

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 944**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/02** (2009.01)

**H04W 28/04** (2009.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 72/00** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.02.2012 PCT/US2012/024826**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2012 WO12121832**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2012 E 12754298 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2684412**

54 Título: **Sistema y procedimiento para gestionar la asignación de espectro**

30 Prioridad:

**07.03.2011 US 201113041629**

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

**17.04.2018**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**GOSSAIN, HRISHIKESH y  
SHUKLA, MANISH**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 663 944 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

Sistema y procedimiento para gestionar la asignación de espectro

5 **CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

[0001] La tecnología de la presente divulgación se refiere en general a la infraestructura de comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a un sistema y un procedimiento para gestionar la asignación de espectro para un espectro que se usa a fin de admitir comunicaciones inalámbricas.

10

**ANTECEDENTES**

[0002] Las redes y sistemas inalámbricos son cada vez más populares. Sin embargo, las comunicaciones inalámbricas están limitadas por la falta de disponibilidad de espectro sin interferencias que podría usarse para las comunicaciones fiables en un área geográfica.

15

[0003] A fin de mejorar la disponibilidad y fiabilidad del espectro sin interferencias, se han concebido unos procedimientos que se rigen por unas agencias reguladoras (por ejemplo, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) en Estados Unidos) para asignar y regular el uso del espectro. En EE. UU., por ejemplo, la FCC otorga licencias de espectro en un mercado de espectro primario a licenciarios de la Comisión. Existe un mercado secundario para que los licenciarios de la comisión subarrienden el espectro para su uso por otras partes.

20

[0004] En EE. UU., parte del espectro puede usarse sin licencia, pero el espectro puede estar sujeto a regulaciones. Por ejemplo, la FCC ha eliminado las radiodifusiones de televisión (TV) analógica en favor de las radiodifusiones de TV digital. Este cambio ha liberado canales de espectro para que los sistemas de radio sin licencia los usen para ofrecer diversos servicios, tales como comunicaciones móviles y acceso a Internet. Este espectro liberado se conoce comúnmente como espacios en blanco de TV. En el caso de los espacios en blanco de TV, los espacios en blanco comprenden el espectro de TV no usado entre el canal 2 y el canal 51 (que corresponde a las frecuencias de 54 MHz a 698 MHz). Para evitar interferencias con radiodifusiones de TV digital y otros sistemas establecidos, tales como los sistemas de micrófonos inalámbricos, se requerirá que las radios que usan los espacios en blanco de TV se registren y reciban un mapa de canales disponibles que pueden usarse para la actividad de comunicaciones del sistema de radio. Las regulaciones actuales requieren que estos sistemas de radio se registren cada veinticuatro horas. Además, para radios móviles, si la radio se desplaza hasta una nueva ubicación, se requerirá un nuevo registro. Existen otras regulaciones sobre las radios, tales como los límites de potencia transmitida para diferentes tipos de radios. Se puede encontrar información adicional sobre la regulación de los espacios en blanco de TV en el documento de la FCC 08-260, Second Report and Order and Memorandum Opinion and Order, adoptada el 4 de noviembre de 2008 y publicada el 14 de noviembre de 2008. Se han presentado propuestas similares en otros lugares además de Estados Unidos. Por ejemplo, Ofcom de Reino Unido ha descrito el acceso a cierto espectro mediante radios cognitivas en el documento "Digital Dividend: Cognitive - Access Consultation on License- Exempting Cognitive Devices Using Interleaved Spectrum", publicado el 16 de febrero de 2009.

25

30

35

40

[0005] El documento D1 (WO 2010/067773 A1) se refiere a una técnica para determinar una banda de frecuencia que se va a usar en una red de radio cognitiva *ad hoc* que no tiene un canal de control predeterminado. El documento D1 describe un nodo de transmisión y un nodo de recepción. Estos "nodos" se refieren a dispositivos de radio que se comunican entre sí de forma operativa mediante la red de radio *ad hoc*. Se establecen comunicaciones entre los dos dispositivos en cada uno de un canal de control y un canal de datos. Para establecer el canal de control y el canal de datos, cada dispositivo realiza una exploración para detectar canales disponibles en sus ubicaciones respectivas y a continuación una negociación para determinar mutuamente los canales de control y de datos.

45

50

[0006] El documento D2 (US 2010/0261423) se refiere a un sistema y un procedimiento para gestionar la asignación de espectro para un espectro que se usa para admitir la comunicación inalámbrica. El documento D2 divulga cómo se determinan "qué canales están usando los sistemas establecidos para la ubicación del sistema de radio". Esos canales se considerarán no disponibles para su uso por el sistema de radio.

55

**SUMARIO**

[0007] Aunque la FCC ha identificado parámetros para el uso de los espacios en blanco de TV, hay margen de mejora en la manera en que se asigna el espectro correspondiente entre los sistemas de radio.

60

[0008] De acuerdo con un aspecto de la divulgación, un dispositivo de radio inalámbrico incluye un transceptor inalámbrico configurado para recibir en un primer conjunto de canales y transmitir en un segundo conjunto de canales; y un circuito de control configurado para: determinar uno o más canales disponibles para transmisión; seleccionar uno o más canales para el segundo conjunto de canales a partir de los canales

65

disponibles para transmisión determinados, en el que el uno o más canales seleccionados para el segundo conjunto de canales son canales operativos para un enlace ascendente del dispositivo de radio; determinar uno o más canales disponibles para recepción, incluyendo el uno o más canales disponibles para recepción el uno o más canales disponibles para transmisión, que no están en el segundo conjunto de canales seleccionados, y uno o más canales que no están disponibles para transmisión debido a que un dispositivo de radio establecido funciona en una ubicación del dispositivo de radio; y seleccionar uno o más canales para el primer conjunto de canales a partir de los canales disponibles para recepción determinados, en el que el uno o más canales seleccionados para el primer canal son canales operativos para un enlace descendente del dispositivo de radio.

**[0009]** De acuerdo con un modo de realización del dispositivo de radio, el primer conjunto de canales y el segundo conjunto de canales tienen al menos un canal en común.

**[0010]** De acuerdo con un modo de realización del dispositivo de radio, el uno o más canales para el primer y segundo conjunto de canales se seleccionan de tal forma que un modo de ancho de banda de recepción del dispositivo de radio tiene un ancho de banda que es mayor que un ancho de banda de un modo de ancho de banda de transmisión del dispositivo de radio.

**[0011]** De acuerdo con un modo de realización del dispositivo de radio, el circuito de control está configurado además para seleccionar un canal que está tanto en el primero como en el segundo conjunto de canales y en el que se transmite una baliza.

**[0012]** De acuerdo con un modo de realización del dispositivo de radio, el dispositivo de radio está configurado para comunicar los canales operativos para el enlace ascendente y el enlace descendente a otro dispositivo de radio.

**[0013]** De acuerdo con un modo de realización del dispositivo de radio, la determinación del uno o más canales disponibles para transmisión y el uno o más canales disponibles para recepción se lleva a cabo mediante la transmisión de una petición de registro a un sistema de registro y la recepción de un certificado de espectro con un mapa de canales de canales disponibles para comunicaciones inalámbricas desde el sistema de registro.

**[0014]** De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, un procedimiento para configurar un dispositivo de radio inalámbrico que tiene un transceptor inalámbrico configurado para recibir en un primer conjunto de canales y transmitir en un segundo conjunto de canales incluye determinar uno o más canales disponibles para transmisión; seleccionar uno o más canales para el segundo conjunto de canales a partir de los canales disponibles para transmisión, en el que el uno o más canales seleccionados para el segundo conjunto de canales son canales operativos para un enlace ascendente del dispositivo de radio; determinar uno o más canales disponibles para recepción, incluyendo el uno o más canales disponibles para recepción el uno o más canales disponibles para transmisión, que no están en el segundo conjunto de canales seleccionado y uno o más canales que no están disponibles para transmisión debido que un dispositivo de radio establecido funciona en una ubicación del dispositivo de radio; y seleccionar uno o más canales para el primer conjunto de canales a partir de los canales disponibles para recepción, en el que el uno o más canales seleccionados para el primer canal son canales operativos para un enlace descendente del dispositivo de radio.

**[0015]** De acuerdo con un modo de realización del procedimiento, el primer conjunto de canales y el segundo conjunto de canales tienen al menos un canal en común.

**[0016]** De acuerdo con un modo de realización del procedimiento, el uno o más canales para el primer y segundo conjuntos de canales se seleccionan para hacer un ancho de banda de un modo de ancho de banda de recepción del dispositivo de radio mayor que un ancho de banda de un modo de ancho de banda de transmisión del dispositivo de radio.

**[0017]** De acuerdo con un modo de realización, el procedimiento incluye además seleccionar un canal que está tanto en el primero como en el segundo conjunto de canales y en el que se transmite una baliza.

**[0018]** De acuerdo con un modo de realización, el procedimiento incluye además comunicar los canales operativos para el enlace ascendente y el enlace descendente a otro dispositivo de radio.

