6B

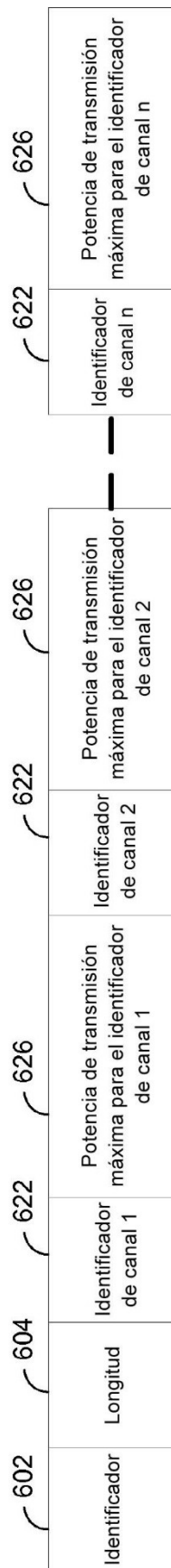


FIG. 6C

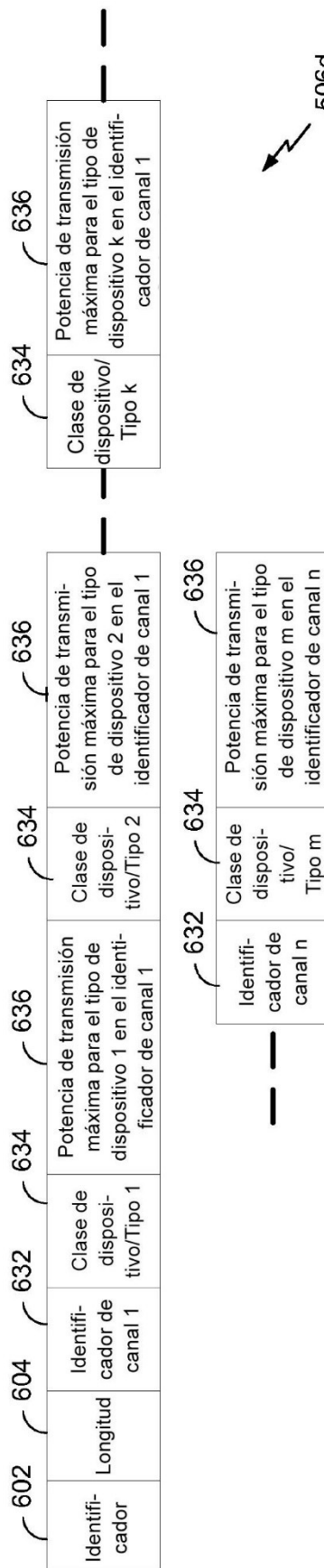


