

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 980**

51 Int. Cl.:

H04W 16/14 (2009.01)

H04W 48/14 (2009.01)

H04W 64/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2011** **E 11168654 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016** **EP 2405685**

54 Título: **Distribución de información de espectro permitido**

30 Prioridad:

09.07.2010 US 833118

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

03.08.2016

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**KIUKKONEN, NIKO y
UUSITALO, MIKKO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 578 980 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

Distribución de información de espectro permitido

5 **Antecedentes**

1. Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a la coexistencia de aparatos, y en particular, a la provisión de información de canales permitidos desde fuentes además de una base de datos centralizada.

2. Antecedentes:

15 La tecnología de comunicación inalámbrica continúa proliferando. A medida que más y más aparatos entran en el mercado, debe disponerse de ancho de banda adicional para soportar su funcionamiento. El soporte de la expansión de la operación dentro del ancho de banda exclusivo (por ejemplo, frecuencias reservadas para comunicación celular) puede ser simplemente una cuestión de que los proveedores de comunicaciones comprendan los derechos para ancho de banda reservado adicional. Sin embargo como la cantidad total de ancho de banda disponible es finita, cada vez se hace más difícil reservar ancho de banda para soportar los aparatos emergentes. El ancho de banda sin licencia proporciona una solución posible, pero la provisión de ancho de banda adicional en frecuencias de uso público ha sido más problemático debido en parte al creciente número de dispositivos que operan en esta área (por ejemplo, dispositivos periféricos tales como microteléfonos, teclados, almacenamiento externo, etc.). Además de que las frecuencias que ya están disponibles para operación inalámbrica de corto alcance sin licencia, los reguladores de Estados Unidos están participando ahora en la reasignación de ciertas frecuencias que se reservaron previamente para difusiones de televisión (TV). Aunque tal reasignación puede proporcionar ancho de banda necesario para soportar comunicación inalámbrica de corto alcance en dispositivos tales como microteléfonos móviles, la operación de dispositivos nuevos y heredados en el mismo espacio no está libre de obstáculos.

30 Por ejemplo, el hecho de que ciertas frecuencias en el espectro disponible estén actualmente sin uso y puedan reasignarse para comunicación inalámbrica de corto alcance no elimina todos los operadores heredados (por ejemplo, radio AM/FM, TV, etc.) que pueden aún estar activos en las mismas frecuencias o cercanas. En este sentido, la Comisión de Comunicaciones Federal de Estados Unidos (FCC) ha decidido que mientras el espacio en blanco de TV (que incluye las frecuencias que se reservaron previamente para canales de TV pero que no se están usando actualmente) puede reasignarse para uso de banda ancha sin licencia, los aparatos que comunican en el espectro sin licencia deben respetar aún (evitar interferir con) cualquier operación heredada. Se requiere la detección activa ya que las frecuencias usadas por los sistemas heredados pueden variar geográficamente, dando como resultado diferentes intervalos del espectro que están disponibles en diferentes áreas. Así, además de evitar interferencia potencial que puede producirse por los muchos aparatos que interactúan en el ancho de banda sin licencia, los mismos aparatos deben operar también de acuerdo con las reglas que prohíben la interferencia con los aparatos heredados.

45 El documento US2007/253394 A1 desvela un sistema de radio cognitiva que incluye un dispositivo de detección de estado que explora una banda de frecuencia asignada a otro sistema de radio distinta del sistema de radio cognitiva para detectar un primer estado de uso de la banda de frecuencia. El sistema incluye además un primer servidor que incluye una primera unidad de recogida que recibe primera información relacionada con el primer estado de uso y una segunda unidad de recogida y un segundo servidor que almacena un segundo estado de uso de la banda de frecuencia asignada al otro sistema de radio, el segundo servidor configurado para proporcionar segunda información relacionada con el segundo estado de uso para la segunda unidad de recogida. El sistema incluye además una unidad de notificación que notifica a un dispositivo terminal en el sistema de radio cognitiva de información de un canal disponible basándose en la primera información y en la segunda información.

55 El documento WO2008/062249 A1 desvela un método para proporcionar frecuencias de difusión a un dispositivo transmisor, que comprende determinar el área geográfica donde dicho dispositivo transmisor está actualmente localizado, acceder a una base de datos que comprende asociaciones entre al menos un área geográfica y frecuencias disponibles en dicha al menos un área geográfica, seleccionar al menos una frecuencia desde dicha base de datos que está disponible en dicho área geográfica determinada, y transmitir una indicación de dicha al menos una frecuencia seleccionada a dicho dispositivo transmisor. Además, se proporciona un dispositivo para obtener frecuencias de difusión para un dispositivo transmisor, que comprende un transceptor de radio, una memoria, y un controlador, adaptados para transmitir una solicitud de frecuencias disponibles, comprendiendo dicha solicitud una indicación de la localización actual del dispositivo transmisor, y para recibir una indicación de al menos una frecuencia disponible, usando dicho transceptor, almacenar dicha al menos una frecuencia disponible en dicha memoria, y seleccionar una frecuencia de transmisión basándose en dicha al menos una frecuencia disponible.

Sumario

5 Diversas realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención pueden referirse a un método, producto de programa informático, aparato y sistema para determinar canales permitidos para operar en ancho de banda sin licencia. Inicialmente, un aparato puede determinar si ya existe información de canales permitidos válida que corresponde a la posición actual del aparato en el aparato. Si la información de canales permitidos que corresponde a la posición actual del aparato no existe en el aparato o es inválida, el aparato puede a continuación determinar si la información de canales permitidos puede proporcionarse mediante otro aparato. Si la información de canales permitidos está disponible desde otro aparato, esta información puede solicitarse desde el otro aparato. De otra manera, la información de canales permitidos puede solicitarse desde una base de datos.

15 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se desvela un método que comprende iniciar actividad de comunicación inalámbrica en un aparato determinando si existe información de canales permitidos que corresponde a la localización actual del aparato en el aparato y es válida. Si se determina que la información de canales permitidos no existe en el aparato o es inválida, determinar si al menos otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato. Si se determina que al menos otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato, solicitar la información de canales permitidos desde el al menos otro aparato, y si se determina que ningún otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato, solicitar la información de canales permitidos desde una base de datos.

20 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se desvela un método que comprende recibir una solicitud de información de canales permitidos que corresponde a una cierta localización en un aparato; determinar si existe información de canales permitidos válida que corresponde a la cierta localización en el aparato; si existe información de canales permitidos válida que corresponde a la cierta localización en el aparato, procesar la información de canales permitidos válida para crear al menos un subconjunto de la información de canales permitidos válida; y transmitir una respuesta a la solicitud de información de canales permitidos, comprendiendo la respuesta al menos el subconjunto de la información de canales permitidos válida (1270).

30 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se desvela un aparato que comprende medios para iniciar actividad de comunicación inalámbrica mediante medios para determinar si existe la información de canales permitidos que corresponde a la localización actual del aparato en el aparato y es válida; si se determina que la información de canales permitidos no existe en el aparato o es inválida, medios para determinar si al menos otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato; si se determina que al menos otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato, medios para solicitar la información de canales permitidos desde el al menos otro aparato; y si se determina que ningún otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato, medios para solicitar la información de canales permitidos desde una base de datos.

40 De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se desvela un aparato que comprende medios para recibir una solicitud de información de canales permitidos que corresponde a una cierta localización; medios para determinar si existe información de canales permitidos válida que corresponde a la cierta localización en el aparato; medios para procesar la información de canales permitidos válida para crear al menos un subconjunto de la información de canales permitidos válida si se determina que existe información de canales permitidos válida que corresponde a la cierta localización en el aparato; y medios para transmitir una respuesta a la solicitud de información de canales permitidos, comprendiendo la respuesta al menos el subconjunto de la información de canales permitidos válida.

50 De acuerdo con el quinto aspecto de la invención, un programa informático que comprende código de programa legible por ordenador configurado para provocar la realización del método del primer aspecto o del segundo aspecto de la invención, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

55 De acuerdo con el sexto aspecto de la invención, un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que almacena código de programa informático configurado para provocar la realización del método del primer o del segundo aspecto de la invención, cuando dicho código de programa informático se ejecuta en un ordenador.

Descripción de los dibujos

60 La invención se entenderá adicionalmente a partir de la siguiente descripción de diversas realizaciones a modo de ejemplo, tomadas en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 desvela aparatos de ejemplo, configuración de comunicación y arquitectura de red usable al implementar al menos una realización de la presente invención.

65 La Figura 2 desvela detalles adicionales con respecto a las interfaces de comunicación de ejemplo que pueden ser usables con diversas realizaciones de la presente invención.

La Figura 3 desvela un ejemplo de un entorno operacional en el que puede implementarse al menos una realización de la presente invención.

5 La Figura 4A desvela detalles adicionales con respecto al entorno operacional de ejemplo que se desveló inicialmente en la Figura 3.

La Figura 4B desvela ejemplos de otras fuentes de señal potenciales que pueden existir en el entorno operacional de ejemplo que se desveló inicialmente en la Figura 3.

10 La Figura 5A desvela un escenario operacional de ejemplo de acuerdo con al menos una realización ejemplar de la presente invención.

15 La Figura 5B desvela un ejemplo de complicaciones que pueden surgir en el escenario operacional de ejemplo de la Figura 5A.

La Figura 6 desvela una implementación de Radio Cognitiva (CR) de ejemplo de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

20 La Figura 7 desvela criterios de ejemplo que pueden tenerse en cuenta cuando se opera un sistema de Radio Cognitiva (CR) de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 8 desvela un ejemplo de interacción de aparato en un entorno TVWS de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

25 La Figura 9 desvela un ejemplo de redefinición de área de validez de canales permitidos de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 10 desvela un ejemplo de transporte de información de canales permitidos de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

30 La Figura 11 desvela un ejemplo para solicitar clasificación de aparato de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

35 La Figura 12A desvela un diagrama de flujo para un proceso de distribución de información de canales permitidos de ejemplo de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 12B desvela un diagrama de flujo para otro proceso de distribución de información de canales permitidos de ejemplo de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

40 La Figura 12C desvela un diagrama de flujo para un tercer ejemplo de proceso de distribución de información de canales permitidos de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 12D desvela un diagrama de flujo para un cuarto ejemplo de proceso de distribución de información de canales permitidos de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

45 **Descripción de las realizaciones a modo de ejemplo**

Aunque la invención se ha descrito a continuación en términos de una multitud de realizaciones a modo de ejemplo, pueden realizarse diversos cambios en la misma sin alejarse del alcance de la invención, como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

I. Sistema de ejemplo con el que pueden implementarse las realizaciones de la presente invención

55 Un ejemplo de un sistema que es usable para implementar las diversas realizaciones de la presente invención se desvela en la Figura 1. El sistema comprende elementos que pueden incluirse en, u omitirse de, las configuraciones dependiendo de, por ejemplo, los requisitos de una aplicación particular, y por lo tanto, no se pretende para limitar la presente invención de ninguna manera.

60 El dispositivo informático 100 puede corresponder a diversos aparatos habilitados para procesamiento que incluyen, pero sin limitación, micro ordenadores personales (UMPC), ordenadores portátiles tipo netbook, ordenadores portátiles, ordenadores de sobremesa, estaciones de trabajo de ingeniería, asistentes digitales personales (PDA), relojes informatizados, terminales/nodos/etc. cableados o inalámbricos, microteléfonos móviles, decodificadores de salón, grabadores de vídeo personal (PVR), cajeros automáticos (ATM), consolas de juegos, o similares. Los elementos que representan los componentes de ejemplo básico que comprenden los elementos funcionales en el dispositivo informático 100 se desvelan en 102-108. El procesador 102 puede incluir uno o más dispositivos configurados para ejecutar instrucciones. En al menos un escenario, la ejecución del código de programa (por

ejemplo, grupos de instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en una memoria) mediante el procesador 102 puede provocar que el dispositivo informático 100 realice procesos que incluyen, por ejemplo, etapas del método que pueden dar como resultado datos, eventos u otras actividades de salida. El procesador 102 puede ser un dispositivo microprocesador especializado (por ejemplo, monolítico), o puede ser parte de un dispositivo compuesto tal como un ASIC, matriz de puertas, módulo multi-chip (MCM), etc.

El procesador 102 puede estar acoplado electrónicamente a otros componentes funcionales en el dispositivo informático 100 mediante un bus cableado o inalámbrico. Por ejemplo, el procesador 102 puede acceder a la memoria 102 para obtener información almacenada (por ejemplo, código de programa, datos, etc.) para uso durante el procesamiento. La memoria 104 puede incluir en general memorias extraíbles o embebidas que operan en un modo estático o dinámico. Además, la memoria 104 puede incluir memorias de sólo lectura (ROM), memorias de acceso aleatorio (RAM), y memorias reescribibles tales como Flash, EPROM, etc. Ejemplos de medios de almacenamiento extraíble basándose en tecnologías magnéticas, electrónicas y/u ópticas se muestran en 100 E/S en la Figura 1, y pueden servir, por ejemplo, como unos medios de entrada/salida de datos. El código puede incluir cualquier lenguaje informático interpretado o compilado que incluye instrucciones ejecutables por ordenador. El código y/o los datos pueden usarse para crear módulos de software tales como sistemas operativos, utilidades de comunicación, interfaces de usuario, módulos de programa más especializados, etc.

Una o más interfaces 106 pueden estar acopladas también a diversos componentes en el dispositivo informático 100. Estas interfaces pueden permitir la comunicación inter-aparato (por ejemplo, un software o interfaz de protocolo), comunicación de aparato a aparato (por ejemplo, una interfaz de comunicación cableada o inalámbrica) e incluso aparatos para comunicación de usuario (por ejemplo, una interfaz de usuario). Estas interfaces permiten a los componentes en el dispositivo informático 100, a otros aparatos y a usuarios interactuar con el dispositivo informático 100. Además, las interfaces 106 pueden comunicar datos legibles por máquina, tales como señales electrónicas, magnéticas u ópticas incorporadas en un medio legible por ordenador, o pueden traducir las acciones de usuarios en actividad que puede entenderse mediante el dispositivo informático 100 (por ejemplo, escribiendo en un teclado, hablando al receptor de un microteléfono celular, tocando un icono en un dispositivo de pantalla táctil, etc.). Las interfaces 106 pueden permitir adicionalmente al procesador 102 y/o a la memoria 104 interactuar con otros módulos 108. Por ejemplo, los otros módulos 108 pueden comprender uno o más componentes que soportan funcionalidad más especializada proporcionada mediante el dispositivo informático 100.