**[0019]** De acuerdo con un modo de realización del procedimiento, la determinación del uno o más canales disponibles para transmisión y el uno o más canales disponibles para recepción se lleva a cabo transmitiendo una petición de registro a un sistema de registro y recibiendo un certificado de espectro con un mapa de canales de canales disponibles para comunicaciones inalámbricas desde el sistema de registro.

**[0020]** De acuerdo con otro aspecto de la divulgación, un sistema de registro para sistemas de radio que usan un espectro que está intercalado con un espectro usado por sistemas de radio establecidos incluye una

interfaz para comunicarse con los sistemas de radio a través de una red; y un procesador que ejecuta una función de asignación de espectro que está almacenada en una memoria y, mediante la ejecución de la función de asignación de espectro, el sistema de registro está configurado para: recibir una petición de registro desde un dispositivo de radio solicitante; y generar un certificado de espectro para el dispositivo de radio solicitante, conteniendo el certificado de espectro: un primer mapa de canales que identifica canales disponibles para su uso por el dispositivo de radio solicitante para transmisión de señales de radio a otros dispositivos de radio; y un segundo mapa de canales que identifica canales disponibles para su uso por el dispositivo de radio solicitante para recibir señales de radio desde 5 de los otros dispositivos de radio, incluyendo el segundo mapa de canales uno o más canales que no están disponibles para transmisión debido a que un dispositivo de radio establecido funciona en una ubicación del dispositivo de radio solicitante.

[0021] De acuerdo con un modo de realización del sistema de registro, el sistema de registro está configurado además para seleccionar uno o más canales de los canales disponibles para transmisión para que el dispositivo de radio solicitante los use como canales operativos para un enlace ascendente del dispositivo de radio solicitante; y seleccionar uno o más canales a partir de los canales disponibles para recepción para que el dispositivo de radio solicitante los use como canales operativos para un enlace descendente del dispositivo de radio solicitante.

[0022] De acuerdo con un modo de realización del sistema de registro, los canales seleccionados para el enlace ascendente y el enlace descendente son para establecer una configuración de enlace homólogo entre el dispositivo de radio solicitante y otro dispositivo de radio.

[0023] Estas y otras características resultarán evidentes con referencia a la siguiente descripción y los dibujos adjuntos. En la descripción y los dibujos, se han divulgado en detalle unos modos de realización particulares por ser indicativos de algunas de las formas en las que se pueden emplear los principios de la presente invención, pero se entiende que el alcance de la presente invención no está limitado correspondientemente. Por el contrario, la presente invención incluye todos los cambios, modificaciones y equivalentes abarcados en las reivindicaciones adjuntas.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

### [0024]

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema a modo de ejemplo para gestionar la asignación de espectro;

La figura 2 es un diagrama de flujo que representa unas acciones a modo de ejemplo emprendidas por diversos componentes del sistema de la figura 1;

La figura 3 es una vista esquemática de unos dispositivos inalámbricos representativos presentes en zonas con restricciones variables de transmisión y recepción de comunicaciones inalámbricas;

La figura 4 es un diagrama que representa unos canales disponibles para transmisión y recepción de comunicaciones inalámbricas de conformidad con unos protocolos de gestión del espectro convencionales; y

La figura 5 es un diagrama que representa la disponibilidad de canales para transmisión y recepción de comunicaciones inalámbricas para los dispositivos inalámbricos representativos de la figura 3 cuando se usa un protocolo de gestión del espectro mejorado.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN

[0025] A continuación se describirán unos modos de realización con referencia a los dibujos, en la totalidad de los cuales se usan números de referencia similares para referirse a elementos similares. Se entenderá que las figuras no son necesariamente a escala.

[0026] Las características que se describen y/o ilustran con respecto a un modo de realización se pueden usar de la misma forma o de forma similar en uno o más modos de realización diferentes y/o en combinación con, o en lugar de, las características de los otros modos de realización.

### A. Visión general

#### A(1). Partes

[0027] En este documento, se describen diversas entidades que pueden tener una relación con el espectro electromagnético para su uso en comunicaciones inalámbricas. Una entidad es una agencia gubernamental o

reguladora. En Estados Unidos, la agencia gubernamental puede ser la FCC. La agencia gubernamental controla las reglas y/o regulaciones sobre el uso del espectro inalámbrico. En el documento de la FCC 08-260 mencionado anteriormente se describen unas reglas a modo de ejemplo que rigen un determinado espectro. Otra agencia a modo de ejemplo es Ofcom de Reino Unido.

**[0028]** Otra parte pueden ser usuarios de espectro establecidos. Los usuarios de espectro establecidos pueden ser tipos de usuario que tienen prioridad en un determinado espectro o tienen disposiciones de derechos adquiridos a fin de tener acceso a un determinado espectro. A modo de ejemplo, unos usuarios establecidos para el espectro de los canales de radiodifusión de TV son las estaciones de TV que transmiten mediante señales digitales. Otros ejemplos de usuarios establecidos para el espectro de los canales de radiodifusión de TV son los sistemas de micrófonos inalámbricos.

**[0029]** Otra parte pueden ser los sistemas de radio que desean espectro para funcionar, por ejemplo, para ofrecer comunicaciones inalámbricas y acceso a Internet a los dispositivos cliente móvil. Con la transición de la radiodifusión de TV analógica a la radiodifusión de TV digital, las radios pueden solicitar el registro de acuerdo con la norma FCC 08-260 para obtener acceso a espacios en blanco de TV. Estas radios se denominan radios de banda de espacio en blanco de TV (TVBD).

**[0030]** Otra parte más puede ser una entidad o un sistema que gestiona el registro de las diversas partes que usan el espectro en cuestión. Esta parte puede llevar a cabo dicha gestión mediante un sistema de registro central como el descrito con mayor detalle a continuación.

#### *A(2). Contexto de comunicaciones inalámbricas*

**[0031]** Los aspectos de los sistemas y procedimientos divulgados son independientes del tipo o los tipos de dispositivos de radio que pueden usar un espectro. Así pues, los sistemas y procedimientos pueden aplicarse en cualquier contexto operativo para comunicaciones inalámbricas, y las comunicaciones inalámbricas están expresamente destinadas a abarcar transmisiones de señales unidireccionales (por ejemplo, radiodifusión de una señal para su recepción por un dispositivo sin respuesta) y abarcar comunicaciones bidireccionales donde los dispositivos participan en el intercambio de señales. Los procedimientos y sistemas pueden aplicarse a dispositivos de radio no inteligentes y/o cognitivos. Los procedimientos y sistemas pueden aplicarse a un espectro con licencia o sin licencia. Además, los procedimientos y sistemas son genéricos para sistemas de modulación, consideraciones armónicas, bandas de frecuencias o canales usados por los dispositivos de radio, el tipo de datos o la información que se transmite, cómo los dispositivos de radio usan información recibida y otras consideraciones de comunicaciones similares. Por lo tanto, los sistemas y procedimientos tienen aplicación en cualquier entorno adecuado.

**[0032]** Además, los sistemas y procedimientos se describen en el contexto a modo de ejemplo de la gestión de espacios en blanco de TV. Sin embargo, los sistemas y el procedimiento se pueden aplicar a otras circunstancias donde las radios se registran para usar el espectro. Los sistemas de radio con prioridad en el espectro en cuestión se denominarán usuarios de espectro primarios o sistemas de radio primarios. En el contexto a modo de ejemplo de los espacios en blanco de TV, los usuarios de espectro primarios pueden ser, por ejemplo, los sistemas de radio establecidos descritos en este documento. Los sistemas de radio que tienen derechos de acceso al espectro que están supeditados a los usuarios de espectro primarios se denominarán usuarios de espectro secundarios o sistemas de radio secundarios. En el contexto a modo de ejemplo de los espacios en blanco de TV, los usuarios de espectro secundarios pueden ser, por ejemplo, las TVBD descritas en este documento. Los sistemas de radio secundarios pueden usar espectro que está intercalado con el espectro usado por los sistemas de radio primarios. Por consiguiente, este documento describe un sistema de registro para sistemas de radio secundarios que usan espectro que está intercalado con el espectro usado por sistemas de radio primarios y procedimientos relacionados, así como sistemas de radio secundarios que usan dicho espectro.

#### *B. Arquitectura del sistema*

**[0033]** Con referencia a la figura 1, se ilustra un diagrama de bloques esquemáticos de un sistema basado en ordenador 10 capaz de ejecutar aplicaciones informáticas (por ejemplo, programas de software). El sistema 10 puede incluir un sistema de registro central 12 que se implementa mediante tecnología informática. El sistema de registro central 12 puede estar configurado para ejecutar una función de asignación de espectro 14 y para almacenar una base de datos 16 que contiene datos con respecto a la información de espectro que es usada por la función de asignación de espectro 14.

**[0034]** En un modo de realización, la función de asignación de espectro 14 está incorporada como uno o más programas informáticos (por ejemplo, una o más aplicaciones de software que incluyen compilaciones de código ejecutable). El (los) programa(s) informático(s) y/o la base de datos 16 pueden estar almacenados en un medio legible por ordenador no transitorio, tal como una memoria magnética, óptica o electrónica (por ejemplo, un disco duro, un disco óptico, una memoria flash, etc.).