FIG. 6D

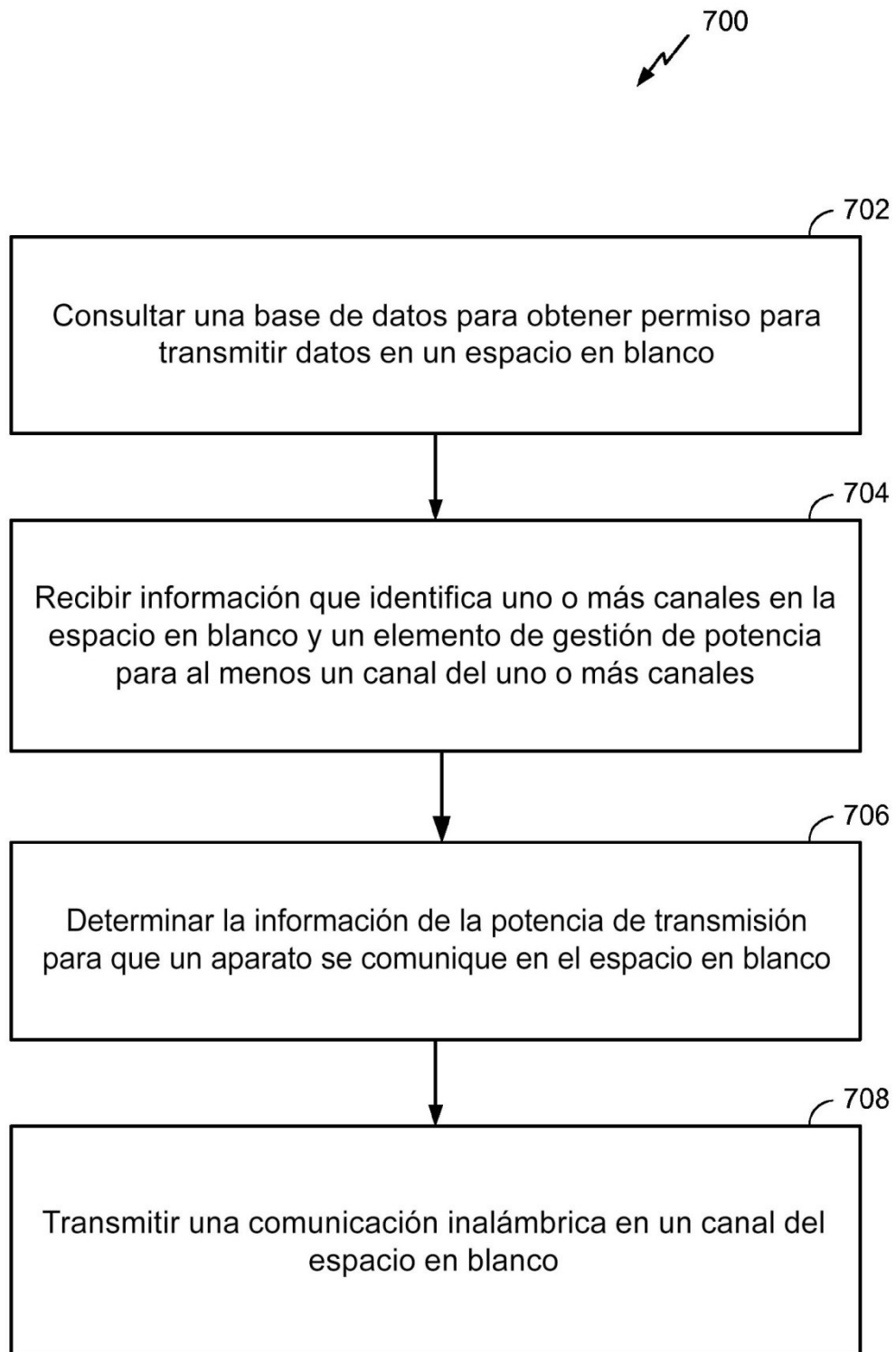