El dispositivo informático 100 puede interactuar con otros aparatos mediante diversas redes como se muestra adicionalmente en la Figura 1. Por ejemplo, el concentrador 110 puede proporcionar soporte cableado y/o inalámbrico a dispositivos tales como el ordenador 114 y el servidor 116. El concentrador 110 puede estar acoplado adicionalmente al encaminador 112 que permite a los dispositivos en la red de área local (LAN) interactuar con dispositivos en una red de área extensa (WAN, tal como internet 120). En un escenario de este tipo, otro encaminador 130 puede transmitir información a, y recibir información desde, el encaminador 112 de modo que los dispositivos en cada LAN puedan comunicar. Además, todos los componentes representados en esta configuración de ejemplo no son necesarios para la implementación de la presente invención. Por ejemplo, en la LAN servida mediante el encaminador 130 no es necesario concentrador adicional puesto que su funcionalidad puede soportarse mediante el encaminador.

Además, la interacción con los dispositivos remotos puede soportarse mediante diversos proveedores de comunicación inalámbrica de corto y de largo alcance 140. Estos proveedores pueden usar, por ejemplo, sistemas celulares terrestres de largo alcance y comunicación por satélite, y/o puntos de acceso inalámbrico de corto alcance para proporcionar una conexión inalámbrica a internet 120. Por ejemplo, el asistente digital personal (PDA) 142 y el microteléfono celular 144 pueden comunicar con el dispositivo informático 100 mediante una conexión a internet proporcionada mediante un proveedor de comunicación inalámbrica 140. Puede incluirse similar funcionalidad en dispositivos, tales como el ordenador portátil 146, en forma de recursos de hardware y/o software configurados para permitir comunicación inalámbrica de corto y/o largo alcance. Además, cualquiera o todos los aparatos desvelados pueden participar en la interacción directa, tal como en la interacción inalámbrica de corto alcance entre el portátil 146 y el aparato habilitado inalámbrico 148. Los aparatos habilitados inalámbricos de ejemplo 148 pueden variar de dispositivos habilitados inalámbricos independientes más complejos a dispositivos periféricos para soportar funcionalidad en aparatos como el portátil 146.

Los detalles adicionales con respecto al componente de interfaz de ejemplo 106, mostrados con respecto al dispositivo informático 100 en la Figura 1, se analizan ahora con respecto a la Figura 2. Inicialmente, las interfaces tal como se desvelan en 106 no están limitadas a usarse únicamente con el dispositivo informático 100, que se utiliza en el presente documento únicamente por motivos de explicación. Como resultado, las características de interfaz pueden implementarse en cualquiera de los aparatos que se desvelan en la Figura 1 (por ejemplo, 142, 144, etc.). Como se ha expuesto anteriormente, las interfaces 106 pueden incluir interfaces tanto para comunicar datos al aparato informático 100 (por ejemplo, como se identifica en 200) como a otros tipos de interfaces 220 incluyendo, por ejemplo, la interfaz de usuario 222. Un grupo representativo de interfaces de nivel de aparato se desvela en 200. Por ejemplo, el controlador multiradio 202 puede gestionar la interoperación de interfaces inalámbricas de largo alcance 204 (por ejemplo, redes de voz y datos celulares), las interfaces inalámbricas de corto alcance 206 (por ejemplo, redes Bluetooth y WLAN), interfaces inalámbricas de proximidad cercana 208 (por ejemplo, para

interacciones donde los exploradores de información electrónica, magnética, electromagnética y óptica interpretan datos legibles por máquina), las interfaces cableadas 210 (por ejemplo, Ethernet), etc. Las interfaces de ejemplo mostradas en la Figura 2 se han presentado únicamente por motivos de explicación en el presente documento, y por lo tanto, no se pretenden para limitar las diversas realizaciones de la presente invención a utilización de alguna interfaz particular. Las realizaciones de la presente invención pueden utilizar también interfaces que no se identifican específicamente en la Figura 2.

El controlador multiradio 202 puede gestionar la operación de algunas o todas las interfaces 204-210. Por ejemplo, el controlador multiradio 202 puede evitar que las interfaces pudieran interferir entre sí operando al mismo tiempo asignando periodos de tiempo específicos durante los que se permite operar a cada interfaz. Además, el controlador multiradio 202 puede procesar información del entorno, tal como interferencia detectada en el entorno operacional, para seleccionar una interfaz que será más resistente a la interferencia. Estos escenarios de control multiradio no pretenden abarcar una lista exhaustiva de posible funcionalidad de control, sino que se proporcionan meramente como ejemplos de cómo el controlador multiradio 202 puede interactuar con las interfaces 204-210 en la Figura 2.

II. Entorno operacional de ejemplo

La Figura 3 desvela un entorno de ejemplo que se utilizará para explicar las diversas realizaciones de la presente invención. Aunque un sistema de espacio en blanco de TV se utilizará por motivos de ejemplo en el presente documento, las diversas implementaciones de ejemplo de la presente invención que se describirán a continuación no están estrictamente limitadas a únicamente este entorno operacional. Como resultado, diversas realizaciones de la presente invención pueden aplicarse a diferentes situaciones que pueden tener características algo similares. Por ejemplo, tales escenarios pueden incluir uno o más aparatos que interactúan inalámbricamente en un entorno operacional que está experimentando también actividad sustancia debido a otras fuentes de señal que están también presentes en el entorno.

La Figura 3 desvela un ejemplo de un sistema de espacio en blanco rudimentario. Inicialmente, el ancho de banda 300 puede licenciarse a los difusores 310. El ancho de banda 300 puede separarse en canales que se usan por los difusores 310 para enviar programación a la TV 320. Por ejemplo, cada canal puede usarse por un difusor 310 para transmitir programación de audio/visual a la TV 320, mediante micrófonos inalámbricos, etc. Sin embargo, algo del ancho de banda 300 que está con licencia para programación de TV puede permanecer sin uso (por ejemplo, no hay difusor que use el canal, otras fuentes de señal pueden crear interferencia en el intervalo de frecuencia que define un canal, etc.). Este espacio sin uso se identifica en la Figura 3 como espacio en blanco 330. El espacio en blanco 330 puede comprender por lo tanto algún ancho de banda con licencia en el ancho de banda 300 que puede reasignarse. El espacio en blanco de TV (TVWS) en los Estados Unidos puede comprender los canales de TV 21-51, de 470 MHz a 698 MHz, excluyendo el canal 37. Como resultado, cualquier canal que no se esté usando en el intervalo de los canales 21 a 36 y/o los canales 38 a 51 puede reasignarse para otros usos, tales como para comunicación inalámbrica de corto alcance sin licencia (por ejemplo, permitiendo que se formen redes inalámbricas de proximidad cercana entre los aparatos). Puede haber también canales de VHF y UHF sin uso en los que se permite la operación de espacio en blanco, pero estos canales son actualmente para comunicación de aparatos de fijo a fijo únicamente.

Haciendo referencia ahora a la Figura 4A, se explora adicionalmente el ejemplo del espacio en blanco 330 como un entorno en el que los aparatos pueden interactuar. En terminología de red de TVWS pueden haber dos categorías de aparatos: fijos y personales/portátiles. Los aparatos fijos 334 son estáticos, y por lo tanto, tienen una posición constante con el tiempo. Los dispositivos personales/portátiles pueden moverse, por lo que su localización puede variar con el tiempo. Adicionalmente, los dispositivos personales/portátiles están categorizados en aparatos de Modo PP I 334 y aparatos Modo PP II 336. Los dispositivos de Modo PP II 336 pueden iniciar redes (por ejemplo, pueden servir como puntos de acceso en redes de tipo WLAN) como un dispositivo maestro. Los dispositivos de Modo PP I pueden operar únicamente como clientes de redes TVWS, que pueden controlarse mediante cualquiera de aparatos fijos 332 o el dispositivo de Modo de PP II 336. Ambos aparatos fijos 332 y los dispositivos de Modo II personal/portátil 336 pueden utilizar detección de espectro y acceso a base de datos para determinar si un canal está ocupado o no por un usuario principal. Además, puede definirse también un tipo de aparato "especial" (no representado) en redes TVWS. Tales aparatos especiales pueden ser portátiles y pueden basarse en únicamente detección de espectro para identificar canales ocupados.

Idealmente, los aparatos 332, 334 y 336, como se desvelan en la Figura 4, pueden interactuar libremente mediante comunicación inalámbrica siempre que permanezcan dentro del intervalo de frecuencia establecido para el espacio en blanco 330. Sin embargo, en la práctica el espacio en blanco 330 puede no ser un entorno operacional ideal. Este concepto se analiza adicionalmente con respecto a la Figura 4B. En escenarios de ejemplo donde el espacio en blanco 330 se pone a disposición para comunicación inalámbrica de corto alcance sin licencia, pueden existir muchas fuentes de señal dentro de este intervalo de frecuencia, y como resultado puede haber muchas oportunidades para que tenga lugar interferencia entre estas diversas fuentes. Inicialmente, puede existir la interferencia intra-aparato (por ejemplo, interferencia en un aparato producida por otra funcionalidad que tiene lugar en el mismo aparato). La interferencia de coexistencia co-localizada 330C significa que los dispositivos pueden contener múltiples radios que soportan concurrentemente transportes inalámbricos que operan en bandas de

- frecuencia próximas, o que pueden experimentar aún de otra manera problemas de calidad durante la operación simultánea debido a, por ejemplo, interferencia de armónicos o inter-modulación. En este caso las múltiples radios pueden provocar interferencia entre ellas mismas. Esto es especialmente un problema si el aparato es el microteléfono celular móvil u otro dispositivo de factor pequeño puesto que la distancia física entre las antenas es insustancial (por ejemplo, antenas más cercanas = interferencia aumentada) e incluso la potencia de pérdidas más pequeñas puede dar como resultado degradación de rendimiento significativa. El nivel de potencia de transmisión puede ser también un contribuidor a la interferencia intra-aparato, que puede diferenciarse basándose en el tipo de radio (por ejemplo, radio celular ~2 W es más intensa que la radio sin licencia de corto alcance ~100 mW).
- La Calidad de Servicio (QoS) entregada mediante los transportes inalámbricos puede depender también de la sensibilidad de la tecnología de radio que se emplee (por ejemplo, cómo de resistente sea la tecnología a la interferencia). Por ejemplo, puede tener lugar interferencia co-localizada severa cuando una radio de alta potencia transmite al mismo tiempo cuando una radio de baja potencia está recibiendo. Por ejemplo, si un dispositivo soporta tanto Evolución a Largo Plazo (LTE) que opera a 700 MHz y tecnología de TVWS que usa la tecnología de red de área local inalámbrica (WLAN) donde existe el canal de TVWS en un extremo superior de la banda de TV (por ejemplo, ~690 MHz), la interferencia entre la tecnología de LTE y TVWS puede ser sustancial. El caso anteriormente mencionando es solo un ejemplo. Otras combinaciones también pueden resultar problemáticas. Por ejemplo, otras fuentes de señal 330D pueden comprender aparatos cuyas señales están presentes en el entorno operacional pero no son parte de la red inalámbrica sin licencia de corto alcance formada como se desvela en 330A. Otras fuentes de señal 330D pueden comprender, por ejemplo, aparatos electrónicos o electromecánicos cuya operación provoca interferencia de campo electromagnética (EMF) en el entorno operacional. Además, los aparatos habilitados inalámbricos que están operando cerca pero que no están participando en la operación sin licencia 330A pueden contribuir también a tráfico de señal.
- Tales aparatos habilitados inalámbricos pueden resultar ser extremadamente problemáticos en sistemas de red de TVWS puesto que puede haber requisitos de detección muy estrictos de usuarios actuales (por ejemplo, los usuarios heredados 330B). Por ejemplo, en sistemas TVWS puede solicitarse a un dispositivo detectar si se usa un canal por un usuario principal antes de iniciar cualquier comunicación en ese canal de radio. Los usuarios principales pueden incluir, por ejemplo, difusores de TV, micrófonos inalámbricos u otros dispositivos protegidos. Más específicamente, la FCC actualmente está requiriendo que los dispositivos deben operar usando una sensibilidad de detección de -114 dBm, que puede someterse a cambio dependiendo de diversos criterios tales como normativas de gestión inalámbricas actualizadas, cambios en el entorno (tráfico), etc. Los requisitos de sensibilidad pueden ser también diferentes dependiendo de la región (por ejemplo, varían por país, etc.). Como resultado, cualquier otra radio co-localizada cercana a, debería interferir menos que el valor anterior para evitar detecciones de falsos positivos de usuarios principales.

III. Distribución de canales permitidos de ejemplo

- Una manera en la que la operación en un sistema de TVWS puede gestionarse es asignando estrictamente las frecuencias en las que los aparatos se les permite operar. Un ejemplo de la gestión de la comunicación inalámbrica de esta manera se desvela con respecto a la Figura 5. De acuerdo con las normativas del Espacio en Blanco que se están estableciendo mediante la FCC, se requiere inicialmente que los aparatos que pueden comunicar en entornos de TVWS pidan permiso para usar frecuencias de espacio en blanco. Pedir permiso puede implicar solicitar un conjunto de canales permitidos desde puntos de acceso que están conectados a la base de datos que administra estas solicitudes. Se requiere que los puntos de acceso actualicen un conjunto de frecuencias disponibles una vez al día desde la base de datos. Este conjunto de frecuencias pueden pertenecer al área geográfica específica en la que el punto de acceso está operando, y por lo tanto, para aprobar una solicitud los aparatos necesitan informar su localización a la base de datos de modo que pueda proporcionarse el conjunto apropiado de canales permitido de vuelta al dispositivo. En el caso de aparatos móviles, la localización actual del aparato debe informarse, y debe obtenerse un nuevo permiso para usar frecuencias, cada vez que la localización del aparato cambia más de 50 metros.