- 5 [0035] Para ejecutar la función 14, el sistema 12 puede incluir uno o más procesadores 18 usados para ejecutar instrucciones que llevan a cabo una(s) rutina(s) lógica(s) especificada(s). Además, el sistema 12 puede tener una memoria 20 para almacenar datos, instrucciones lógicas de rutina, programas informáticos, archivos, instrucciones de sistema operativo y similares. Como se ilustra, la función 14 y la base de datos 16 pueden estar almacenadas en la memoria 20. La memoria 20 puede comprender varios dispositivos, que incluyen componentes de memoria volátil y no volátil. Por consiguiente, la memoria 20 puede incluir, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) para actuar como memoria del sistema, memoria de solo lectura (ROM), discos duros, disquetes, discos ópticos (por ejemplo, CD y DVD), cintas magnéticas, dispositivos *flash* y/u otros componentes de memoria, además de unidades, reproductores y/o lectores asociados para los dispositivos de memoria. El procesador 18 y los componentes de la memoria 20 pueden acoplarse mediante una interfaz local 22. La interfaz local 22 puede ser, por ejemplo, un bus de datos con un bus de control, una red u otro subsistema acompañantes.
- 15 [0036] El sistema 12 puede tener diversas interfaces de vídeo y de entrada/salida (E/S) 24, así como una o más interfaces de comunicaciones 26. Las interfaces 24 pueden usarse para acoplar operativamente el sistema informático 10 a diversos periféricos, tales como una pantalla 28, un teclado 30, un ratón 32, otros dispositivos de entrada, un micrófono (no mostrado), una cámara (no mostrada), un escáner (no mostrado), una impresora (no mostrada), un altavoz (no mostrado), etc. Las interfaces de comunicaciones 26 pueden incluir, por ejemplo, una tarjeta de módem y/o de interfaz de red. Las interfaces de comunicaciones 26 pueden permitir que el sistema 10 envíe y reciba señales de datos, señales de voz, señales de vídeo y similares desde y hasta otros dispositivos informáticos a través de una red externa 34 (por ejemplo, Internet, una red de área amplia (WAN), una red de área local (LAN), un enlace de datos directo o sistemas similares). La interfaz entre el sistema 12 y cualquier dispositivo o red interconectados operativamente puede ser alámbrica o inalámbrica.
- 20 [0037] La memoria 20 puede almacenar un sistema operativo 36 que es ejecutado por el procesador 18 para controlar la asignación y el uso de recursos en el sistema 12, así como para proporcionar características básicas de interfaz de usuario. Específicamente, el sistema operativo 36 controla la asignación y el uso de la memoria 20, el tiempo de procesamiento del procesador 18 dedicado a diversas aplicaciones que el procesador 18 y los dispositivos periféricos están ejecutando, y realiza además otras funciones. De esta manera, el sistema operativo 36 sirve de base de la cual dependen aplicaciones tales como la función 14, como es conocido en general por los expertos en la materia. El sistema operativo 36 también puede controlar gran parte del entorno de interfaz de usuario presentado a un usuario, tal como unas características de la interfaz gráfica de usuario (GUI) global para el sistema 12.
- 25 [0038] En un modo de realización, el sistema 12 puede estar configurado como un servidor que ejecuta la función 14 para ofrecer las funciones de gestión de espectro descritas a continuación. Las funciones de gestión de espectro incluyen proporcionar certificados de espectro a dispositivos de radio cualificados, de modo que los dispositivos de radio puedan usar el espectro para comunicaciones inalámbricas. En el ejemplo ilustrado, estos dispositivos de radio incluyen uno o más dispositivos de radio de espectro establecido, tales como los sistemas de radio de usuario de espectro primario ilustrados 44a a 44n. Asimismo, los dispositivos de radio pueden incluir uno o más sistemas de radio de usuario de espectro secundario, tales como los sistemas de radio ilustrados 48a a 48n. En el contexto a modo de ejemplo de gestión de espectro para espacios en blanco de TV, los sistemas de radio 48a a 48n pueden ser sistemas de radio TVBD. Pero se apreciará que los sistemas de radio 48 pueden ser otras clases de sistemas de radio. Cada sistema de radio 48 puede ser un dispositivo de radio individual o una red de dispositivos de radio. Asimismo, cada sistema de radio 48 puede incluir al menos un transceptor para participar en comunicaciones inalámbricas y un controlador para gestionar el funcionamiento del sistema de radio, incluidas las funciones de registro y selección de canal descritas a continuación.
- 30 [0039] Se contempla que pueda haber cientos o miles de sistemas establecidos y miles o millones de sistemas de radio secundarios 48. De conformidad con el procedimiento de la FCC actual, las radios TVBD se registrarán cada veinticuatro horas. Asimismo, para las radios TVBD móviles que no tienen una ubicación fija, la radio TVBD móvil se registrará cada vez que la radio TVBD cambie de ubicación. Por lo tanto, para manejar el volumen de registro de los sistemas 44 y 48, el sistema de registro central 12 puede escalarse para manejar un gran volumen de peticiones de registro. Además, el sistema de registro central 12 puede tener una arquitectura distribuida, y puede incluir una pluralidad de sistemas de servidor. Los sistemas 44 y 48 pueden interactuar con el sistema de registro central 12 para fines de registro a través de Internet mediante mensajes electrónicos. Además, la función 14 puede considerarse un sistema experto para generar certificados de espectro significativos que aumentan la capacidad operativa del espectro correspondiente y reducen la interferencia entre sistemas que usan el espectro.
- 35 [0040] Aunque el proceso de registro para al menos los sistemas de radio 48 puede ser completamente automatizado, la función 14 puede ofrecer un sitio web estilo Internet para que las diversas partes realicen la inscripción inicial en el sistema 12, realicen un registro manual si es necesario, accedan a diversas herramientas e informes suministrados por la función 14, y así sucesivamente.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

### C. Asignación de espectro

5 **[0041]** Con referencia a la figura 2, se ilustran unas operaciones lógicas para implementar procedimientos de gestión del espectro a modo de ejemplo. Los procedimientos a modo de ejemplo se pueden llevar a cabo, en parte, ejecutando un modo de realización de la función de asignación de espectro 14, por ejemplo. Por lo tanto, se puede considerar que el diagrama de flujo representa unas etapas de uno o más procedimientos llevados a cabo por el sistema 10. Aunque los diagramas de flujo muestran órdenes específicos de ejecución de bloques funcionales lógicos, el orden de ejecución de los bloques puede cambiar con respecto al orden mostrado. 10 Además, dos o más bloques mostrados en sucesión pueden ejecutarse de forma simultánea o parcialmente simultánea. Las funciones descritas pueden repetirse para todos los sistemas de radio 48, de modo que se proporcionen certificados de espectro apropiados a cada usuario de espectro autorizado.

#### C(2). Radios de banda de espacio en blanco

15 **[0042]** Con referencia a las figuras 1 y 2, el sistema de radio 48 puede registrarse en el sistema de registro central 12 para recibir un certificado de espectro con información relativa a los canales disponibles en los que el sistema de radio 48 puede funcionar. Los canales disponibles pueden no ser contiguos en frecuencia. En un modo de realización, el sistema de radio 48 puede someterse a una inscripción inicial proporcionando información diversa, tal como un identificador de FCC (ID de FCC), número de serie del dispositivo, información de contacto de una persona o entidad responsable (por ejemplo, nombre de contacto, calle y/o dirección de correo postal, dirección de correo electrónico, número de teléfono, etc.), tipo de dispositivo, configuración del dispositivo, capacidades del dispositivo y cualquier otra información oportuna. 20

25 **[0043]** El ID de FF y el número de serie se pueden validar confrontándolos con datos que los fabricantes de equipos de radio han suministrado previamente. Asimismo, mediante los datos del fabricante de equipos de radio o la información suministrada por el sistema de radio 48, el sistema de registro central 12 puede identificar unas características del sistema de radio 48, por ejemplo, si es un dispositivo fijo o móvil, el tipo de radio, etc. Si el proceso de validación indica que el intento de inscripción no es legítimo, se puede generar una alarma que puede conducir a una investigación sobre el sistema de radio 48. 30

35 **[0044]** Si los datos suministrados por el sistema de radio son válidos, el proceso de inscripción puede continuar. Por ejemplo, puede concederse al sistema de radio 48 una autorización temporal para adquirir certificados de espectro. Por ejemplo, la autorización temporal puede durar un número predeterminado de días, tal como cuarenta y cinco días. Durante la autorización temporal, pueden cumplirse las condiciones para adquirir la autorización permanente para adquirir certificados de espectro. Una condición a modo de ejemplo incluye el pago de tarifas apropiadas por el sistema de radio 48, el fabricante del dispositivo u otra parte. Otra condición a modo de ejemplo incluye el cumplimiento de una tarea, tal como el uso satisfactorio por el operador del sistema de radio 48 de un enlace a una página de Internet, que se transmite desde el sistema de registro central 12 por correo electrónico. 40

45 **[0045]** Para llevar a cabo las operaciones lógicas descritas a continuación, el sistema de radio 48 puede incluir componentes de procesamiento y memoria apropiados, y puede ejecutar una función cliente (por ejemplo, un programa ejecutable almacenado en un medio legible por ordenador no transitorio que incorpora las operaciones lógicas descritas). Por ejemplo, el sistema de radio 48 puede incluir un transceptor inalámbrico 52 para participar en comunicaciones inalámbricas y un circuito de control 54 para llevar a cabo funciones de control. El circuito de control 54 puede incluir, por ejemplo, un procesador 56 y una memoria 58.