FIG. 7

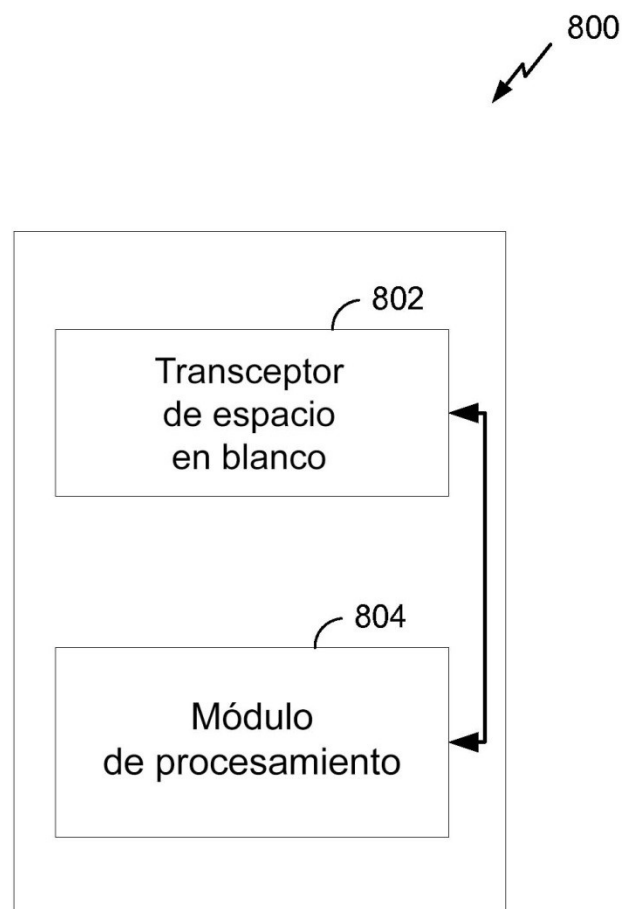


FIG. 8

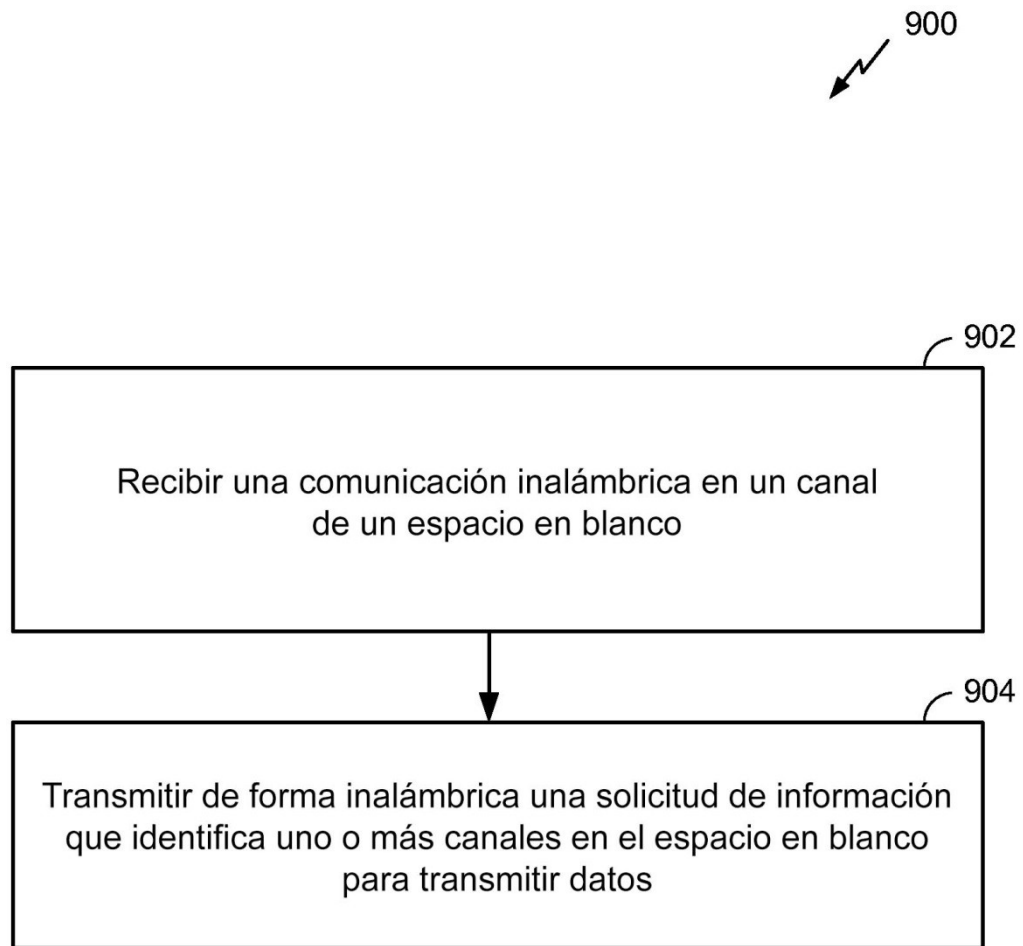