- En la Figura 5A una base de datos 500 gestiona información de canales permitidos para una pluralidad de áreas geográficas 502. Para el fin de este ejemplo cada área geográfica es de aproximadamente 50 metros de ancho de acuerdo con el movimiento de FCC y directivas de informe. El uso de las áreas 502 que son de 50 metros de ancho es para simplificar por motivos de explicación en el presente documento, y no se pretenden para limitar a las diversas realizaciones de la presente invención. La base de datos 500 puede estar compuesta de una o más bases de datos físicas. La información de canales permitidos en la base de datos 500 puede proporcionarse a los puntos de acceso de ejemplo (AP) 504, 506 y 508 al menos una vez por día. La información de canales permitidos proporcionada al AP 504-508 puede pertenecer específicamente a las áreas 502 en las que su señal puede recibirse. Además, el AP 504-508 puede proporcionar acceso también para transportar solicitudes de canales permitidos a la base de datos 500 y para proporcionar respuestas a los aparatos solicitantes.

- El aparato 510 puede estar moviéndose como se indica mediante la flecha de trayectoria 512. Por ejemplo, el aparato 510 puede ser un dispositivo móvil que se lleva por un usuario. El aparato 510 puede comunicar con el AP 504 de acuerdo con las normativas puestas en práctica por la FCC, que pueden incluir transmitir una solicitud de

canales permitidos cada 50 metros. Esto se desvela en la Figura 5A en la posición inicial del aparato 510, en la posición 512A y en la posición 512B. En cada caso, el AP 504 puede transmitir una solicitud de canales permitidos que incluye distancia y/o dirección absolutas (por ejemplo, coordenadas basándose en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), torres de célula, etc.) o relativas (por ejemplo, distancia y/o dirección desde el AP 504). La base de datos 500 puede a continuación recibir y procesar la solicitud. Procesar una solicitud de canales permitidos puede implicar determinar un conjunto de canales permitidos basándose en la posición informada del aparato solicitante y enviar al menos esta información de vuelta al aparato. En los términos de la Figura 5A, la interacción entre el aparato 510, el AP 504 y la base de datos 500 parece relativamente directa. Sin embargo, este escenario sencillo se amplía enormemente después en la Figura 5B.

La Figura 5B intenta aplicar el escenario demostrativo de la Figura 5A a un ajuste de más del "mundo real". De nuevo los aparatos se están moviendo en áreas geográficas que están cada una acorde con un conjunto de canales permitidos. Sin embargo, el escenario de la Figura 5B intenta proyectar estas transacciones, por ejemplo, en un área metropolitana concurrida. El aparato 510 que puede ser, por ejemplo, un microteléfono móvil, pero, es por ejemplo uno de la multitud de aparatos que pueden buscarse para operar un sistema de TVWS. Pueden haber también aparatos de tipo informático 514 que pueden moverse más lentos (o nada en absoluto) pero pueden crear tráfico inalámbrico más sustancial y aparatos fijos 516 que pueden no moverse en absoluto pero aún necesitan solicitar información de canales permitidos periódicamente. Suponiendo por motivos de explicación que todos los aparatos desvelados en la Figura 5B necesitarán solicitar información de canales permitidos al menos cuando inicialmente entran en un área geográfica 502, se hace evidente que debe recibirse un número sustancial de solicitudes mediante los puntos de acceso y reenviarse a la base de datos 500 para procesamiento. Sin embargo, estas solicitudes de canales permitidos iniciales no tienen en cuenta el movimiento de los diversos aparatos entre las diferentes áreas de TVWS 502.

Los aparatos en movimiento en la Figura 5B se identifican mediante las flechas de movimiento 512. La longitud de cada flecha de movimiento 512 delimita el punto de inicio y de finalización de cada aparato, y el espesor de cada flecha de movimiento 512 representa la tasa de velocidad. Por ejemplo, el aparato 512 tiene una flecha de movimiento 512 que representa que el aparato está en movimiento en un paso normal desde un área a otra. Cada vez que el aparato 510 atraviesa una distancia de 50 metros puede transmitir una solicitud de canales permitidos de acuerdo con las líneas de guía de la FCC actuales. Estas solicitudes pueden recibirse mediante los puntos de acceso en la cierta área geográfica y pueden reenviarse a la base de datos 500 para procesamiento. De manera similar, todos los otros aparatos en movimiento en la Figura 5B pueden transmitir solicitudes también cada 50 metros, que aumenta sustancialmente el número de solicitudes que se reciben. Para complicar adicionalmente la situación. Los aparatos en vehículos en movimiento (por ejemplo, microteléfonos móviles asociados con usuarios que montan en vehículos en movimiento) pueden estar moviéndose una distancia de muchos metros cada segundo como se desvela en 518. Por lo tanto, operar bajo las reglas expuestas mediante la FCC cada dispositivo enviaría muchas solicitudes por minuto. Esta gran carga de procesamiento combinada, como se muestra en 520, pone un lastre pesado tanto en los aparatos solicitantes como en la base de datos.

En particular, los aparatos que desean operar en los canales de TVWS deben solicitar permiso para comunicar en forma de una solicitud de canal permitido. Esto pone un lastre doble en los aparatos en que no únicamente el aparato debe transmitir la solicitud y recibir una respuesta mediante la comunicación inalámbrica de corto alcance, sino que los aparatos deben también gastar recursos en rastrear constantemente su posición. En la práctica esto significa que se requiere el posicionamiento basado en GPS cuando se está en exteriores, que puede provocar un consumo de potencia significativo. Por ejemplo, un sistema GPS en un aparato móvil que fija posición aproximadamente una vez cada 5 minutos dará como resultado consumo de potencia de aproximadamente 400 mAh por día, que es aproximadamente la mitad de la capacidad de batería disponible en muchos sistemas móviles. Además, en el lado de la base de datos el número de actualizaciones de localización y solicitudes para asignaciones de canal que la base de datos necesita manejar se hace muy alto. Suponiendo cincuenta millones de aparatos en espacio en blanco móviles donde una quinta parte de ellos sean realmente móviles en cualquier tiempo significaría que diez millones de dispositivos están solicitando con frecuencia información de canales permitidos basándose en sus actualizaciones de localización desde la base de datos. Si todos estos aparatos recorren 50 metros de media en un minuto, se enviarían 16 millares de solicitudes por segundo a la base de datos. Este problema está compuesto por las solicitudes que provienen desde los dispositivos más rápidos (por ejemplo en coche) que pueden recorrer 50 metros en aproximadamente dos segundos. Todas las solicitudes deben procesarse mediante la base de datos rápidamente de modo que la operación del lado del aparato no se interrumpa, que es un enorme lastre de procesamiento para un único sistema de base de datos.

IV. Implementación y operación de radio cognitiva de ejemplo

De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, se proponen cambios de arquitectura para aliviar el lastre de la comunicación que se hace evidente en un sistema de distribución de información de canales permitidos de proveedor único. Pueden emplearse redes inalámbricas alternativas para obtener esta información desde las otras fuentes, reduciendo la cantidad de lastre que se pone en una base de datos centralizada 500. En al menos una implementación de ejemplo, pueden usarse los sistemas de Radio Cognitiva para formar conexiones inalámbricas alternativas. Estas conexiones inalámbricas alternativas pueden manejar solicitudes de canales

permitidos en lugar de interacción directa con la base de datos.

De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, se desvela un sistema de Radio Cognitiva (CR) de ejemplo 600 en una disposición distribuida de ejemplo en la Figura 6. Inicialmente, se desvelará una explicación más general de la operación de sistema de CR posible en el presente documento, que se sigue mediante una descripción más específica de cómo un sistema de CR puede implementarse de acuerdo con diversas realizaciones de la presente invención. Más específicamente, las porciones de CR 600 (por ejemplo, 600A a C) pueden gestionar la comunicación en secciones de entorno operacionales 330A a 330C. Sin embargo, las diversas realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención no están limitadas específicamente al sistema desvelado, que se ha proporcionado por motivos de ejemplo en el presente documento. Por ejemplo, el sistema de CR 600 puede residir completamente en un único aparato o puede distribuirse entre diversos aparatos como se muestra en 600A a 600C. Algunos o todos los aparatos 332-336 pueden proporcionar información 604 al sistema de CR 600, como se muestra en 606, que puede usar la información 604 para formular información de configuración de comunicación que pertenece a algunos o todos los aparatos 332-336. La información de configuración de comunicación puede comprender una o más configuraciones preferidas para cada aparato (por ejemplo, en el caso de información de sincronización) o información usable mediante los aparatos 332-336 para formular su propia configuración. La información de configuración 608 puede a continuación ponerse a disposición de los aparatos 332-336 para facilitar la configuración de la comunicación de red.

La Figura 7 desvela una metodología de ejemplo por la que el sistema de CR 600 puede formular la información de configuración de comunicación de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. Inicialmente puede proporcionarse el criterio de decisión en 700, comprendiendo el criterio de decisión, información de recursos, aparatos y/o del entorno. Ejemplos de la información de recursos pueden incluir, pero sin limitación, aplicaciones y/o servicios que residen en un aparato, componentes de hardware que pueden estar disponibles en un aparato (por ejemplo, sensores, dispositivos de captura de imagen como cámaras, etc.), datos almacenados en aparatos, etc. La información de los aparatos puede comprender, por ejemplo, transportes de comunicación soportados mediante un aparato, requisitos de seguridad de aparato e información que pertenece a la condición de operación actual de un aparato (por ejemplo, nivel de potencia, transportes activos y tráfico correspondiente/mensajes pendientes para cada uno, carga de procesador, etc.). La información del entorno puede abarcar datos obtenidos mediante un aparato con respecto al entorno en el que está operando el aparato. Por ejemplo, este tipo de información puede incluir el estado actual del espectro de transmisión local a cada aparato o la indicación de fuentes de interferencia potenciales en estas áreas. Las fuentes de interferencia potenciales pueden identificarse basándose en unos sensores de campo en el aparato, pérdida de paquetes experimentada en las comunicaciones a través de transportes inalámbricos particulares, etc.

El criterio de decisión desvelado, por ejemplo, en 700 puede suministrarse al sistema de CR 600 en respuesta a un mensaje de solicitud, puede proporcionarse periódicamente basándose en, por ejemplo, un periodo de tiempo predeterminado, en respuesta a cambios que tienen lugar en los aparatos, etc. El sistema de CR 600 puede utilizar el criterio de decisión recibido en una o más etapas de determinación lógicas como se muestra en la Figura 6. Por ejemplo, el sistema de CR 600 puede considerar el criterio de decisión en vista de requisitos de recursos tales como requisitos de rendimiento de enlace de comunicación (por ejemplo, alta velocidad y/o capacidad para flujo continuo multimedia), requisitos de seguridad de enlace para acceder a información privada y/o sensible etc. El sistema de CR 600 puede considerar adicionalmente qué transportes de comunicación están disponibles, la carga de cada uno de estos transportes por todo el sistema, y el estado actual y/o condiciones del entorno que corresponden a cada aparato. Por ejemplo, puede permitirse a los aparatos que tienen potencia y/o recursos de procesamiento limitados comunicar usando transportes que ayudan a conservar estos recursos. Además, los aparatos que experimentan interferencia basándose en transportes localmente activos o fuentes de interferencia próximamente localizadas pueden limitarse a usar transportes que son inmunes a estos tipos de interferencia. Las preferencias/configuración pueden comprender provisiones no de condición o no de entorno que controlan la selección de transporte. Por ejemplo, los usuarios pueden configurar WLAN a través de transportes celulares de alta velocidad para ahorrar potencia, ciertos transportes pueden designarse como teniendo siempre prioridad (por ejemplo, transporte que lleva datos de voz), etc. Las reglas/políticas pueden comprender, por ejemplo, reglas de normativa que los nodos necesitan seguir en su espectro de utilización. El uso de espectro puede utilizarse adicionalmente para determinar los espectros de frecuencia que se prefieren (o debieran evitarse) cuando se establecen nuevos enlaces de comunicación. De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, algunos o todos estos criterios pueden emplearse cuando se implementa la comunicación en un entorno de TVWS. Por ejemplo, las reglas en el sistema de CR 600 pueden proteger la operación para aparatos existentes personalizando la operación de los aparatos de TVWS para evitar interferencia. Como alternativa, las reglas en el sistema de CR 600 pueden proteger la operación de los aparatos de TVWS modificando otra operación del aparato.

La culminación de las etapas de decisión lógica de ejemplo en la Figura 7 puede tomar la forma de la información de configuración de comunicación 702. Esta información puede proporcionarse en diversos formatos, tales como posibles configuraciones de comunicación que pueden adoptarse mediante un aparato. Por ejemplo, las posibles configuraciones de comunicación pueden comprender asignar uno o más transportes de comunicación (por ejemplo, de baja potencia) para uso al acceder a un cierto aparato. Las aplicaciones solicitantes y/o recursos requeridos pueden dictar también la selección de transportes que tienen velocidad específica, capacidad, corrección de errores,

características de seguridad, etc. Además, pueden excluirse los transportes de las configuraciones usadas para acceder a ciertos aparatos basándose en el impacto negativo potencial de las fuentes de interferencia que son locales o están localizadas próximamente al aparato.

5 De acuerdo con al menos una realización ejemplar de la presente invención, es también posible para la información de configuración de comunicación consistir en datos que son usables cuando los aparatos se configuran sus propias comunicaciones. Por ejemplo, los transportes de comunicación soportados por un aparato, encriptación o funcionalidad de comprobación de errores disponibles en un aparato, información de interferencia local y/o información de utilización de espectro local, información de condición de aparato, etc., pueden ponerse a disposición de otros aparatos que desean acceder a recursos en el aparato. Estos otros aparatos pueden a continuación formular su propia configuración en vista de las capacidades y/o limitaciones del aparato al cual se desea comunicación. En cualquier situación proporcionada anteriormente (por ejemplo, la provisión de una o más posibles configuraciones o información usable mediante los aparatos cuando se configura un enlace), la información de configuración puede accederse directamente solicitándola a los aparatos (por ejemplo, tal como mediante los aparatos que piden datos de configuración almacenados en un formato particular), puede proporcionarse en uno o más mensajes transmitidos desde el sistema de CR 600 en respuesta a las solicitudes de aparato, etc.