50 **[0046]** Un proceso de registro a modo de ejemplo para el sistema de radio 48 puede comenzar en el bloque 60, donde el sistema de radio 48 transmite una petición de registro junto con unos parámetros operativos al sistema de registro central 12. La petición de registro que contiene unos parámetros operativos puede identificar el sistema de radio 48, la altura de la antena, información para determinar una ubicación del sistema de radio 48 y cualquier otra información apropiada. La información de ubicación se puede determinar de cualquier manera apropiada. Por ejemplo, la ubicación puede determinarse mediante un procedimiento de triangulación. Un procedimiento de triangulación común es el que usa una aproximación de ubicación del sistema de posicionamiento global (GPS) o del GPS asistido (AGPS). Otra técnica de determinación de ubicación consiste en usar una dirección postal, tal como una dirección física o un código postal (por ejemplo, en Estados Unidos un "código postal + 4" puede proporcionar una estimación de ubicación suficientemente precisa). 55

60 **[0047]** Otra técnica de determinación de ubicación puede implicar una triangulación inversa mediante un mapa de canales proporcionado por el sistema de radio 48. Por ejemplo, el sistema de radio 48 puede identificar los canales en los que el sistema de radio 48 detecta (o "ve") actividad de transmisión e intensidades de señal correspondientes. Comparando esta información con los niveles de servicio conocidos de los dispositivos de radio, el sistema de registro central 12 puede estimar la ubicación del sistema de radio 48. Asimismo, la información proporcionada por el sistema de radio 48 representa datos de radiodifusiones reales 65

por otros dispositivos de radio que pueden usarse para ajustar niveles calculados para los sistemas establecidos correspondientes 44 u otros sistemas de radio. De esta manera, la base de datos de canales usados para la ubicación del sistema de radio 48 puede ajustarse basándose en la retroalimentación de diversos sistemas de radio 48.

**[0048]** En el bloque 62, el sistema de registro central 12 puede recibir la petición de registro y los parámetros operativos. A continuación, en el bloque 64, el sistema de registro central 12 puede procesar la petición de registro y los parámetros operativos para determinar una zona de interferencia basándose en estos. En un modo de realización, los datos mantenidos en la base de datos 16 se pueden comparar con la ubicación contenida en los parámetros operativos para identificar canales no disponibles y disponibles que el sistema de radio 48 puede usar para comunicaciones inalámbricas. La identificación puede incluir determinar qué canales están usando los sistemas establecidos 44 para la ubicación del sistema de radio 48. Esos canales se considerarán no disponibles al menos para su uso por el sistema de radio 48 para la transmisión. Los canales no disponibles se pueden considerar disponibles para la recepción. De forma alternativa, la identificación puede identificar canales que el sistema de radio 48 puede usar para la transmisión e identificar por separado canales que el sistema de radio 48 puede usar para la recepción.

**[0049]** Asimismo, el tipo de sistema de radio que realiza la petición y/o la máscara espectral del sistema de radio que realiza la petición puede indicar que ciertos canales no están disponibles. En el contexto a modo de ejemplo de espacios en blanco de TV, los canales no usados para la ubicación del sistema de radio 48, y cuyo uso se permite al sistema de radio 48 basándose en el tipo de radio y la máscara espectral, pueden considerarse espacios en blanco de TV que están disponibles para su uso por el sistema de radio 48 en la transmisión y la recepción.

**[0050]** Entonces, en el bloque 66, el sistema de registro central 12 puede crear un certificado de espectro para el sistema de radio solicitante 48. El certificado de espectro puede ser un objeto de datos que contiene un mapa de canales que identifica los canales que están disponibles para su uso por el sistema de radio 48. En un modo de realización, el mapa de canales puede ser una lista de canales disponibles en los que el sistema de radio 48 tiene permitido transmitir basándose en la ubicación del sistema de radio 48 con relación a los sistemas de usuario de espectro de prioridad 44. La tabla 1 representa un mapa de canales a modo de ejemplo establecido de conformidad con esta técnica para una situación en la que hay cincuenta canales que están numerados del 2 al 51, y donde los canales 2, 3, 4, 47 y 49 no están disponibles para la transmisión por el sistema de radio solicitante 48.

Tabla 1

| Identificador de canal | Disponibilidad |
|------------------------|----------------|
| 2                      | No disponible  |
| 3                      | No disponible  |
| 4                      | No disponible  |
| 5                      | Disponible     |
| 6                      | Disponible     |
| 7                      | Disponible     |
| ⋮                      | ⋮              |
| 47                     | No disponible  |
| 48                     | Disponible     |
| 49                     | No disponible  |
| 50                     | Disponible     |
| 51                     | Disponible     |

**[0051]** Los canales que se identifican como no disponibles en el mapa de canales son canales en los que el sistema de radio 48 no puede transmitir. Pero los canales no disponibles se pueden usar para la recepción por el sistema de radio 48, tal como se analiza en mayor detalle a continuación.

**[0052]** En otro modo de realización, el certificado de espectro puede contener dos listas de canales, que incluyen una primera lista que identifica canales en los que el sistema de radio 48 tiene permitido transmitir (un mapa de canales de transmisión) y una segunda lista que identifica canales en los que el sistema de radio 48 tiene permitido recibir (un mapa de canales de recepción). La tabla 2 representa un mapa de canales a modo de ejemplo establecido de conformidad con esta técnica para una situación en la que hay cincuenta canales que están numerados del 2 al 51, y donde los canales 2, 3, 4, 47 y 49 no están disponibles para el sistema de radio solicitante 48 para transmitir. Como se indica, al menos algunos de los canales que no están disponibles



para el sistema de radio solicitante 48 para transmitir pueden estar disponibles para recibir. En la lista a modo de ejemplo de la tabla 2, además de todos los canales que están disponibles para transmitir, los canales 2, 3, 4 y 49 están disponibles para recibir. El canal 47 ejemplifica un canal que no está disponible para transmitir o recibir. Esta condición puede basarse en el conocimiento del sistema de registro central 12 referente al entorno operativo del dispositivo de radio solicitante.

Tabla 2

| Identificador de canal | Disponibilidad de transmisión | Disponibilidad de recepción |
|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 2                      | No disponible                 | Disponible                  |
| 3                      | No disponible                 | Disponible                  |
| 4                      | No disponible                 | Disponible                  |
| 5                      | Disponible                    | Disponible                  |
| 6                      | Disponible                    | Disponible                  |
| 7                      | Disponible                    | Disponible                  |
| :                      | :                             | :                           |
| 47                     | No disponible                 | No disponible               |
| 48                     | Disponible                    | Disponible                  |
| 49                     | No disponible                 | Disponible                  |
| 50                     | Disponible                    | Disponible                  |
| 51                     | Disponible                    | Disponible                  |

**[0053]** En un modo de realización, la información del certificado de espectro puede usarse para proporcionar más orientación al sistema de radio 48 que la que aporta un valor de tipo binario referente a la disponibilidad o no de un canal para transmitir o recibir. Por ejemplo, la información puede crearse de tal forma que guíe la elección del canal del sistema de radio 48 para transmitir y/o recibir. Una razón a modo de ejemplo para llevar al sistema de radio 48 a elegir un canal en lugar de otro canal para recibir o transmitir incluye evitar la interferencia con el funcionamiento de otro sistema de radio 48 o dispositivo establecido 44. Otra razón a modo de ejemplo para llevar al sistema de radio 48 a elegir un canal en lugar de otro incluye aumentar al máximo el uso del espectro distribuyendo los sistemas de radio 48 entre diversos canales.

**[0054]** En un modo de realización, puede establecerse un mapa lógico de uso de espectro tanto para transmitir como para recibir para la ubicación del sistema de radio solicitante 48. Se puede determinar la disponibilidad de los canales de transmisión y recepción basándose en el uso de los sistemas establecidos. Para los canales de transmisión y recepción disponibles, puede evaluarse el potencial de interferencia con otro sistema y/o la distribución eficiente del uso del espectro de cada canal. En un modo de realización, los resultados de este análisis pueden ser un grado, o valor de orientación, para cada canal. El valor de orientación puede reflejar cuánta interferencia puede esperar encontrar el sistema de radio 48 para el canal correspondiente.