FIG. 9A

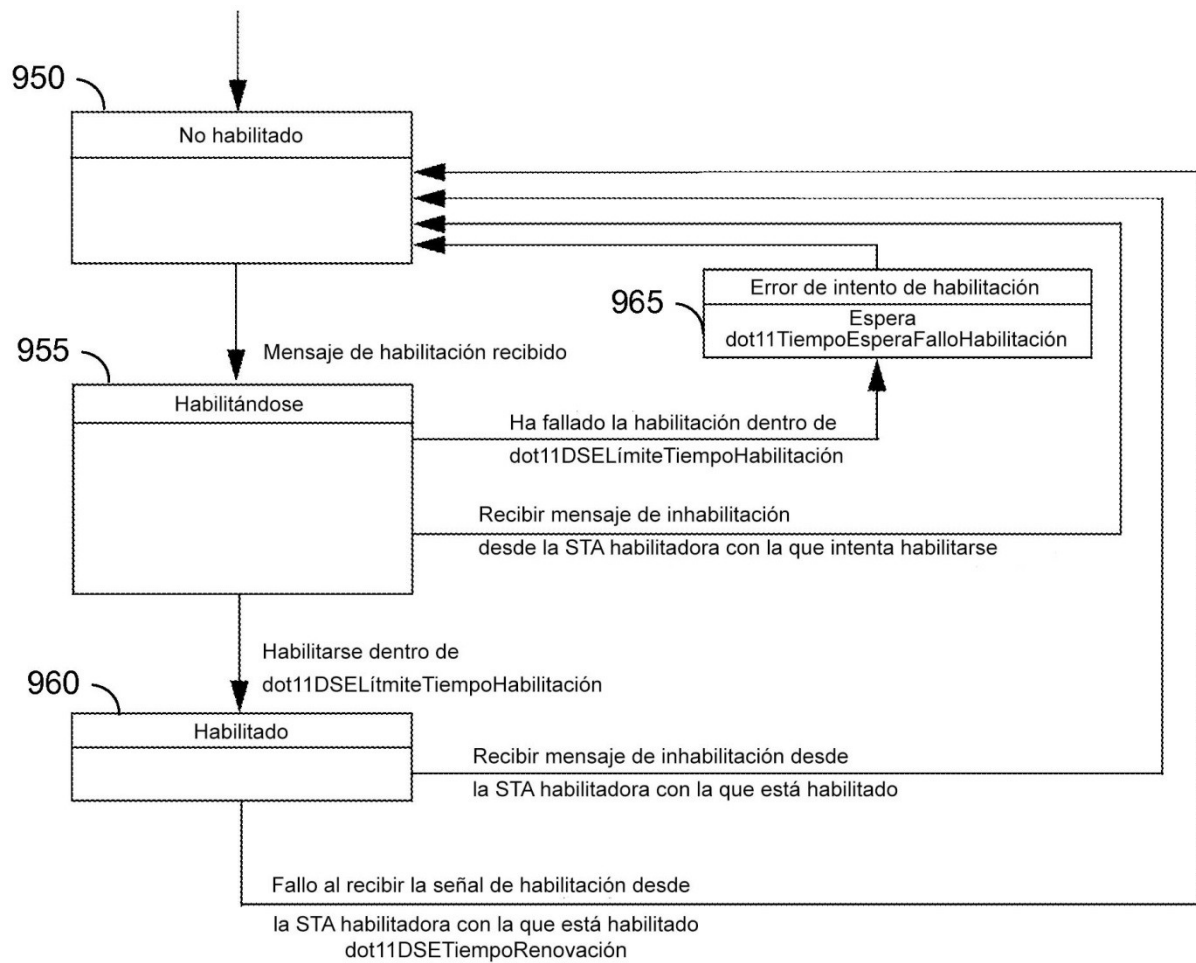