La Figura 8 desvela un ejemplo de cómo pueden establecerse los patrones de detección a través del uso de funcionalidad de radio cognitiva (CR). En particular, la información puede transmitirse desde aparatos que están operando en un entorno particular (por ejemplo, TVWS) a un sistema de CR que usa la información recibida para formular el intervalo de patrón de detección e información de duración. El intervalo de patrón de detección y la información de duración pueden distribuirse a continuación a los aparatos para sincronizar operaciones de detección en el entorno particular. Por lo tanto, puede establecerse la coexistencia colaborativa para proporcionar conocimiento de los aparatos que operan en el entorno particular, y especialmente de actividades de equipo heredadas, para reducir el potencial para interferencias

V. Implementaciones de ejemplo para reducir tráfico de solicitud de canales permitidos

Como se ha desvelado anteriormente en la Figura 5A-5B, las arquitecturas actuales y normativas para la operación de TVWS pueden ser intrínsecamente laboriosas en la carga de procesamiento impuesta tanto en los aparatos que solicitan información de canales permitidos como la base de datos encargada de procesar estas solicitudes. Las Figuras 9-11 desvelan diversas mejoras, de acuerdo con al menos una realización de la presente invención, que pueden implementarse para aliviar estos lastres.

35 Las reglas de la FCC especifican actualmente que los aparatos deben enviar la solicitud de canales permitidos después de atravesar 50 metros. La Figura 9 introduce un sistema alternativo en el que la información con respecto a una cierta área geográfica en la que se considera válida la información de canales permitidos puede proporcionarse a los aparatos como parte de una respuesta a solicitudes de canales permitidos. Entonces, los aparatos que reciben la información de canales permitidos pueden definir un área geográfica en la que la información de canales permitidos es válida, y las solicitudes para información de canales permitidos no tienen que transmitirse cada 50 metros. Por ejemplo, un aparato puede transmitir una solicitud de canales permitidos, y la respuesta a las solicitudes de canales permitidos pueden comprender tanto información de canales permitidos como información de área. La información de área puede describir una cierta área geográfica en la que la información de canales permitidos puede considerarse válida. Ejemplos de tales ciertas áreas geográficas se desvelan en la Figura 9, en 900, 902 y 904. La información de área puede utilizarse para definir la cierta área geográfica en un aparato, tal como mediante un aparato que establece los bordes de la cierta área geográfica como lugares donde las solicitudes de canales permitidos deben transmitirse. El aparato puede a continuación utilizar la información de canales permitidos para comunicar mientras está en la cierta área geográfica, y puede realizarse el posicionamiento para asegurar que el aparato aún está en los límites de la cierta área geográfica.

50 Pueden realizarse ahorros de recursos a través de la implementación de este sistema, de acuerdo con al menos una realización de la presente invención, en que necesitan realmente enviarse menos solicitudes de canales permitidos a la base de datos. Los ahorros potenciales se desvelan en la Figura 9 en términos del mismo movimiento de ejemplo que se desveló en la Figura 5A. En la figura anterior al menos se necesitaron tres actualizaciones (por ejemplo, en 510, 512A y 512B) ya que el aparato 510 se movió de acuerdo con la flecha de trayectoria 512. Sin embargo, se activa una solicitud de canales permitidos en 906A en el ejemplo de la Figura 9 a medida que el aparato se mueve a lo largo de la trayectoria 906. Esta reducción tiene lugar puesto que las áreas de 50 metros individuales 502 de la Figura 5A se combinan ahora en ciertas áreas geográficas mayores 900, 902 y 904, que pueden rastrearse internamente mediante el aparato en movimiento. A pesar de tener aún que rastrear su posición con relación al borde de las ciertas áreas geográficas, pueden tener lugar unos ahorros de recursos en los aparatos puesto que la necesidad de comunicar con la base de datos se reduce sustancialmente. Por supuesto, esto reduce también la cantidad de solicitudes que deben manejarse mediante la base de datos.

65 La Figura 10 desvela otra implementación, de acuerdo con al menos una realización de la presente invención, que puede implementarse en solitario o en combinación con el sistema desvelado en la Figura 9. El lastre para que la base de datos proporcione servicio a solicitudes de canales permitidos puede reducirse proporcionando servicio a al

menos algunas de las solicitudes a través de interacción de dispositivo. Los aparatos que requieren información de canales permitidos pueden pedir a otros aparatos en el área en lugar de ir directamente a la base de datos. En al menos un escenario, los aparatos pueden retener información de canales permitidos después que dejan un área donde la información de canales permitidos fue válida, y pueden transportar esta información a otros aparatos que se predijeron que iban a entrar en el área que acaban de dejar. La transacción real puede implementarse de diferentes maneras. Por ejemplo, un aparato 1000 puede obtener información de espacio en blanco permitido 1000A en un área, y tras dejar el área puede anunciar que tiene esta información disponible. Este anuncio puede realizarse mediante interacción de radio cognitiva tal como se ha descrito anteriormente. Otro aparato 1002 que se predice que va a entrar en el área puede predecir que entrará en el área que estaba previamente ocupada por el aparato 1000, y puede solicitar la información de espacio en blanco permitido desde el aparato 1000. En otra implementación, el aparato 1002 puede solicitar información de canales permitidos desde el aparato 1000 usando frecuencias conocidas buenas, tal como utilizando Bluetooth o WLAN tradicional que operan en el intervalo de 2,4 GHz. Puede ser también posible que el aparato 1002 "escuche" transmisiones de TVWS enviadas desde el aparato 1000 y a continuación clasifique los canales usados para transmisión mediante el aparato 1000 como canales "seguros" o "permitidos". A continuación, el aparato 1002 puede pedir al aparato 1000 usar los canales considerados como seguros o permitidos y solicitar la información de canales permitidos que corresponde al área aproximadamente a entrar. Independientemente de la manera mediante la que se obtiene la información de canales permitidos, puede incluirse información de validez de hora tal como hora/fecha de expiración en información de canales permitidos de modo que los aparatos de recepción pueden determinar si la información ha expirado, y por lo tanto, que una solicitud de canales permitidos debería transmitirse aún a la base de datos.

Aunque se desvela una interacción entre dos dispositivos móviles en la Figura 10, es también posible que los aparatos puedan formar conexiones inalámbricas alternativas con puntos de acceso u otros aparatos fijos en un área, y que la información de canales permitidos pueda solicitarse desde estos aparatos fijos. Además de información de canales permitidos, la información de área e información de validez de tiempo, la respuesta a la solicitud de canales permitidos puede comprender también información de utilización. Esta información puede ordenar al dispositivo de recepción en cuanto a la carga en los diversos canales permitidos de modo que puedan evitarse los canales intensamente cargados. Además, la información de utilización puede notificar también al aparato de recepción de la operación de aparatos heredados que puede necesitar evitarse si se elige operar en ciertos canales permitidos. A través de las interacciones tales como el ejemplo expuesto en la Figura 10 al menos algo de la carga de procesamiento de solicitud puede desplazarse desde la base de datos a aparatos que operan realmente en el entorno, y por lo tanto, la base de datos puede responder mejor a las solicitudes que está manejando de una manera oportuna.

La operación de la base de datos puede optimizarse adicionalmente a través de la priorización o solicitudes de canales permitidos recibidas. La priorización puede hacerse en términos de diferentes factores. Al menos un parámetro en el que puede basarse la priorización es el tipo de aparato. Un ejemplo de un esquema de priorización de este tipo se desvela en la Figura 11. De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, la base de datos puede priorizar solicitudes de canales permitidos recibidas basándose en información de tipo de aparato proporcionada en la solicitud. Los aparatos móviles (por ejemplo, aparatos personales/portátiles) 510 pueden enviar solicitudes de canales permitidos 1100 a la base de datos, y la solicitud de canales permitidos puede comprender información de tipo de aparato que indica que el aparato de origen es un aparato móvil. De manera similar, el aparato fijo 516 puede enviar una solicitud de canales permitidos 1102 que incluye la información de tipo de aparato a la base de datos, identificando la información de tipo de aparato el aparato de origen como un aparato fijo. Puesto que los aparatos móviles a menudo están en movimiento, puede considerarse importante transmitir respuestas a sus solicitudes de una manera oportuna de modo que su operación no se interrumpa a medida que se mueven de un área a otra. Por lo tanto, las solicitudes de canales permitidos desde los aparatos móviles pueden elevarse por encima de las solicitudes desde dispositivos fijos como se muestra en 1104. Si la respuesta a un aparato fijo se hace ligeramente retardada el impacto no es tan sustancial como si no estuviera en movimiento, y por lo tanto, la configuración de comunicación puede no alterarse necesariamente. De una manera similar, pueden incluirse otras indicaciones en mensajes de solicitud, y las reglas dentro de la base de datos pueden determinar si estas solicitudes debieran procesarse antes que otras solicitudes menos importantes. Por ejemplo, puede permitirse alta prioridad a los dispositivos usados por las fuerzas del orden o agentes de seguridad, mientras que los aparatos de entretenimiento de consumidor (por ejemplo, juegos) pueden considerarse menos importantes. La priorización puede permitir que la base de datos gestione mejor las solicitudes sirviendo inmediatamente solicitudes de alta prioridad. Cualquier retardo que se experimente debido a alto volumen de solicitudes puede entonces tener únicamente impacto en solicitudes de prioridad inferiores, que en algunos aparatos (por ejemplo, fijos) pueden incluso no notificarse.

Se desvela un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo de acuerdo con al menos una realización de la presente invención en la Figura 12A. Más específicamente, el proceso de ejemplo de la Figura 12A se refiere a aparatos que pueden requerir información de canales permitidos. En la etapa 1200 un aparato puede darse cuenta que debería solicitarse una información de canales permitidos. Esta necesidad puede activarse, por ejemplo, dándose cuenta el aparato que la información de canales permitidos en el aparato es inválida. La información de canales permitidos en el aparato puede considerarse inválida si no corresponde a la localización actual del aparato u otro parámetro de validez, tal como información de validez de tiempo, es inválido (por ejemplo, la información de canales permitidos es

demasiado antigua). El aparato puede a continuación determinar en la etapa 1202 si están disponibles recursos para determinar si otro aparato en el área tiene información de canales permitidos válida. Si están disponibles recursos en el aparato para pedir a otros aparatos, a continuación en la etapa 1204 puede realizarse un intento para contactar con otros aparatos. Ya que el aparato no tiene información de canales permitidos válida antes de comenzar la petición de la etapa 1204, esta interacción puede llevarse a cabo mediante el aparato usando una forma de comunicación que se conoce que se permite (por ejemplo, comunicación inalámbrica de corto alcance como Bluetooth o WLAN), o escuchando el aparato canales utilizados para transmisión mediante otros aparatos, considerando estos canales que son canales "permitidos" y usando esos canales para contactar con los otros aparatos. Si se establece una conexión a al menos otro aparato en la etapa 1206, entonces la información de canales permitidos puede solicitarse desde el otro aparato en la etapa 1208.

Si no están disponibles recursos para establecer una conexión de radio en la etapa alternativa 1202, entonces puede realizarse una determinación en la etapa 1210 en cuanto a si acceder a la base de datos central (por ejemplo, un punto de acceso que permite interacción con la base de datos) está disponible en la etapa 1210. Si no está disponible conexión en la etapa 1210 entonces puede limitarse al aparato a la operación en canales inalámbricos permitidos conocidos en la etapa 1212. El proceso puede a continuación completarse en la etapa 1214 y puede volver a la etapa 1200 para esperar el siguiente requisito que active la necesidad de información de canales permitidos. De otra manera, si está disponible una conexión a la base de datos central en la etapa 1210, entonces en la etapa 1208 puede solicitarse la información de canales permitidos desde la base de datos.

Independientemente de cómo se solicite la información de canales permitidos (por ejemplo, desde una conexión inalámbrica alternativa o directamente desde la base de datos), el proceso puede a continuación continuar a la etapa 1216 donde se recibe una respuesta. El aparato puede a continuación determinar en la etapa 1218 si, además de la información de canales permitidos, la respuesta también comprende información de área. Si la respuesta no incluye información de área, a continuación puede establecerse un activador para solicitar nueva información de canales permitidos (por ejemplo, entrar en un nuevo área) basándose en operación convencional. Por ejemplo, puede activarse una solicitud de información de canales permitidos después de que el aparato atraviesa un acierta distancia. De otra manera, en la etapa 1224 la información de área contenida en la respuesta puede utilizarse mediante el aparato para establecer un activador para solicitar nueva información de canales permitidos (por ejemplo, entrar en un nuevo área) basándose en la información de área. La información de área puede proporcionar, por ejemplo, coordenadas que permiten al aparato marcar los bordes de un área, y cruzar cualquiera de estos bordes puede provocar que el aparato solicite nueva información de canales permitidos. El proceso puede a continuación moverse desde cualquiera de la etapa 1220 o la etapa 1222 a la etapa 1224 donde el aparato puede operar usando la información de canales permitidos mientras esté en el área existente (por ejemplo, el área asociada con la información de canales permitidos). El proceso puede a continuación completarse en la etapa 1222 y puede volver a la etapa 1200 en preparación para la siguiente necesidad de solicitar información de canales permitidos.

Un diagrama de flujo de otro proceso de ejemplo de acuerdo con al menos una realización de la presente invención se desvela en la Figura 12B. En particular, el proceso de ejemplo de la Figura 12B se refiere a una base de datos para manejar solicitudes de información de canales permitidos. En la etapa 1230 puede recibirse una solicitud de información de canales permitidos. En la etapa 1232 puede realizarse una determinación en cuanto a si la información de tipo de aparato se incluye en la solicitud. Si la información de tipo de aparato se incluye en la solicitud, entonces el procesamiento de la solicitud puede ajustarse basándose en la información de tipo de aparato en la etapa 1234. Pueden emplearse diversas estrategias de ajuste de procesamiento. Por ejemplo, las solicitudes de canales permitidos que se determina que comprenden información de tipo de aparato pueden procesarse antes o después de las solicitudes de canales permitidos que se determina que no comprenden información de tipo de aparato. Además, un tipo de aparato puede priorizarse por encima de otro tipo de aparato. Esto puede incluir priorizar solicitudes de canales permitidos recibidas desde aparatos identificados como aparatos de tipo móvil por encima de solicitudes de canales permitidos recibidas desde aparatos fijos. De otra manera, si no se incluye información de tipo en la solicitud, el aparato puede pedir la solicitud de procesamiento basándose únicamente en cuándo se recibió la solicitud.