**[0055]** Además del mapa de canales, el certificado de espectro puede contener otra información pertinente. Por ejemplo, puede estar presente una hora a la que expira el certificado de espectro. Cuando llega la hora especificada, el sistema de radio 48 puede volver a registrarse. Siguiendo las directrices actuales de la FCC para el uso de espacios en blanco de TV, el certificado de espectro puede ser válido durante veinticuatro horas. Sin embargo, es posible que haya situaciones en las que un certificado de espectro sea válido durante menos o más de veinticuatro horas.

**[0056]** Después de la creación del certificado de espectro en el bloque 66, el certificado de espectro puede transmitirse al sistema de radio solicitante 48 en el bloque 68. El sistema de radio solicitante 48 puede recibir el certificado de espectro en el bloque 70. Después de recibir el certificado de espectro, en el bloque 72 el sistema de radio 48 puede seleccionar uno de los canales de transmisión disponibles y seleccionar uno o más canales de recepción para su uso en conexión con la actividad de comunicaciones inalámbricas del sistema de radio 48.

**[0057]** La selección del canal puede basarse en cualquier criterio apropiado. Por ejemplo, el sistema de radio 48 puede simplemente seleccionar uno o más canales disponibles para transmitir y recibir, y/o puede seleccionar uno o más canales disponibles para transmitir y uno o más canales disponibles para recibir. En otros modos de realización, el sistema de radio 48 puede escuchar la actividad de radiodifusión en los canales disponibles para hacer una "autodeterminación" en cuanto a qué canal o canales pueden estar relativamente libres de interferencia. Además, el sistema de radio 48 puede emprender otras evaluaciones de la idoneidad

del canal. Como se comprenderá, un sistema de radio que está situado en un espacio interior puede funcionar de manera diferente que un sistema de radio que está situado en un espacio exterior, y un sistema de radio que está en un desfiladero puede funcionar de manera diferente a un sistema de radio que está en la cima de una montaña o una torre alta. Por lo tanto, dichas evaluaciones pueden incluir analizar el rendimiento para los canales disponibles a fin de determinar qué canal o canales pueden ser más adecuados para la actividad de comunicaciones del sistema de radio 48. Asimismo, dependiendo de las necesidades de ancho de banda del sistema de radio 48, el sistema de radio 48 puede seleccionar más de un canal en el que funcionar. La selección de canales también puede basarse en canales seleccionados previamente por unos dispositivos (por ejemplo, dispositivos de radio homólogos) con los que el sistema de radio 48 desea entablar comunicaciones inalámbricas.

**[0058]** Además, en el modo de realización en el que los canales disponibles se identifican con un valor de orientación, se puede tomar en consideración el valor de orientación. En algunos modos de realización, el valor de orientación puede ser el único criterio evaluado por el sistema de radio. En otros modos de realización, el valor de orientación puede usarse como factor de ponderación en combinación con una evaluación de interferencia y/o una evaluación de rendimiento realizada por el sistema de radio. Por ejemplo, si dos canales tienen aproximadamente los mismos resultados para la interferencia y/o el rendimiento potenciales, puede seleccionarse el canal con el valor de orientación más alto.

**[0059]** Una vez que el sistema de radio ha seleccionado al menos un canal para transmitir y al menos un canal para recibir en el bloque 72, el flujo lógico puede pasar al bloque 74 donde las selecciones de canal se transmiten al sistema de registro central 12. En un modo de realización, el sistema de radio 48 también puede transmitir una o más razones por las cuales se han seleccionado los canales. Las razones pueden incluir, por ejemplo, que los canales se han seleccionado mediante una operación predeterminada, que los canales se han seleccionado basándose en la interferencia percibida, que los canales se han seleccionado basándose en el rendimiento percibido, que los canales se han seleccionado basándose en un valor de orientación asociado con el mapa de canales, que los canales se han seleccionado para coordinarse con uno o más dispositivos de radio diferentes o que los canales se han seleccionado basándose en una combinación de factores. Las razones pueden transmitirse en forma de código seleccionado a partir de una pluralidad de códigos, donde cada código representa uno o más de estos factores.

**[0060]** El sistema de registro central 12 puede recibir en el bloque 76 los canales de transmisión y recepción seleccionados y la razón de selección, si se transmite. A continuación, en el bloque 78, la selección del canal y la razón, si se reciben, pueden registrarse en la base de datos 16 para uso futuro. Por ejemplo, las selecciones de canales y las razones correspondientes proporcionadas por los sistemas de radio 48 pueden proporcionar un mecanismo de retroalimentación con información valiosa para mejorar la operación de guiado de la función de asignación de espectro 14 cuando se crean mapas de canales futuros en el bloque 66.

**[0061]** En un modo de realización, la selección de canales de un primer sistema de radio 48 puede usarse durante el establecimiento de valores de orientación para un mapa de canales para un segundo sistema de radio solicitante 48 que tiene una ubicación similar al primer sistema de radio 48. Dado que la información de selección de canal indica que el canal seleccionado está ocupado al menos parcialmente, el valor de orientación correspondiente para ese canal para el segundo sistema de radio solicitante 48 puede ser inferior al que se tendría si se desconociera que se ha seleccionado el canal. Esto puede orientar al segundo sistema de radio solicitante 48 hacia la selección de un canal diferente al seleccionado por el primer sistema de radio 48, reduciéndose así la posibilidad de interferencia y distribuyéndose la comunicación inalámbrica a través de una pluralidad de canales.

**[0062]** En un modo de realización, la selección del canal y/o la razón pueden usarse para evaluar si los valores de orientación anteriores eran menos estrictas o más conservadores que las condiciones reales aseguradas. A continuación puede ajustarse la generación de valores de orientación futura para servir mejor a los sistemas de radio 48. Asimismo, la selección del canal y/o la razón se pueden usar para conocer selecciones de canales que realizan unos sistemas de radio específicos 48 para optimizar el rendimiento. El conocimiento del comportamiento de selección de canales se puede usar, pues, en el futuro para elevar el valor de orientación para el (los) canal(es) óptimo(s) para el sistema de radio correspondiente (48) en el futuro.

**[0063]** Además de la orientación del canal, el certificado de espectro puede incluir una recomendación para un límite de potencia transmitida del sistema de radio 48. La recomendación de límite de potencia puede establecerse para aumentar al máximo la asignación de canales y reducir la interferencia potencial de acuerdo con la teoría según la cual si los sistemas de radio 48 usan menos potencia de forma colectiva, más sistemas de radio 48 podrán usar con eficacia el espectro disponible.

**[0064]** Todavía con referencia a la figura 2, el sistema de radio 48 también puede comunicar también las selecciones del canal de transmisión y recepción a un sistema de radio homólogo 50 durante una configuración de enlace con el sistema de radio homólogo 50. Después de la recepción de las selecciones de canal de transmisión y recepción 80, en el bloque 82 puede configurarse el sistema de radio homólogo 50 para

comunicarse con el sistema de radio 48. Una vez que el sistema de radio homólogo se ha configurado para comunicarse con el sistema de radio 82, en los bloques 84 y 86 el sistema de radio 48 y el sistema de radio homólogo 50 pueden entonces comunicarse a través de los canales de transmisión y recepción.

5 **[0065]** El sistema de radio 48 puede seleccionar uno de los canales operativos de transmisión seleccionados como canal primario. Pueden transmitirse balizas y mensajes de saludo en el canal primario. El sistema de radio 48 puede transmitir periódicamente una lista de los canales de transmisión seleccionados en su baliza. La baliza puede contener también una lista de los canales de recepción seleccionados. La lista de canales de transmisión seleccionados y/o la lista de canales de recepción seleccionados también pueden enviarse a otro dispositivo cuando se solicite

10 **[0066]** Para ilustrar un contexto a modo de ejemplo en el que un dispositivo de radio puede usar para la recepción un canal que no está disponible para la transmisión, la figura 3 muestra tres dispositivos inalámbricos representativos: dispositivo A 100, dispositivo B 102 y dispositivo C 104. El dispositivo B 102 está situado en una primera zona 1, donde el canal 1 está registrado de forma exclusiva en un sistema de radio primario. El dispositivo C 104 está situado en una segunda zona 112, donde los canales 1 y 2 están registrados de forma exclusiva en sistemas de radio primarios. El dispositivo A 100 está situado en una zona donde todos los canales están disponibles para las comunicaciones inalámbricas. Los canales restringidos a la primera zona 110 y la segunda zona 112 no están disponibles para la transmisión por el dispositivo B 102 y el dispositivo C 106, respectivamente. En este ejemplo, el dispositivo B 102 y el dispositivo C 104 pueden intentar comunicarse de forma inalámbrica con el dispositivo A 100.

15 **[0067]** Los canales disponibles para transmitir y recibir comunicaciones inalámbricas mediante procedimientos convencionales se muestran en la figura 4 para el dispositivo B 102 y el dispositivo C 104. Los canales se identifican en el eje y y el dispositivo (dispositivo B y dispositivo C) se identifican en el eje x. Los canales marcados con una "X" son los canales que convencionalmente no están disponibles para la comunicación inalámbrica en la que tome parte el dispositivo de radio correspondiente. De conformidad con el estado de la técnica actual, el dispositivo B 102 no podría participar en comunicaciones inalámbricas (transmisión o recepción) en el canal 1. De forma similar, el dispositivo C 104 no podría participar en comunicaciones inalámbricas (transmisión o recepción) en el canal 1 o 2. Los bloques restantes muestran los canales disponibles para las comunicaciones entre los dispositivos A y B (indicadas como A↔B), los dispositivos A y C (indicadas como A↔C), y entre los dispositivos B y C (indicadas como B↔C).