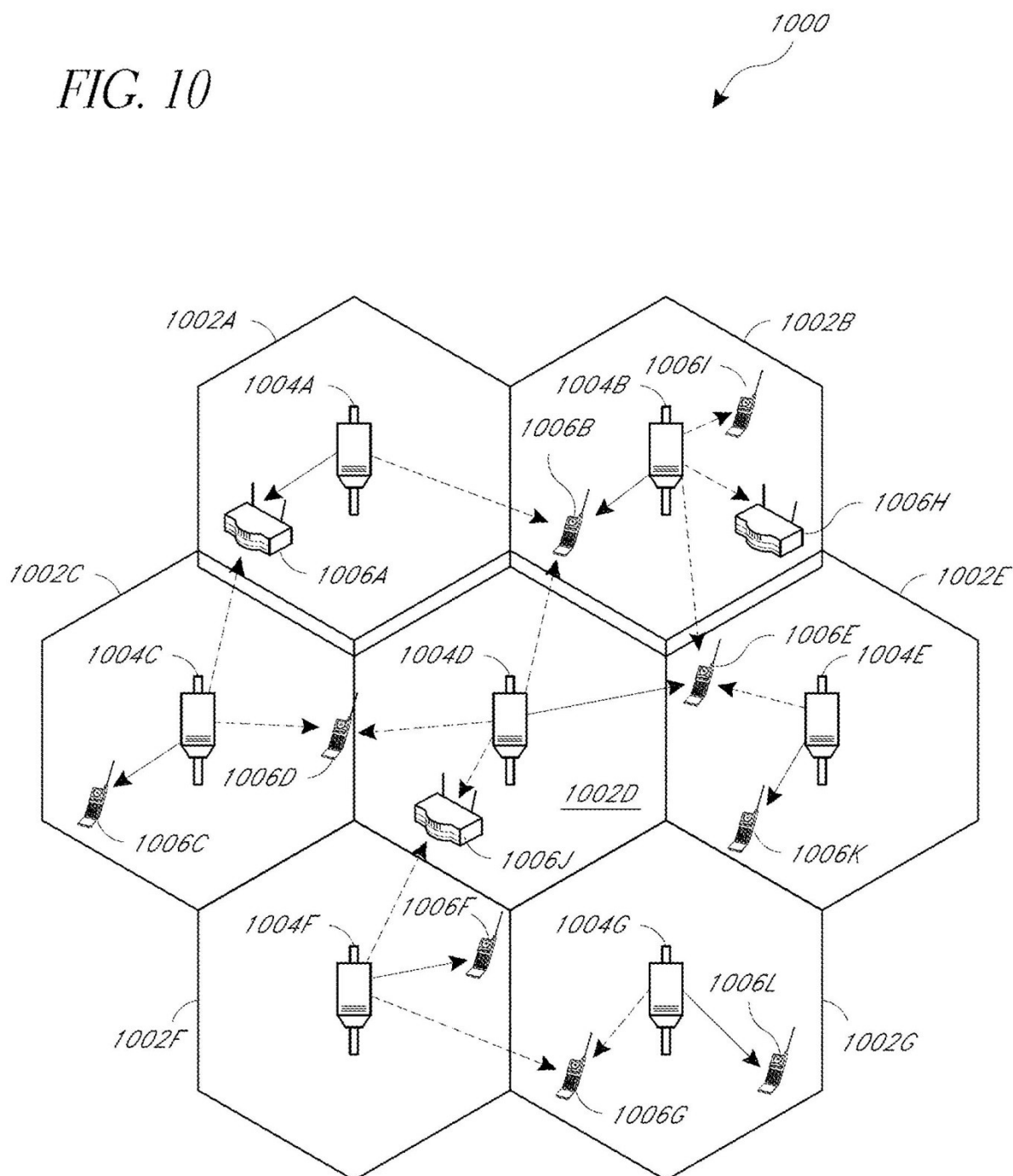
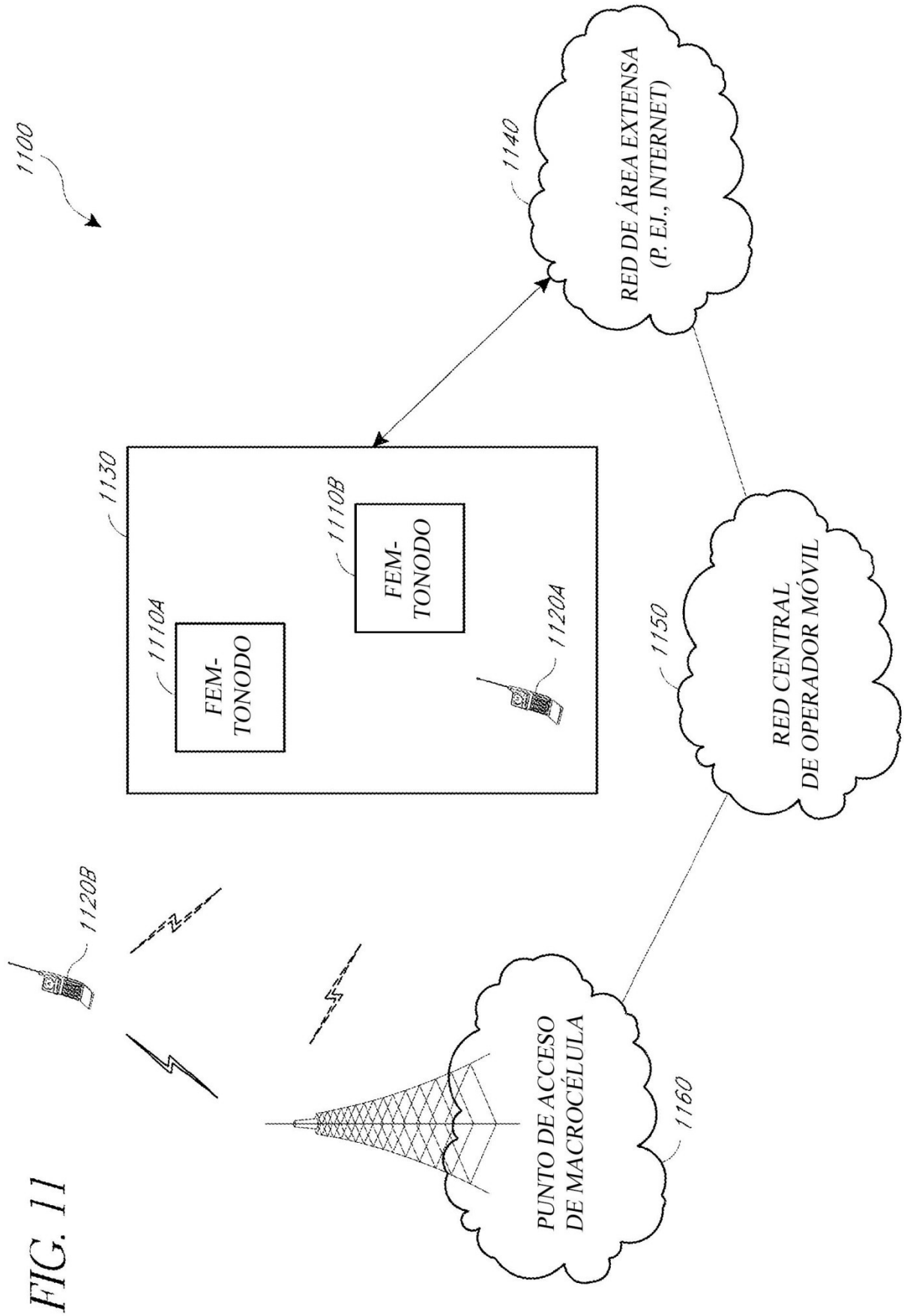