La solicitud puede a continuación procesarse en la etapa 1238. Por ejemplo, el procesamiento puede incluir información de canal que corresponde a información de localización proporcionada en la solicitud que se está compilando en una respuesta. Puede realizarse una pregunta adicional en la etapa 1240 en cuanto a si la información de área que corresponde a la información de canales permitidos está disponible. La información de área puede describir, por ejemplo, aspectos de un área geográfica (por ejemplo, límites) en los que la información de canales permitidos es válida. Si está disponible información de área modificada puede incluirse en la respuesta en la etapa 1242. De otra manera, la respuesta puede comprender únicamente información de canales permitidos en la etapa 1244. El proceso puede a continuación procesarse desde cualquiera de la etapa 1242 o la etapa 1242 a la etapa 1246 donde el mensaje de respuesta se envía de vuelta al dispositivo solicitante. El proceso puede a continuación completarse en la etapa 1248 y puede volver a la etapa 1230 en preparación para la recepción de solicitudes información de canales permitidos adicionales.

Un diagrama de flujo de otro proceso de ejemplo de acuerdo con al menos una realización de la presente invención se devela en la Figura 12C. En particular, el proceso de ejemplo de la Figura 12C se refiere a la transmisión de solicitudes para información de canales permitidos. En la etapa 1250 un aparato puede darse cuenta de la necesidad de solicitar información de canales permitidos. Esta necesidad puede realizarse de la misma manera explicada con respecto a la etapa 1200 en la Figura 12A. Una vez que se realiza la necesidad de solicitar información de canales permitidos en la etapa 1250, puede a continuación realizarse una determinación en la etapa 1252 en cuanto a si el aparato está o no en movimiento. Esta determinación puede realizarse, por ejemplo, basándose en un cambio en la posición determinada en vista del rastreo de posición requerido por la FCC para permitir aparatos de TVWS. Si en la etapa 1252 se determina que el aparato está en movimiento, a continuación en la etapa 1254 el aparato puede incluir información de tipo de aparato en la solicitud de información de canales permitidos. Por ejemplo, la información de tipo de aparato puede identificar el aparato como un aparato "móvil". De otra manera, el proceso puede moverse a la etapa 1256 donde la solicitud de información de canales permitidos puede omitir la información de tipo de aparato o puede indicar que el aparato es un aparato "fijo". Independientemente de si se ejecuta la etapa 1254 o 1256, el proceso puede a continuación continuar a la etapa 1258 donde se transmite la solicitud de información de canales permitidos. El proceso puede a continuación terminar en la etapa 1260 y volver a la etapa 1250 en preparación de la siguiente realización de que es necesaria información de canales permitidos.

Un diagrama de flujo de otro proceso de ejemplo de acuerdo con al menos una realización de la presente invención se desvela en la Figura 12D. En algunos casos los aparatos pueden recibir solicitudes para información de canales permitidos desde otros aparatos. En la etapa 1262 un aparato puede recibir una solicitud de este tipo que pertenece a una cierta localización. Por ejemplo, un aparato que deja una localización puede recibir una solicitud de canales permitidos desde otro aparato a punto de entrar en la localización. En la etapa 1264 el aparato que recibió la solicitud de canales permitidos para la cierta localización puede determinar si contiene información de canales permitidos válida que pertenece a la cierta localización. En algunas circunstancias los aparatos pueden retener información de canales permitidos para una cierta localización, pero la información es inválida (por ejemplo, debido a una restricción de validez de tiempo expirado).

Si en la etapa 1264 el aparato de recepción determina que no contiene información de canales permitidos válida para la cierta localización (por ejemplo, la información está perdida o es inválida), el proceso puede terminar en la etapa 1266 y volver a la etapa 1262 en preparación para la siguiente solicitud de información de canales permitidos. De otra manera, en la etapa 1268 la información de canales permitidos válida puede procesarse para crear un subconjunto de la información de canales permitidos, incluyendo el subconjunto alguno o todos los canales indicados en la base de datos como que se permiten para el cierto área. Por ejemplo, el aparato que recibió la solicitud de información de canales permitidos puede tener uso de canales monitorizados en la localización particular, y puede seleccionar canales permitidos que no estuvieran en uso (por ejemplo, para evitar interferencia), donde se observa que tienen menos tráfico, etc., para estar en el subconjunto. Además, los canales permitidos contenidos en el subconjunto pueden enumerarse en un orden de uso preferido basándose en la experiencia del aparato cuando están en la localización particular. Por ejemplo, puede haberse observado mejor calidad de señal cuando se usan ciertos canales permitidos que pueden enumerarse antes en el subconjunto.

De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, puede formularse una respuesta a la solicitud de información de canales permitidos en el aparato en la etapa 1270. La respuesta puede incluir al menos el subconjunto de información de canales permitidos, pero puede incluir también otra información. Por ejemplo, las respuestas pueden comprender también todos los canales permitidos que se identificaron originalmente para la localización particular mediante la base de datos, puede incluir uso de canales monitorizados mediante el aparato cuando opera en la localización particular, etc. Tal información puede permitir a los aparatos que reciben estas respuestas formular su propia lista de canales permitidos preferidos basándose en todos los canales permitidos que se indicaron como disponibles mediante la base de datos. Después de que se transmite una respuesta a la solicitud de canales permitidos el proceso puede completarse en la etapa 1266 y puede volver a la etapa 1262 en preparación para la siguiente solicitud de información de canales permitidos. Por consiguiente, será evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios en forma y detalle en la misma sin alejarse de la invención. La amplitud y alcance de la presente invención no debería limitarse por ninguna de las realizaciones a modo de ejemplo anteriormente descritas, sino que debería definirse únicamente de acuerdo con las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:

5 iniciar actividad de comunicación inalámbrica en un aparato (100, 200, 334, 510) determinando si existe en el aparato información de canales permitidos que corresponde a la localización actual del aparato y si es válida (1200);
 si se determina que la información de canales permitidos no existe en el aparato o es inválida, determinar si al menos otro aparato (332, 336) puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato (1202, 1204, 1206);
 10 si se determina que al menos otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato, solicitar la información de canales permitidos desde el al menos otro aparato (1208); y
 si se determina que ningún otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato, solicitar la información de canales permitidos (1208, 1210) desde una base de datos (500).

15 2. El método de la reivindicación 1, en el que la validez de la información de canales permitidos se determina basándose en al menos una de información de área geográfica e información de validez de tiempo en la información de canales permitidos.

20 3. El método de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que determinar si al menos otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos comprende determinar si el al menos otro aparato contiene información de canales permitidos válida que corresponde a la localización actual interactuando con el al menos otro aparato mediante comunicación inalámbrica de corto alcance.

25 4. Un método, que comprende:

recibir una solicitud de información de canales permitidos que corresponde a una cierta localización (1262) en un aparato (332, 336);
 30 determinar si existe en el aparato (1264) información de canales permitidos válida que corresponde a la cierta localización;
 si existe en el aparato información de canales permitidos válida que corresponde a la cierta localización, procesar la información de canales permitidos válida para crear al menos un subconjunto de la información de canales permitidos válida (1268); y
 35 transmitir una respuesta a la solicitud de información de canales permitidos, comprendiendo la respuesta al menos el subconjunto de la información de canales permitidos válida (1270).

5. El método de la reivindicación 4, en el que el subconjunto de la información de canales permitidos comprende canales permitidos que no están siendo utilizados por otros aparatos que operan en la cierta localización.

40 6. El método de la reivindicación 4 o de la reivindicación 5, en el que el subconjunto de la información de canales permitidos comprende canales permitidos enumerados en un orden preferido de uso basándose en canales permitidos que fueron usados por el aparato.

45 7. Un programa informático que comprende un código de programa legible por ordenador configurado para provocar la realización del método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

50 8. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que almacena código de programa informático configurado para provocar la realización del método de cualquiera de las reivindicaciones 1-6 cuando dicho código de programa informático se ejecuta en un ordenador

9. Un aparato (100, 200, 334, 510), que comprende:

55 medios para iniciar actividad de comunicación inalámbrica mediante medios para determinar si existe en el aparato información de canales permitidos que corresponde a la localización actual del aparato y si es válida (1200);
 si se determina que la información de canales permitidos no existe en el aparato o es inválida, medios (102) para determinar si al menos otro aparato (332, 336) puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato (1202, 1204, 1206);
 60 si se determina que al menos otro aparato puede proporcionar al aparato la información de canales permitidos, medios (206) para solicitar la información de canales permitidos válida desde el al menos otro aparato (1208); y
 si se determina que ningún otro aparato puede proporcionar la información de canales permitidos al aparato, medios (204) para solicitar la información de canales permitidos (1208,1210) desde una base de datos (500).

65 10. El aparato de la reivindicación 9, en el que la validez de la información de canales permitidos se determina basándose en al menos una de información de área geográfica e información de validez de tiempo en la información

de canales permitidos.

5 11. El aparato de la reivindicación 9 o de la reivindicación 10, en el que los medios para determinar si al menos otro aparato puede proporcionar al aparato la información de canales permitidos, comprenden adicionalmente medios para determinar si el al menos otro aparato contiene información de canales permitidos válida que corresponde a la localización actual interactuando con el al menos otro aparato mediante comunicación inalámbrica de corto alcance.

12. Un aparato, que comprende:

10 medios (206) para recibir una solicitud de información de canales permitidos que corresponde a una cierta localización (1202);
medios (102) para determinar si existe en el aparato (1286) información de canales permitidos válida que corresponde a la cierta localización;
15 medios (102) para procesar la información de canales permitidos válida para crear al menos un subconjunto de la información de canales permitidos válida (1286) si se determina que en el aparato existe información de canales permitidos válida que corresponde a la cierta localización; y
medios (206) para transmitir una respuesta a la solicitud de información de canales permitidos comprendiendo la respuesta al menos el subconjunto de la información de canales permitidos válida (1270).

20 13. El aparato de la reivindicación 12, en el que el subconjunto de la información de canales permitidos comprende canales permitidos que no están siendo utilizados por otros aparatos que operan en la cierta localización.

25 14. El aparato de la reivindicación 12 o de la reivindicación 13, en el que el subconjunto de la información de canales permitidos comprende canales permitidos enumerados en un orden preferido de uso basándose en canales permitidos que fueron usados por el el aparato.