20 **[0068]** Mientras que el dispositivo B 102 y el dispositivo C 106 tienen prohibido transmitir en los canales restringidos para causar el mínimo de interferencias con otros sistemas de radio, los solicitantes de esta solicitud de patente han sabido apreciar que los dispositivos B y C no tienen prohibido recibir comunicaciones inalámbricas desde otro dispositivo (por ejemplo, el dispositivo A 100) en estos canales disponibles convencionalmente. Que el dispositivo A tenga permitido transmitir en el canal 1 o el canal 2 depende de los parámetros operativos del dispositivo A 100 y cualquier sistema de radio primario cercano. En otras palabras, aunque se prohíban las transmisiones desde el dispositivo B 102 y el dispositivo C 104 en los canales restringidos, los parámetros operativos del dispositivo A 100 pueden permitir que el dispositivo B 102 y el dispositivo C 102 reciban comunicaciones inalámbricas en los canales restringidos desde el dispositivo A 100. Se observa que pueden usarse antenas direccionales y/o de alta ganancia para facilitar esta transmisión desde un dispositivo transmisor que está situado en proximidad suficientemente remota del dispositivo receptor como para no tener restricciones de transmisión en el canal en cuestión.

25 **[0069]** La figura 5 ilustra un diagrama a modo de ejemplo de canales disponibles por separado para operaciones de recepción (también denominados enlace descendente o DL de un dispositivo) y para operaciones de transmisión (también denominados enlace ascendente o UL de un dispositivo). Como se ilustra, un mapa de canales disponibles para transmisión para el dispositivo B 102 no contendrá el canal 1, como se demuestra en la columna carga (UL) correspondiente en la figura 5. Pero un mapa de canales disponibles para recepción del dispositivo B 102 puede contener el canal 1, tal como se demuestra en la columna descarga (DL) correspondiente. De manera similar, un mapa de canales disponibles para transmisión para el dispositivo C 104 no contendrá los canales 1 y 2, tal como se demuestra en la columna carga (UL) correspondiente en la figura 5. Pero un mapa de canales disponibles para recepción para el dispositivo C 104 puede contener los canales 1 y 2, tal como se demuestra en la columna descarga (DL) correspondiente. Los bloques restantes muestran los canales disponibles para las comunicaciones del dispositivo A al dispositivo B (indicadas como A↔B), del dispositivo B al dispositivo A (indicadas como B↔A), del dispositivo A al dispositivo C (indicadas como A↔C), del dispositivo C al dispositivo A (indicadas como C↔A), del dispositivo B al dispositivo C (indicadas como B↔C), y del dispositivo C al dispositivo B (indicadas como C↔B).

30 **[0070]** Los canales disponibles adicionales para recepción aumentan el ancho de banda disponible para la recepción de comunicaciones de canales inalámbricas por un dispositivo en cuestión, y aumenta el ancho de banda disponible para las transmisiones por dispositivos que pueden usar esos canales para transmisiones al dispositivo en cuestión.

*D. Selección de enlace*

5 **[0071]** Una ventaja de usar los canales normalmente no disponibles para fines de recepción de enlace descendente es la mayor capacidad de recepción de un dispositivo de radio. Muchos dispositivos de radio modernos (por ejemplo, teléfonos móviles) no transmiten grandes cantidades de datos de forma regular. Más bien, los datos se transmiten cuando es necesario para admitir actividades tales como comunicaciones de voz, mensajería, navegación por Internet, etc. Estos dispositivos son más propensos a recibir mayores volúmenes de datos, como en las transmisiones de audio o vídeo, las descargas de archivos, etc. Así pues, las técnicas divulgadas son útiles para dispositivos con este tipo de perfil de uso y/o para otros dispositivos a fin de aumentar el ancho de banda disponible para la recepción.

15 **[0072]** Por ejemplo, supongamos que hay un total de 10 canales disponibles para comunicaciones inalámbricas numerados del uno al diez, y que cada canal tiene una anchura de 6 megahercios (MHz). Supongamos ahora que el sistema de registro 12 devuelve un certificado de espectro a un dispositivo de radio 48 que indica que los canales 2, 3, 5, 6 y 7 están disponibles para su uso. Supongamos además que el dispositivo de radio 48 es capaz de funcionar o está configurado actualmente para funcionar en los canales 2, 3, 4 y 5. Por lo tanto, el dispositivo de radio puede elegir los canales 2, 3 o 5 para transmitir en un modo de transmisión de 6 MHz o puede seleccionar los canales 2 y 3 para transmitir en un modo de transmisión de 12 MHz, por ejemplo. De conformidad con el estado actual de la técnica, el dispositivo de radio 48 está limitado a recibir señales inalámbricas en canales seleccionados para transmisión. Mediante las técnicas descritas, la radio 48 tendría la capacidad de recibir señales inalámbricas en todos los canales en los que el dispositivo de radio es capaz de funcionar (canales 2, 3, 4 y 5 en este ejemplo hipotético). Por lo tanto, el dispositivo de radio puede recibir comunicaciones inalámbricas en los canales 2, 3, 4 o 5 en un modo de recepción de 6 MHz; los canales 2 y 3, los canales 3 y 4 o los canales 4 y 5 en un modo de recepción de 12 MHz; o los canales 2, 3, 4 y 5 en un modo de recepción de 24 MHz. Así pues, las opciones de ancho de banda del enlace descendente para el dispositivo de radio 48 se han incrementado.

30 **[0073]** En otro modo de realización, el dispositivo de radio puede no basarse en un mapa de canales proporcionado por un sistema de registro. Por ejemplo, para una radio que funciona en bandas de radar (por ejemplo, canales de 5,4 GHz), la radio puede estar configurada para detectar transmisiones de radar analizando los impulsos detectados. Si el dispositivo de radio detecta una señal de radar en un canal que se usa para transmisión, el radar desalojará el canal para fines de transmisión. Pero, de conformidad con las técnicas divulgadas, el dispositivo de radio puede usar el canal para fines de recepción.