FIG. 9B

FIG. 10





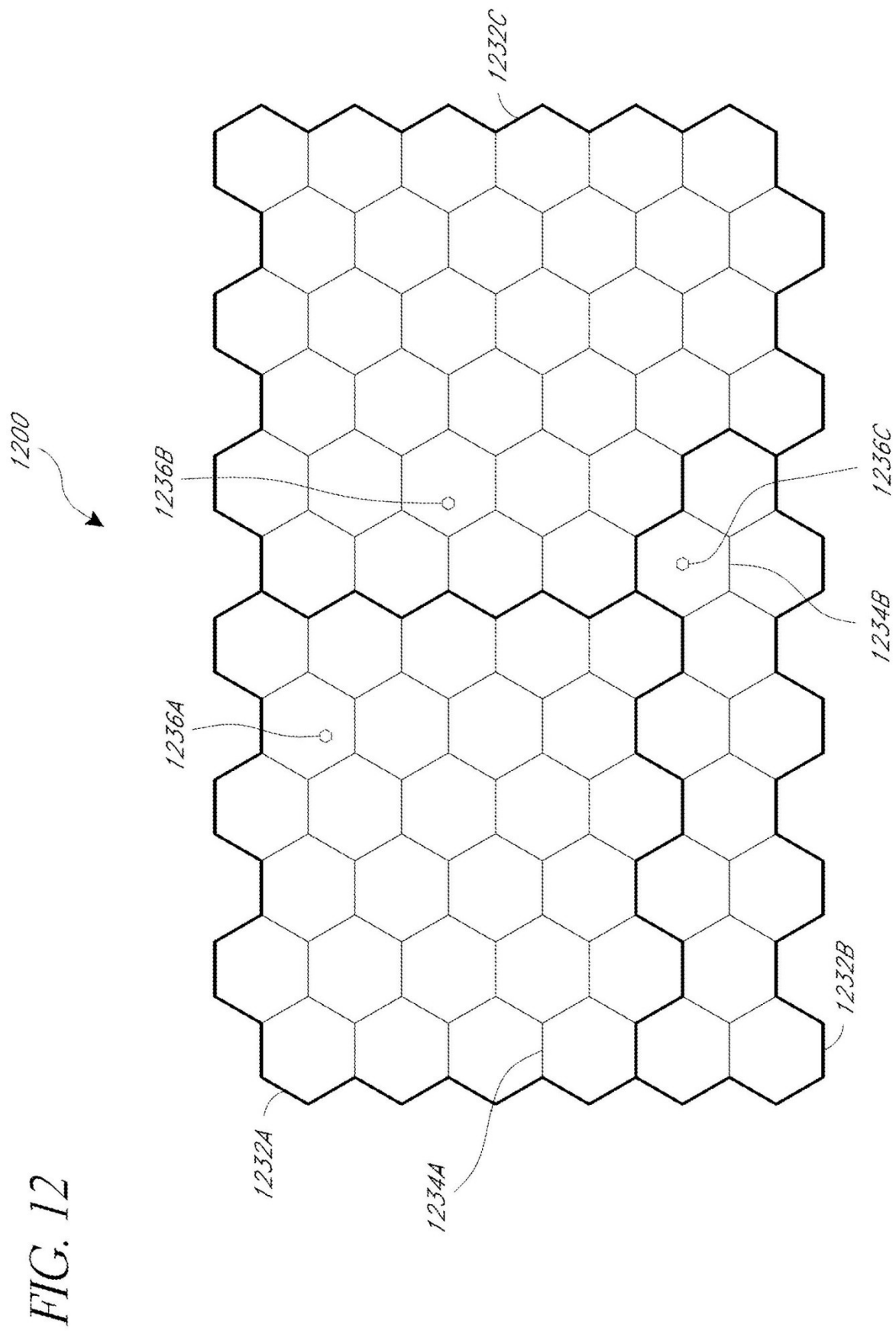