FIG. 1

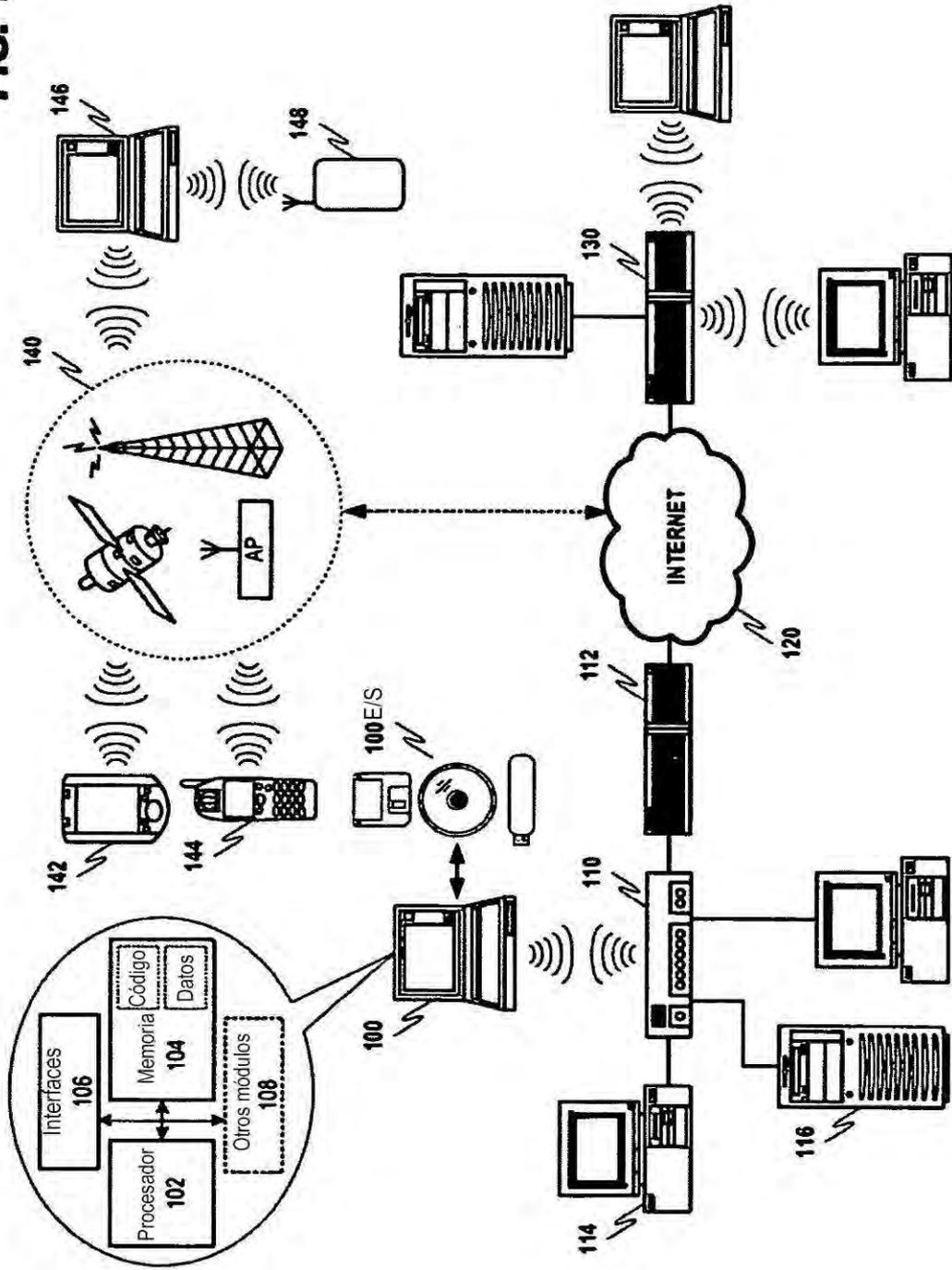


FIG. 3

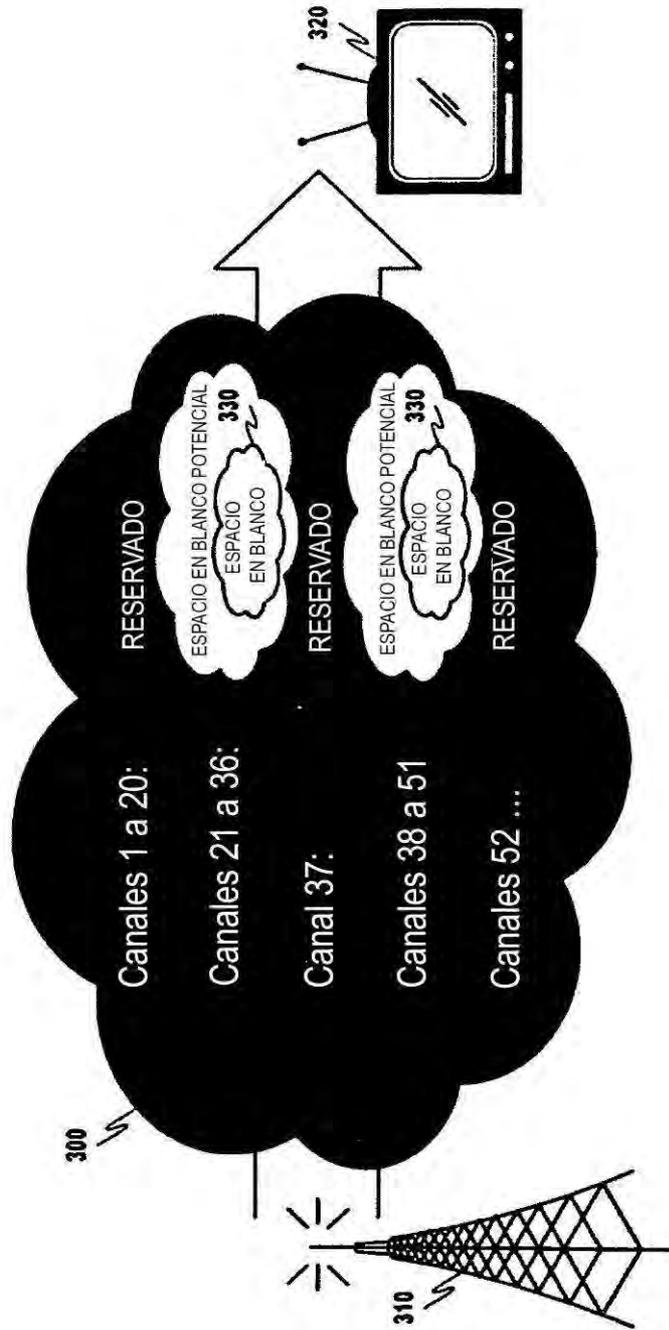


FIG. 4A

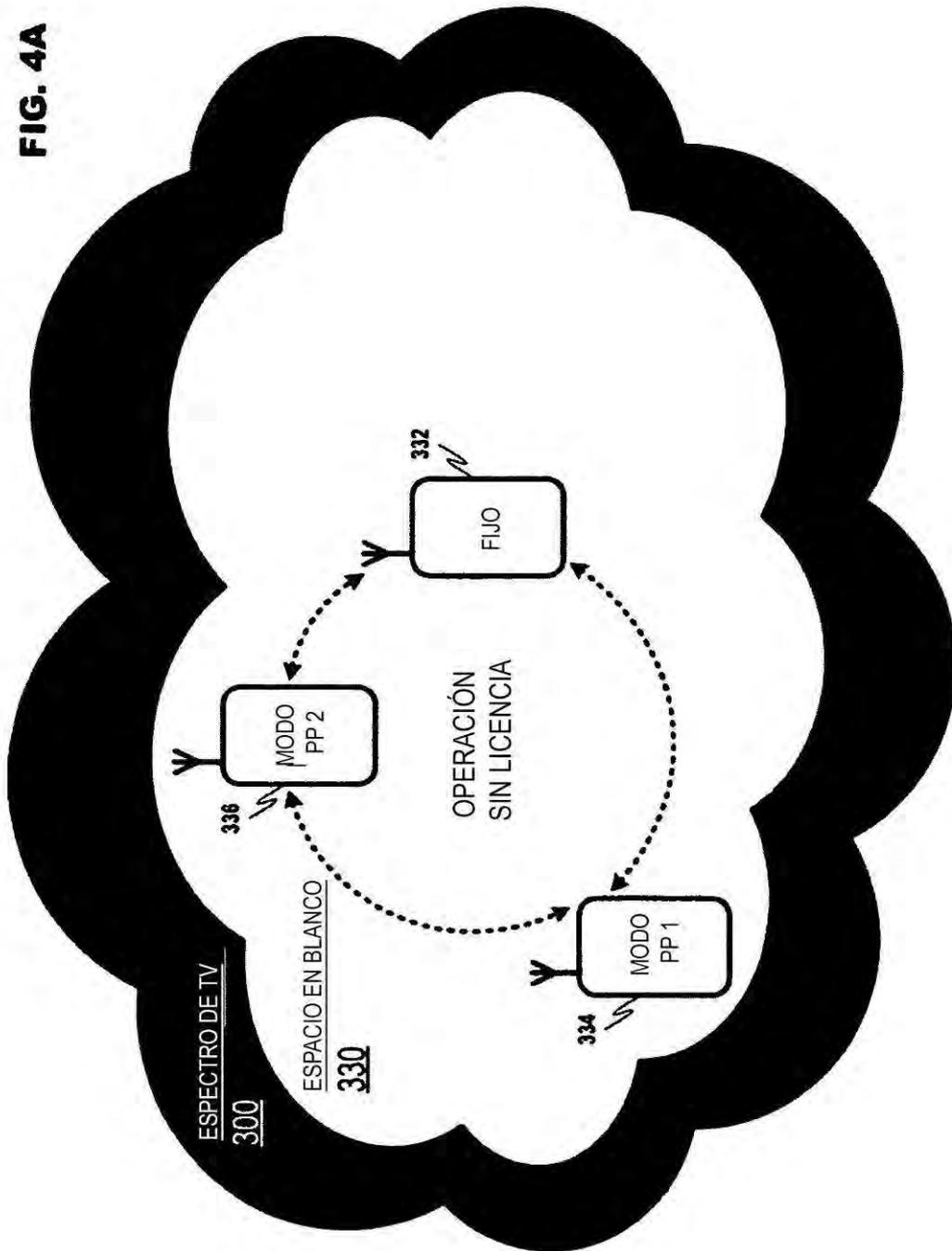


FIG. 4B

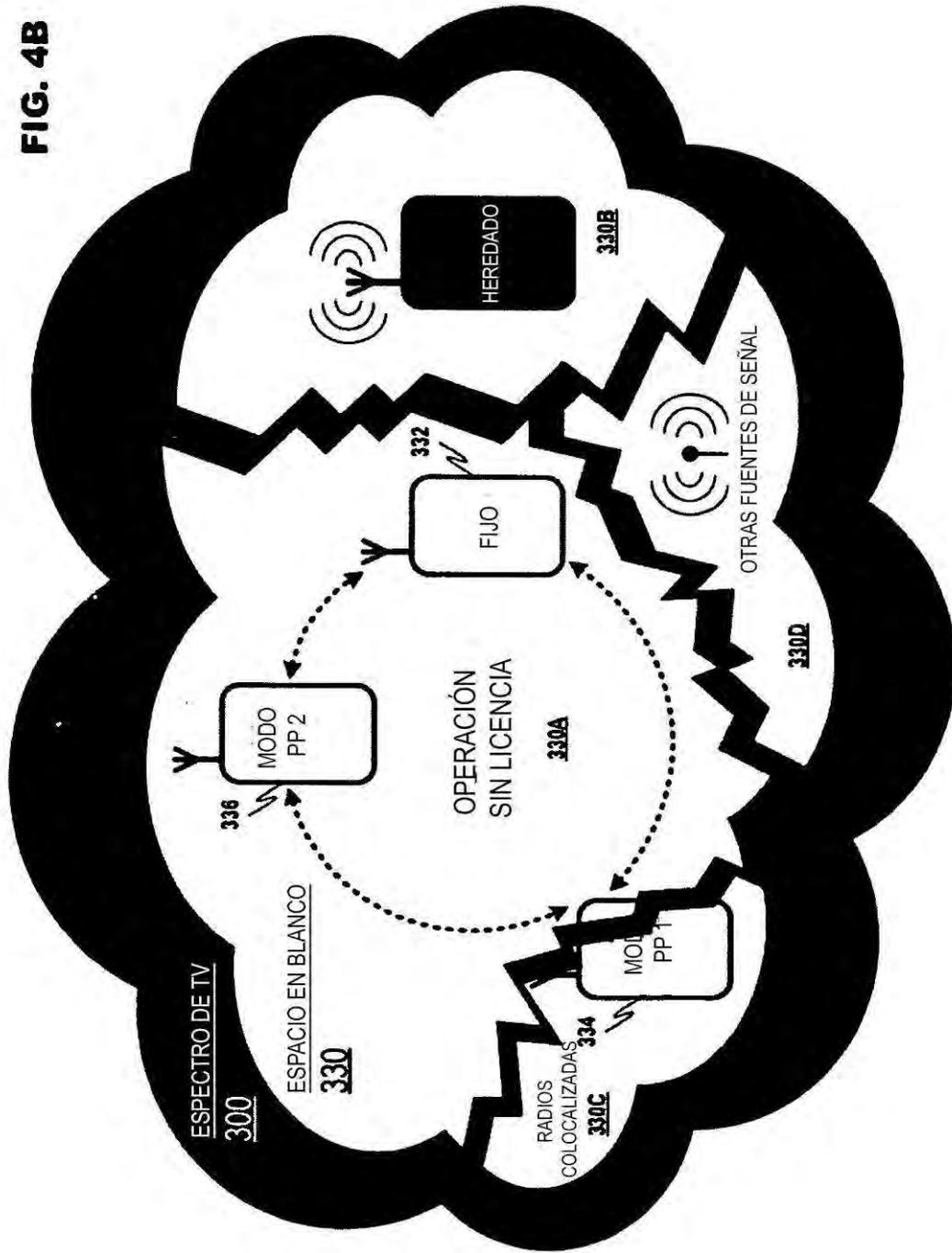


FIG. 5A

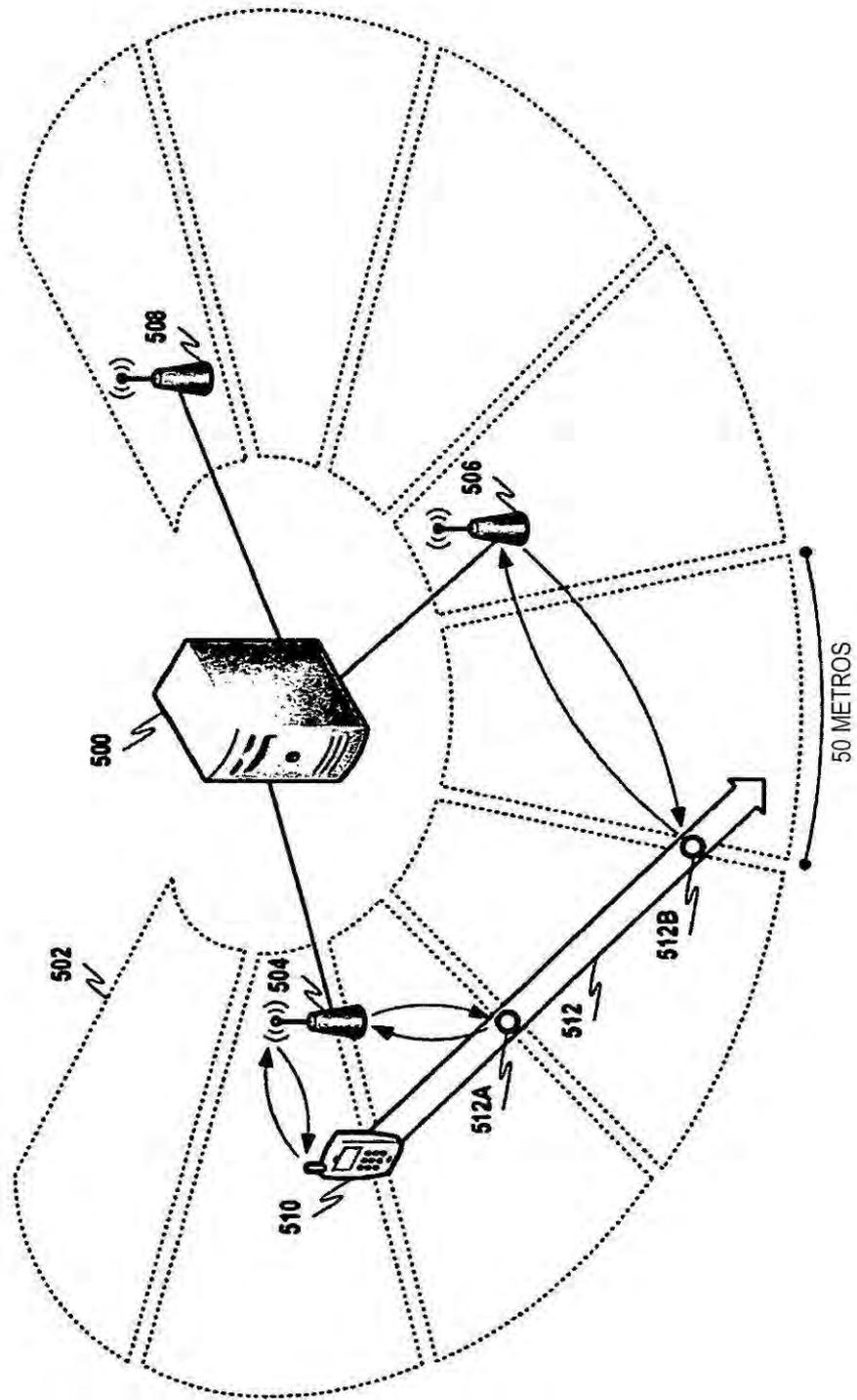