*E. Conclusión*

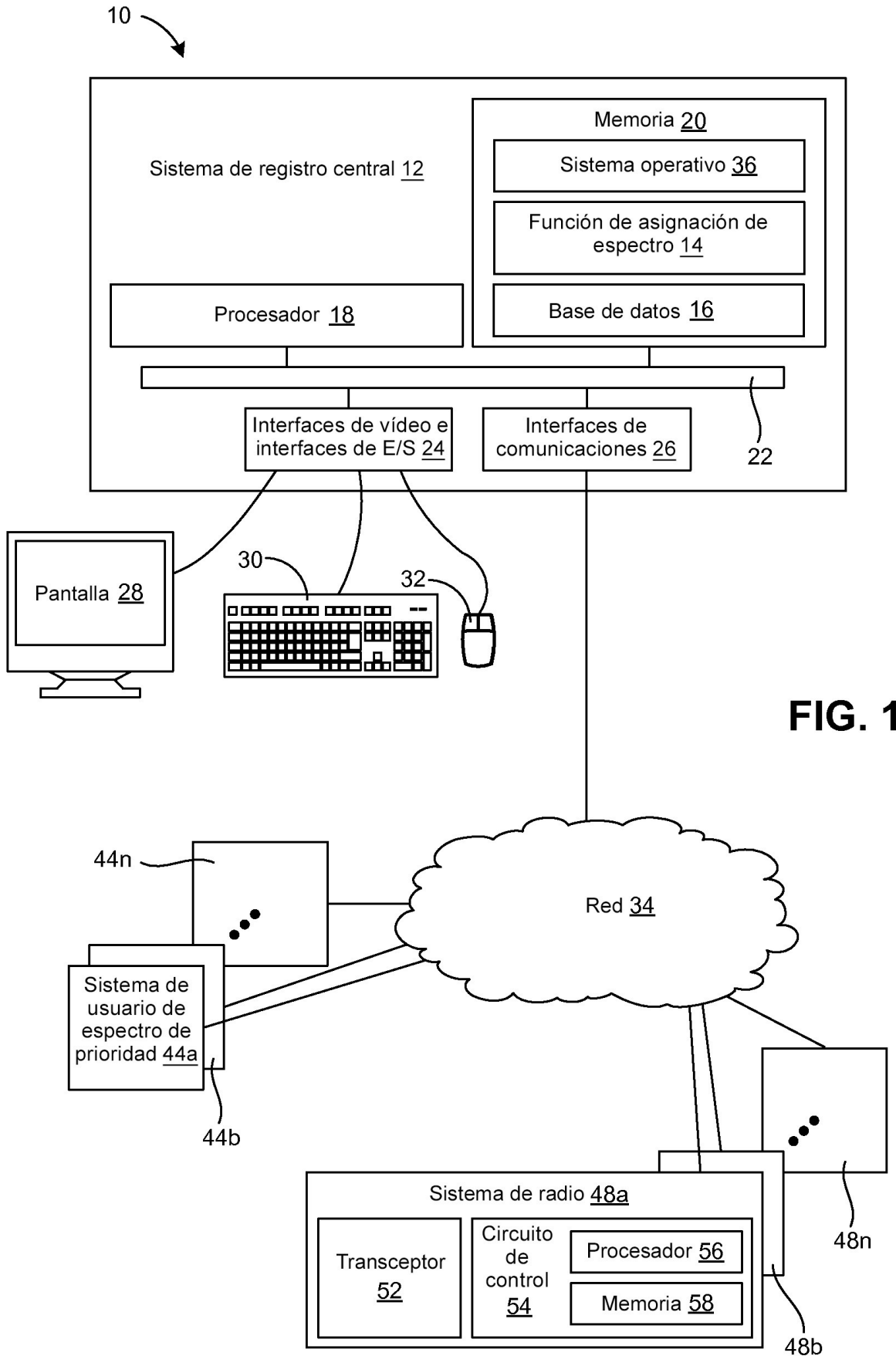
40 **[0074]** Aunque se han mostrado y descrito ciertos modos de realización, se entiende que, tras la lectura y comprensión de la presente memoria descriptiva, otras personas expertas en la materia concebirán equivalencias y modificaciones comprendidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de radio inalámbrico (48), que comprende:
  - 5 un transceptor inalámbrico (52) configurado para recibir en un primer conjunto de canales y transmitir en un segundo conjunto de canales; y
  - un circuito de control (54) configurado para:
    - 10 determinar uno o más canales disponibles para transmisión (72);
    - seleccionar uno o más canales para el segundo conjunto de canales a partir de los canales determinados disponibles para transmisión, en el que el uno o más canales seleccionados para el segundo conjunto de canales son canales operativos para un enlace ascendente del dispositivo de radio;
    - 15 determinar uno o más canales disponibles para recepción (72), incluyendo el uno o más canales disponibles para recepción el uno o más canales disponibles para transmisión, que no están en el segundo conjunto de canales seleccionados, y uno o más canales que no están disponibles para transmisión debido a un funcionamiento de un dispositivo de radio establecido (44) en una ubicación del dispositivo de radio; y
    - 20 seleccionar uno o más canales para el primer conjunto de canales a partir de los canales determinados disponibles para recepción, en el que el uno o más canales seleccionados para el primer conjunto de canales son canales operativos para un enlace descendente del dispositivo de radio.
2. El dispositivo de radio (48) de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de canales y el segundo conjunto de canales tienen al menos un canal en común.
3. El dispositivo de radio (48) de la reivindicación 1, en el que el uno o más canales para el primer y segundo conjuntos de canales se seleccionan para hacer un ancho de banda de un modo de ancho de banda de recepción del dispositivo de radio mayor que un ancho de banda de un modo de ancho de banda de transmisión del dispositivo de radio.
4. El dispositivo de radio (48) de la reivindicación 1, en el que el circuito de control (54) está configurado además para seleccionar un canal que está tanto en el primer como en el segundo conjuntos de canales y en el que se transmite una baliza.
5. El dispositivo de radio (48) de la reivindicación 1, en el que el dispositivo de radio está configurado para comunicar los canales operativos para el enlace ascendente y el enlace descendente a otro dispositivo de radio.
6. El dispositivo de radio (48) de la reivindicación 1, en el que la determinación del uno o más canales disponibles para transmisión y el uno o más canales disponibles para recepción se lleva a cabo mediante la transmisión de una petición de registro a un sistema de registro y recepción de un certificado de espectro con un mapa de canales de canales disponibles para comunicaciones inalámbricas desde el sistema de registro.
7. Un procedimiento de configuración de un dispositivo de radio inalámbrico (48) que tiene un transceptor inalámbrico (52) configurado para recibir en un primer conjunto de canales y transmitir en un segundo conjunto de canales, que comprende:
  - 55 determinar uno o más canales disponibles para transmisión (72);
  - seleccionar uno o más canales para el segundo conjunto de canales a partir de los canales disponibles para transmisión, en el que el uno o más canales seleccionados para el segundo conjunto de canales son canales operativos para un enlace ascendente del dispositivo de radio;
  - 60 determinar uno o más canales disponibles para recepción (72), incluyendo el uno o más canales disponibles para recepción el uno o más canales disponibles para transmisión que no están en el segundo conjunto de canales seleccionado y uno o más canales que no están disponibles para transmisión debido a un funcionamiento de un dispositivo de radio establecido en una ubicación del dispositivo de radio; y
  - 65 seleccionar uno o más canales para el primer conjunto de canales a partir de los canales disponibles

para recepción, en el que el uno o más canales seleccionados para el primer conjunto de canales son canales operativos para un enlace descendente del dispositivo de radio.

- 5 8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el primer conjunto de canales y el segundo conjunto de canales tienen al menos un canal en común.
- 10 9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el uno o más canales para el primer y segundo conjuntos de canales se seleccionan para hacer un ancho de banda de un modo de ancho de banda de recepción del dispositivo de radio mayor que un ancho de banda de un modo de ancho de banda de transmisión del dispositivo de radio.
- 15 10. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además seleccionar un canal que está tanto en el primer como en el segundo conjuntos de canales y en el que se transmite una baliza.
- 20 11. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además comunicar los canales operativos para el enlace ascendente y el enlace descendente a otro dispositivo de radio.
- 25 12. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la determinación del uno o más canales disponibles para transmisión y el uno o más canales disponibles para recepción se lleva a cabo transmitiendo una petición de registro a un sistema de registro y recibiendo un certificado de espectro con un mapa de canales de canales disponibles para comunicaciones inalámbricas desde el sistema de registro.
- 30 13. Un sistema de registro (12) para sistemas de radio (48) que usan un espectro que está intercalado con el espectro usado por los sistemas de radio establecidos (44), que comprende:
- una interfaz (26) para comunicarse con los sistemas de radio a través de una red (34); y
- un procesador (18) que ejecuta una función de asignación de espectro (14) que está almacenada en una memoria (20) y, mediante ejecución de la función de asignación de espectro, el sistema de registro está configurado para:
- 35 recibir una petición de registro desde un dispositivo de radio solicitante; y
- generar un certificado de espectro para el dispositivo de radio solicitante, conteniendo el certificado de espectro:
- 40 un primer mapa de canales que identifica unos canales disponibles para su uso por el dispositivo de radio solicitante para transmisión de señales de radio a otros dispositivos de radio; y
- 45 un segundo mapa de canales que identifica unos canales disponibles para su uso por el dispositivo de radio solicitante para recibir señales de radio desde los otros dispositivos de radio, incluyendo el segundo mapa de canales uno o más canales que no están disponibles para transmisión debido a un funcionamiento de un dispositivo de radio establecido en una ubicación del dispositivo de radio solicitante.
- 50 14. El sistema de registro de la reivindicación 13, en el que el sistema de registro está configurado además para:
- seleccionar uno o más canales a partir de los canales disponibles para transmisión para que el dispositivo de radio solicitante los use como canales operativos para un enlace ascendente del dispositivo de radio solicitante; y
- 55 seleccionar uno o más canales a partir de los canales disponibles para recepción para que el dispositivo de radio solicitante los use como canales operativos para un enlace descendente del dispositivo de radio solicitante.
- 60 15. El sistema de registro de la reivindicación 14, en el que los canales seleccionados para el enlace ascendente y el enlace descendente están destinados al establecimiento de una configuración de enlace homólogo entre el dispositivo de radio solicitante y otro dispositivo de radio.