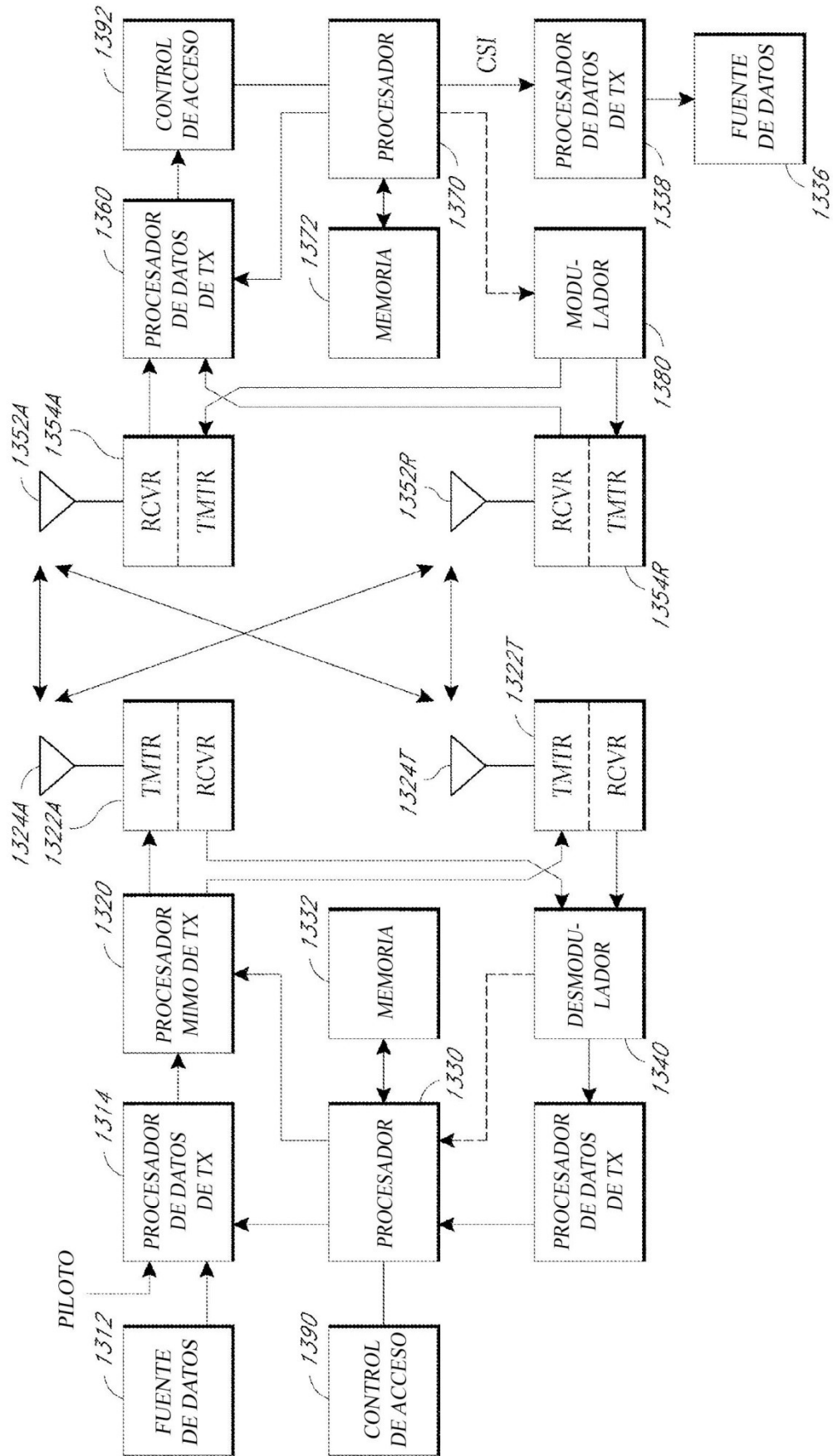