FIG. 5B

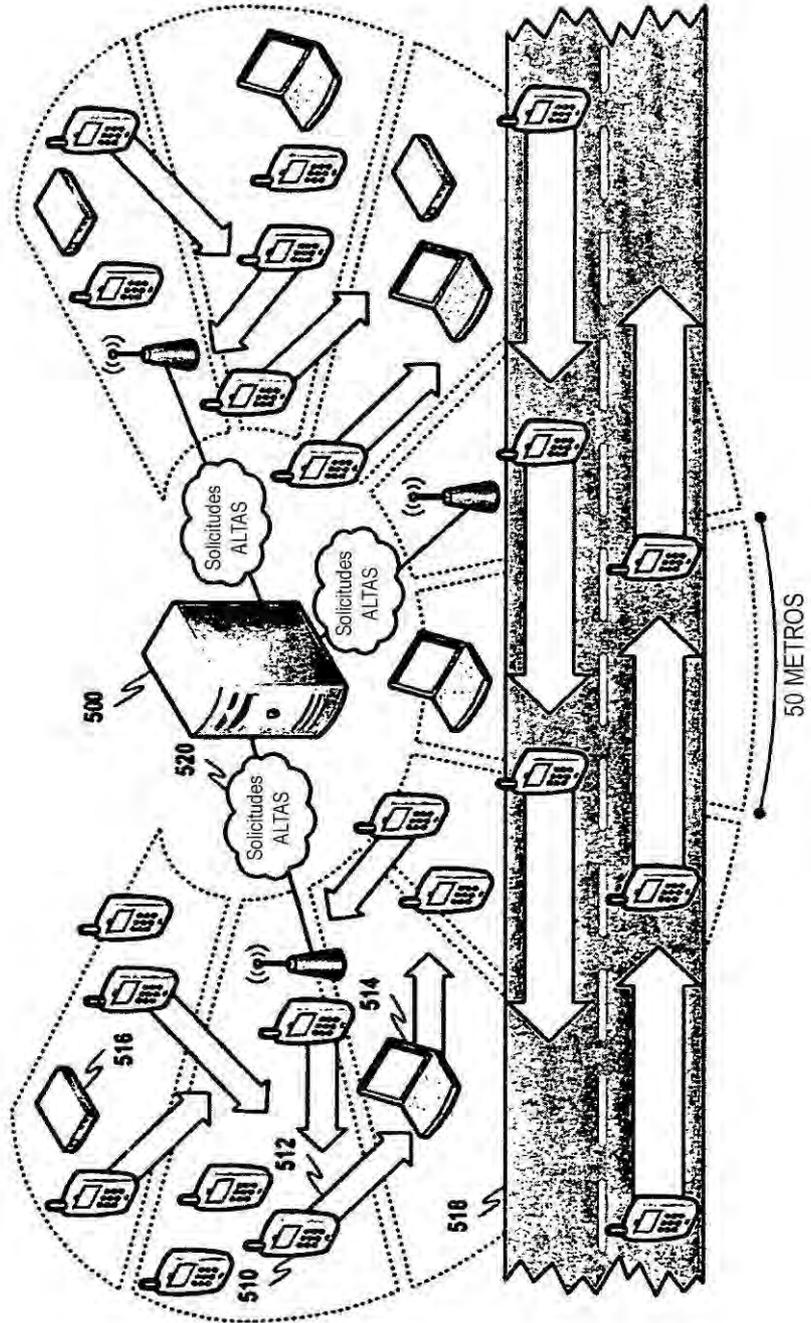


FIG. 6

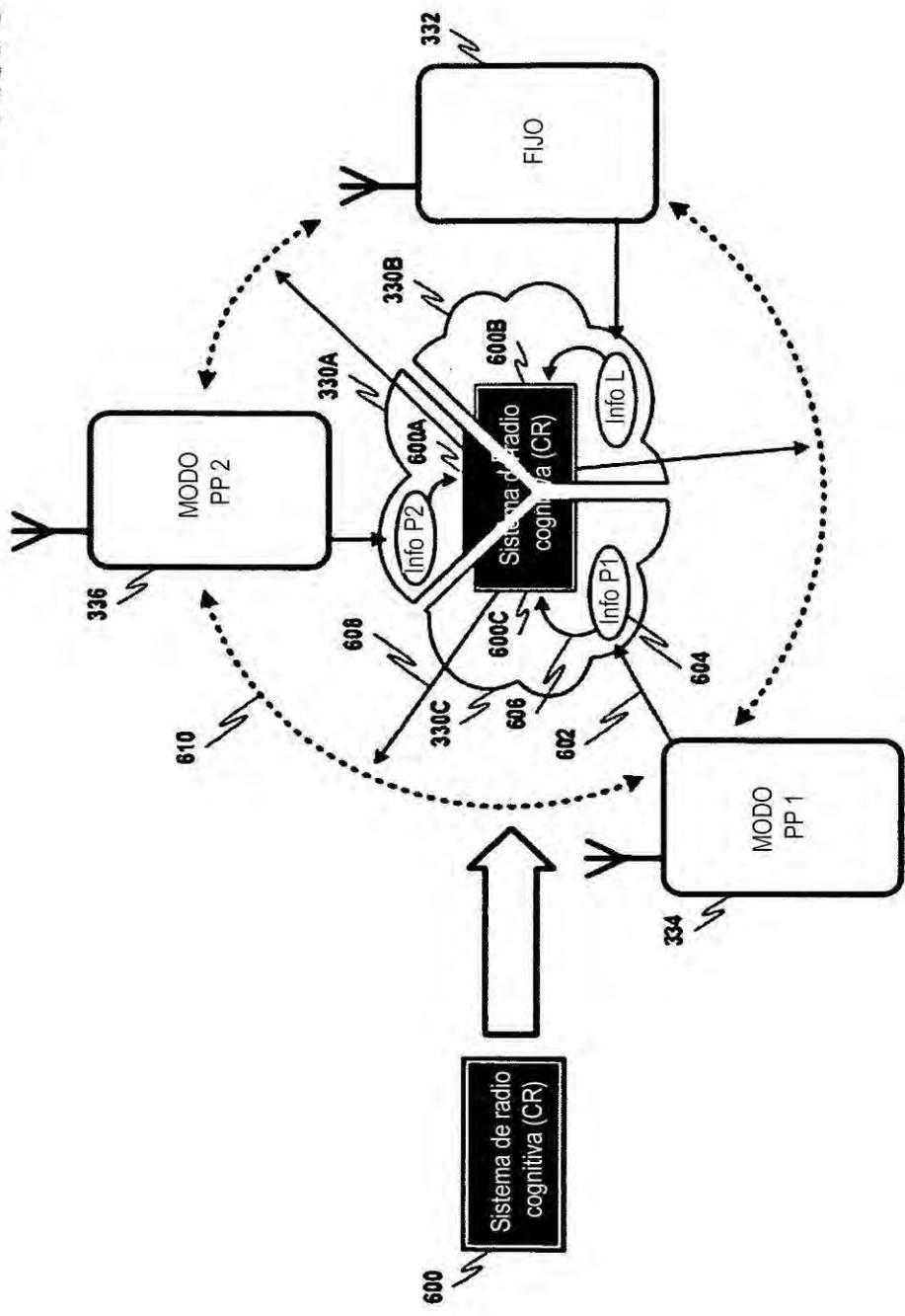


FIG. 7

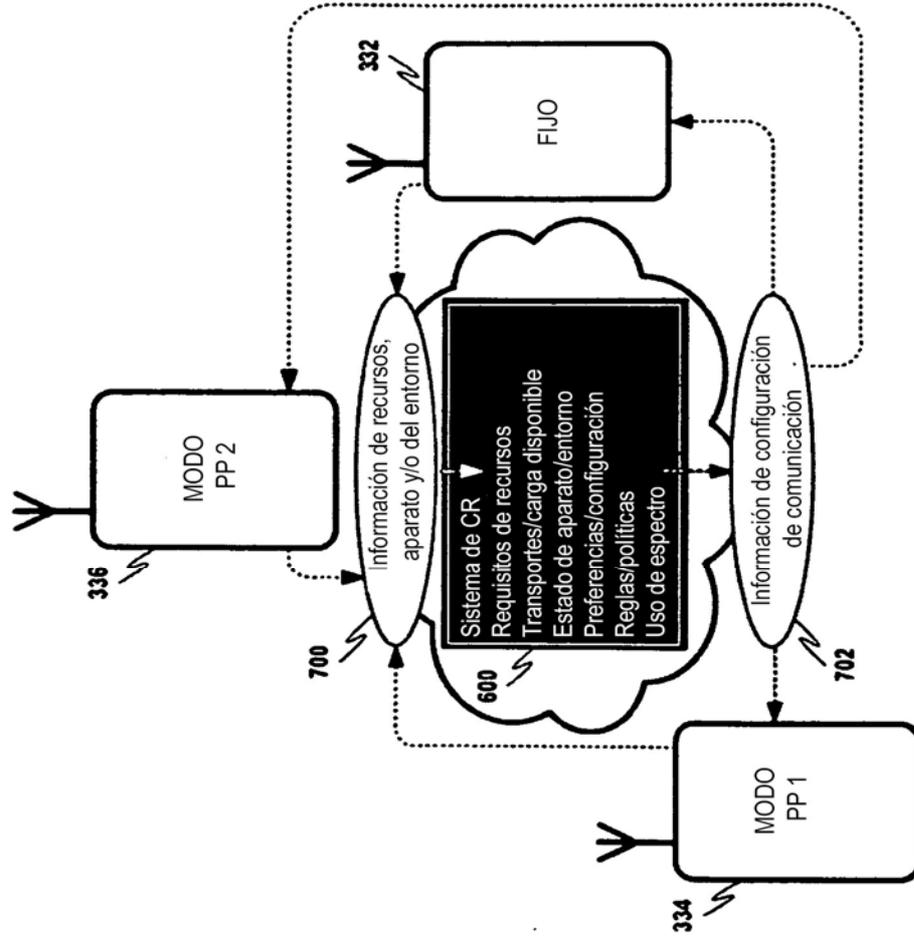


FIG. 8

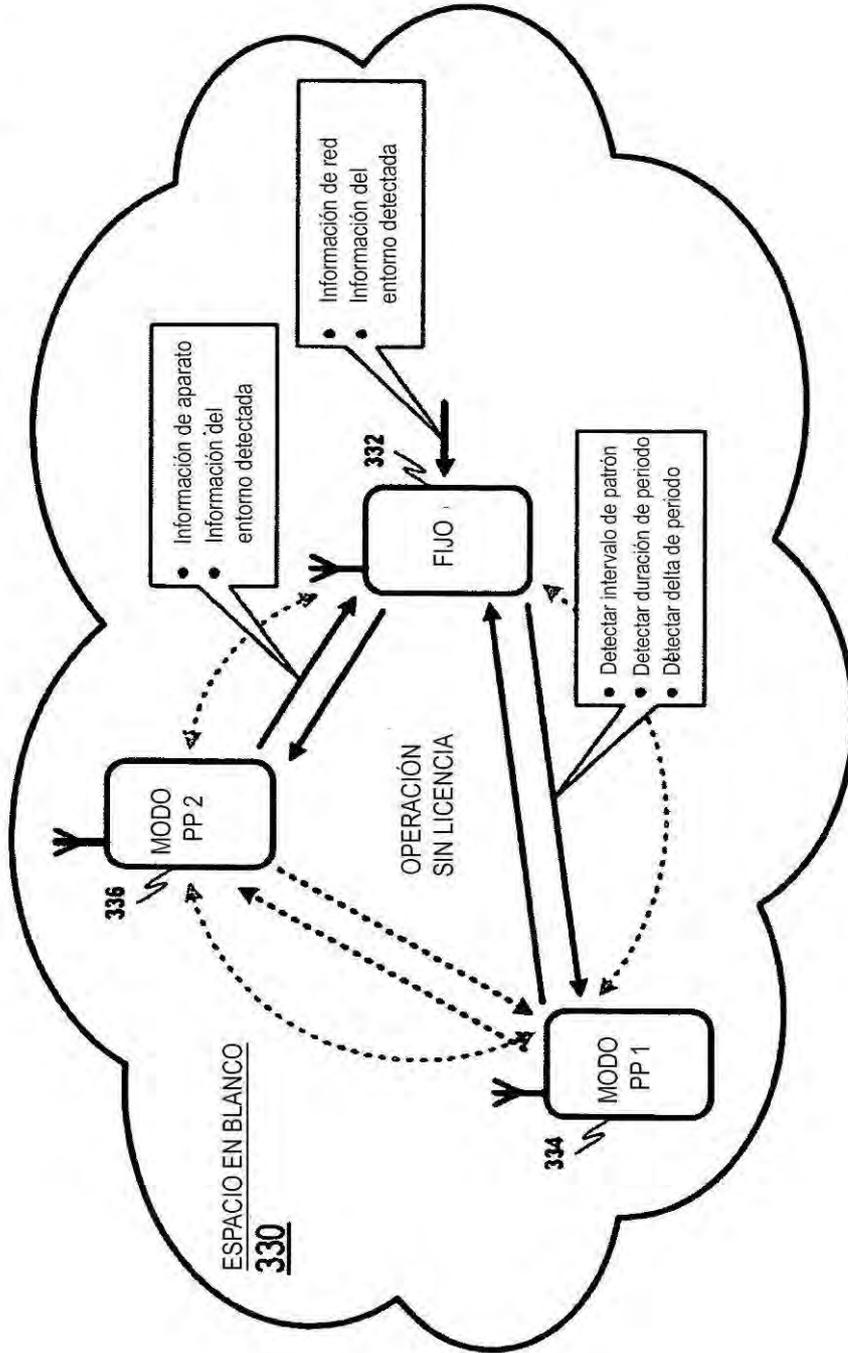


FIG. 9