**FIG. 1**

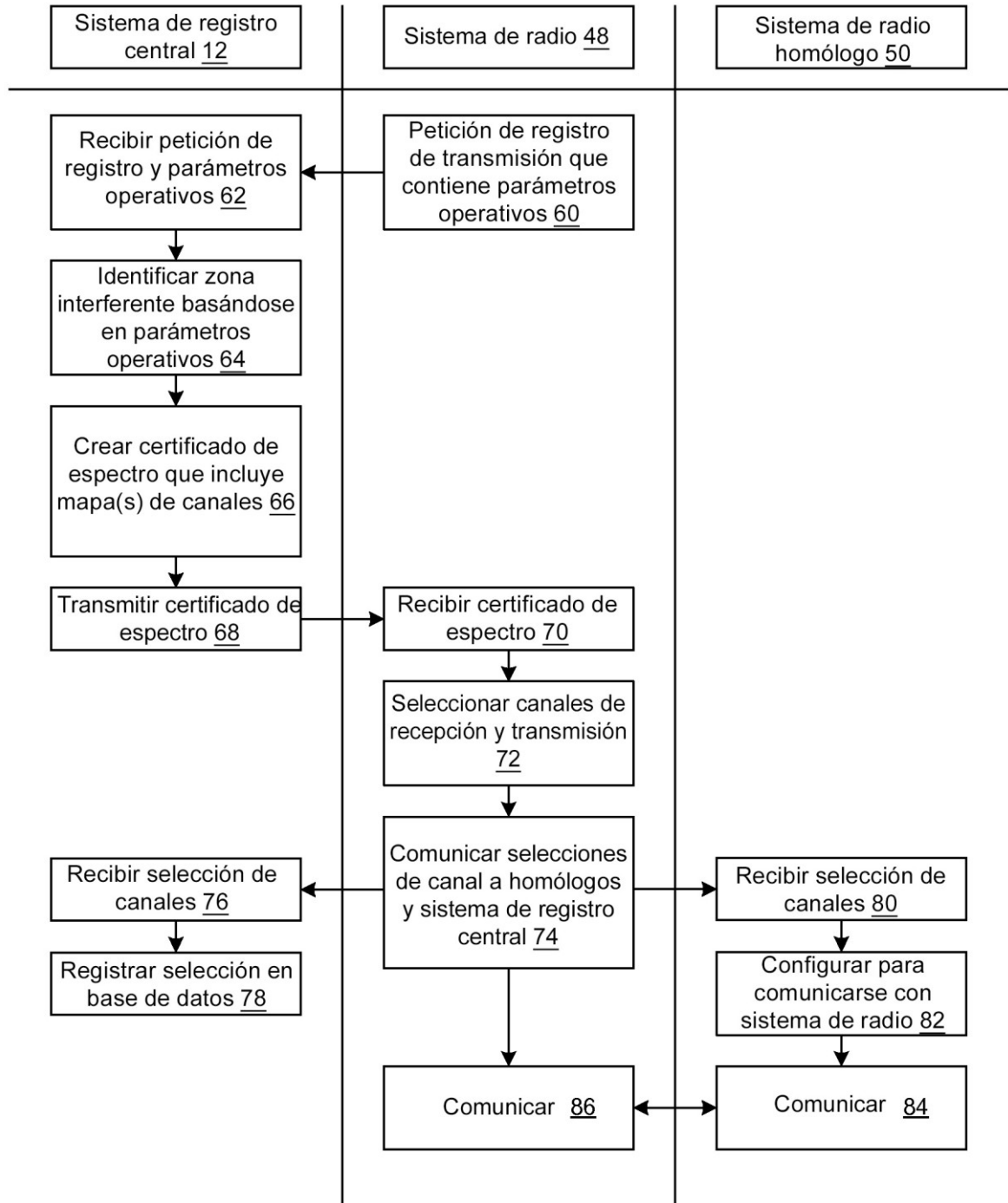
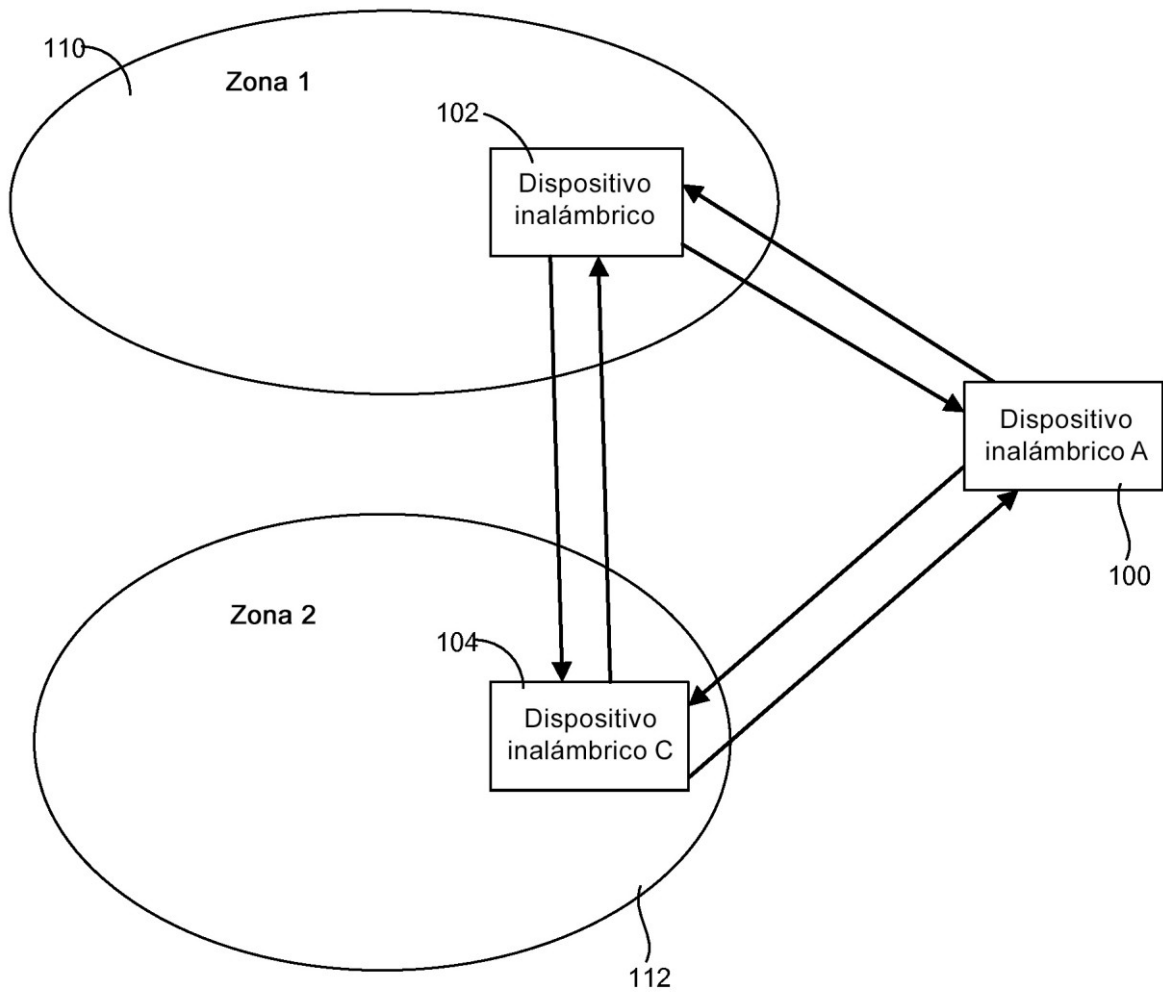
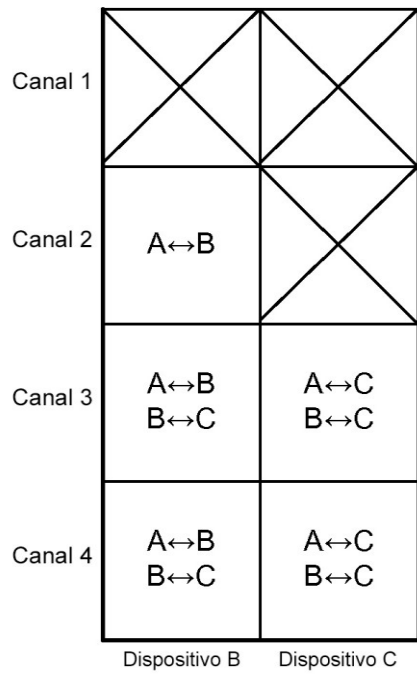


FIG. 2

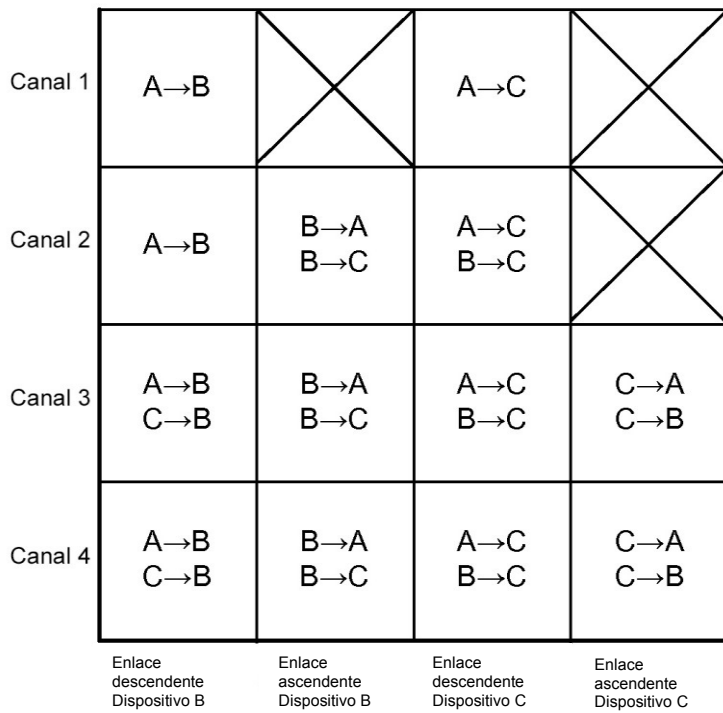




**FIG. 3**



**FIG. 4**  
**Técnica anterior**



**FIG. 5**