FIG. 13



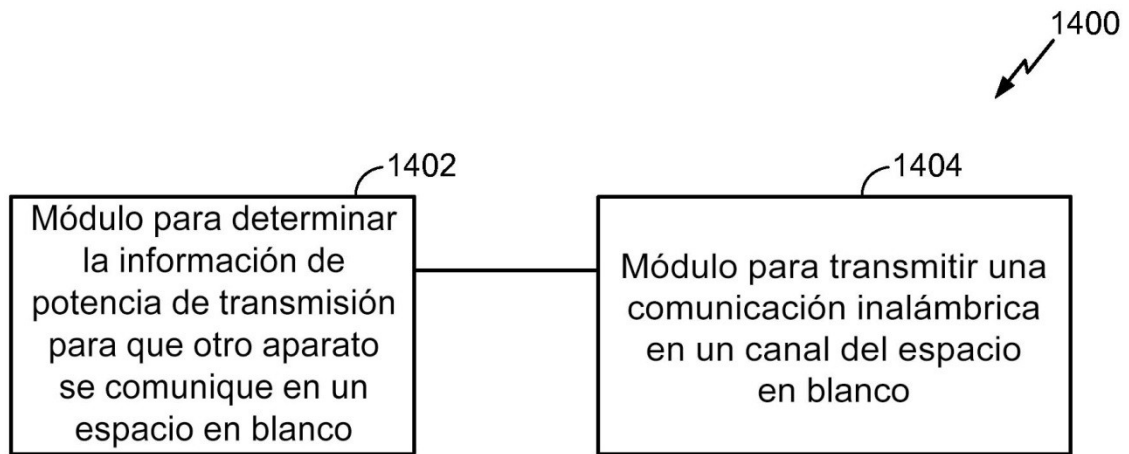


FIG. 14

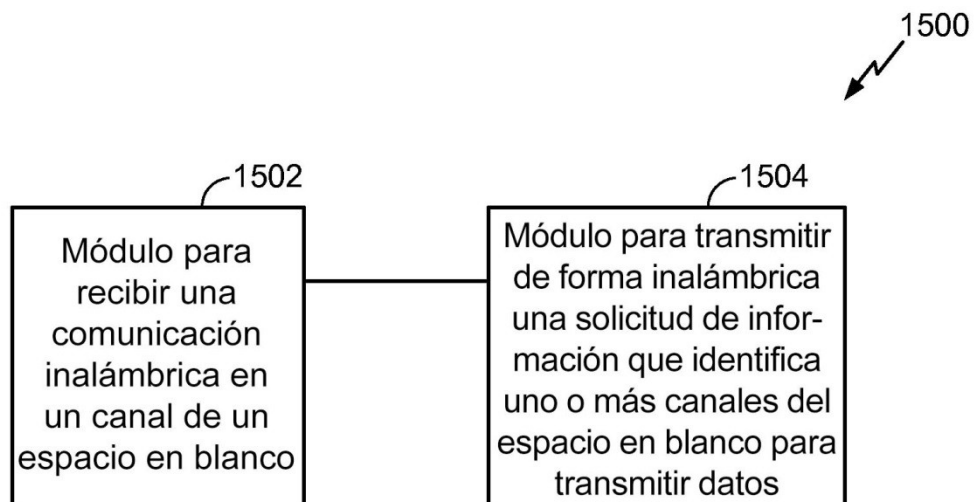


FIG. 15