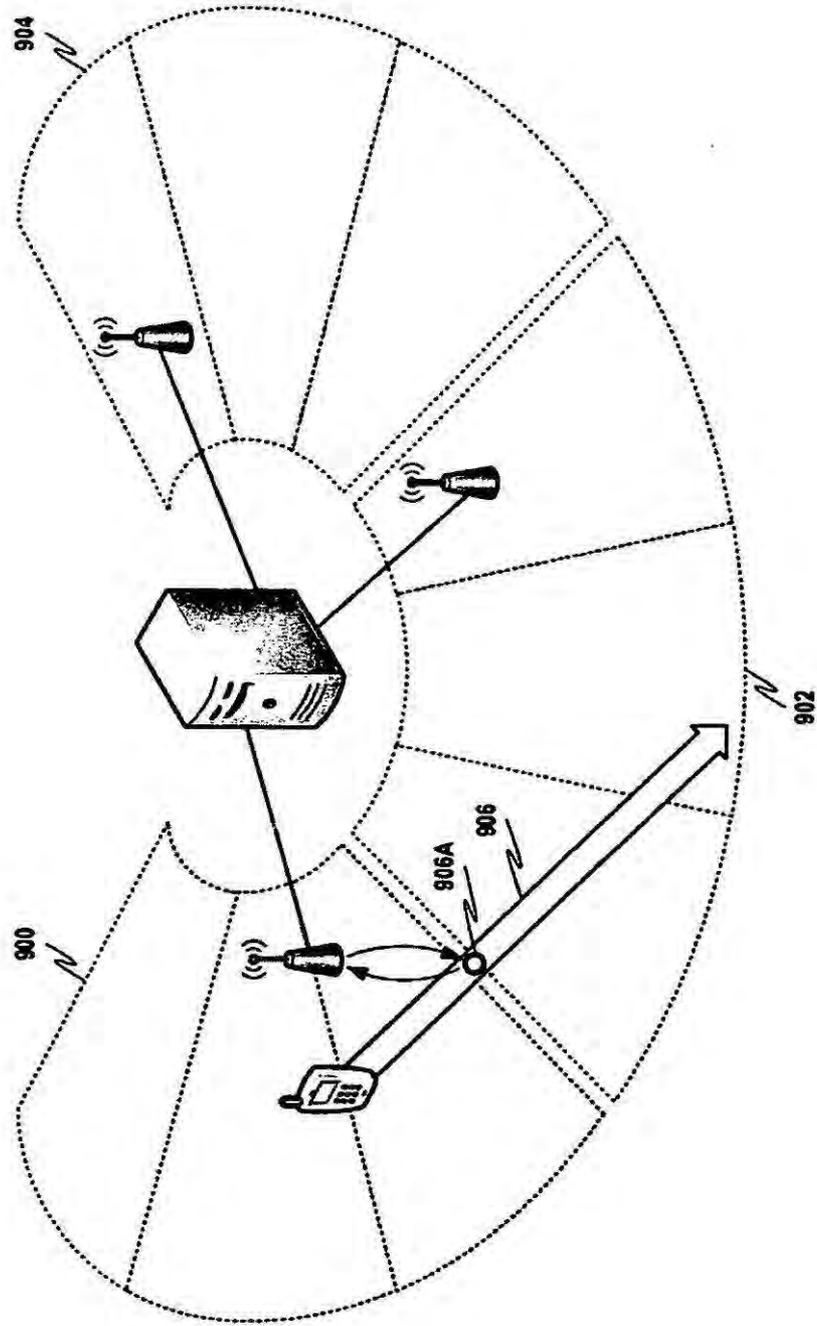


FIG. 10

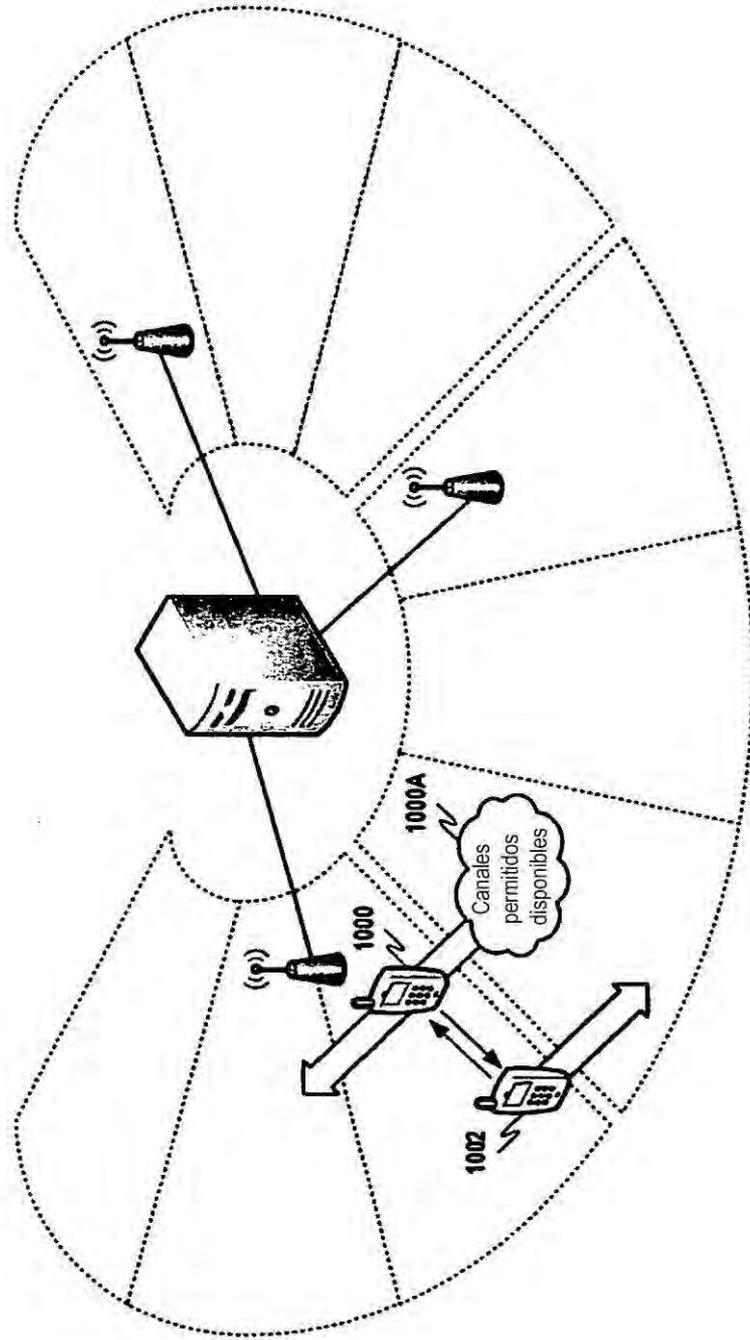


FIG. 11

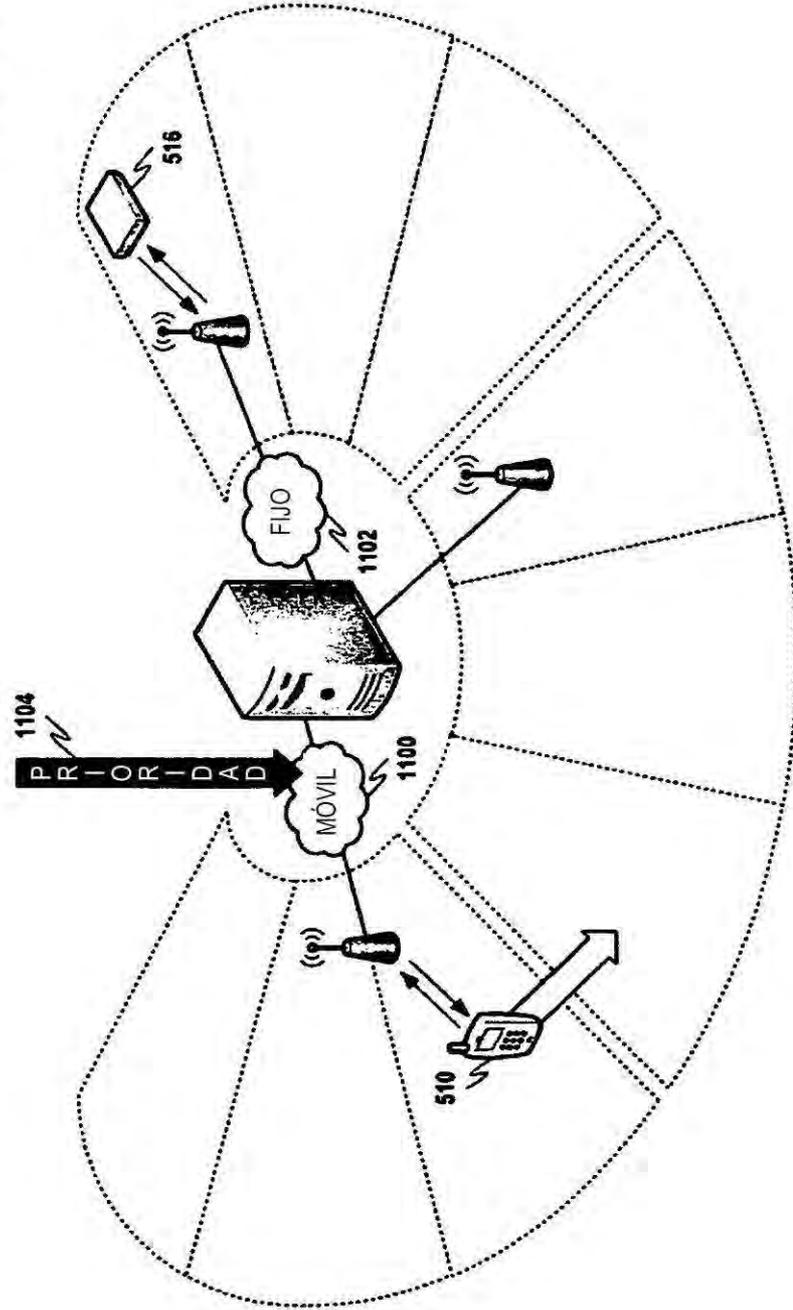


FIG. 12A

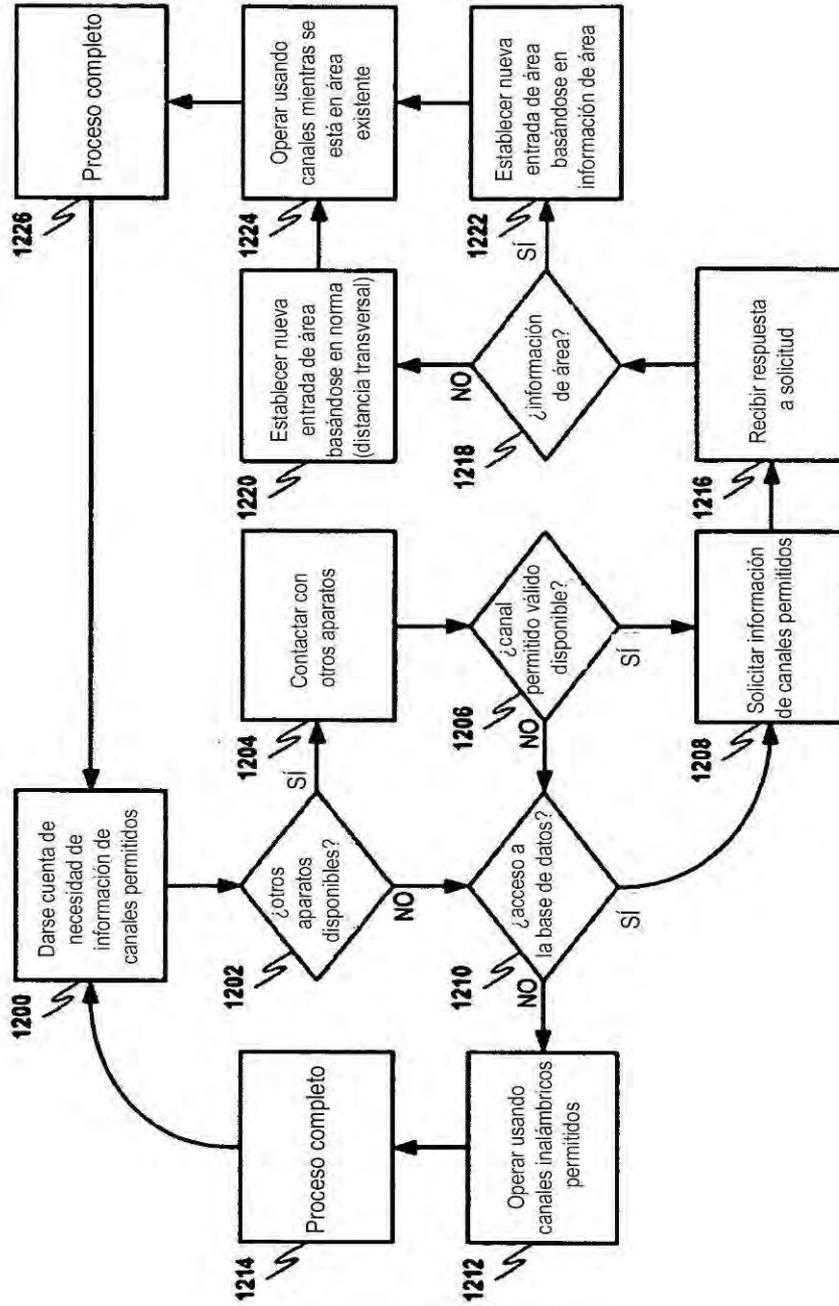


FIG. 12B

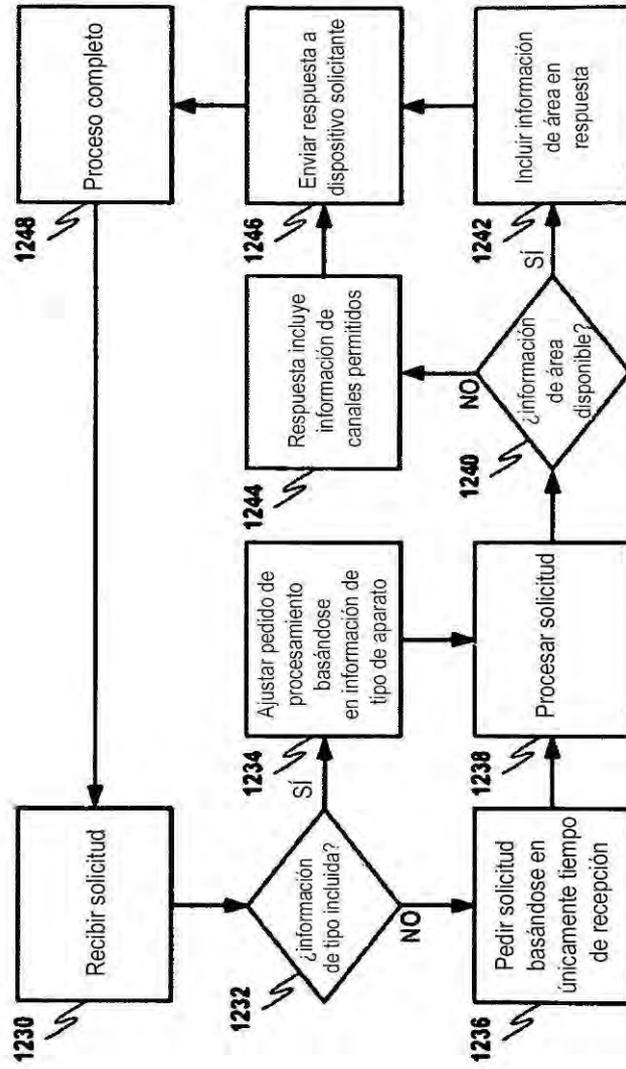


FIG. 12C

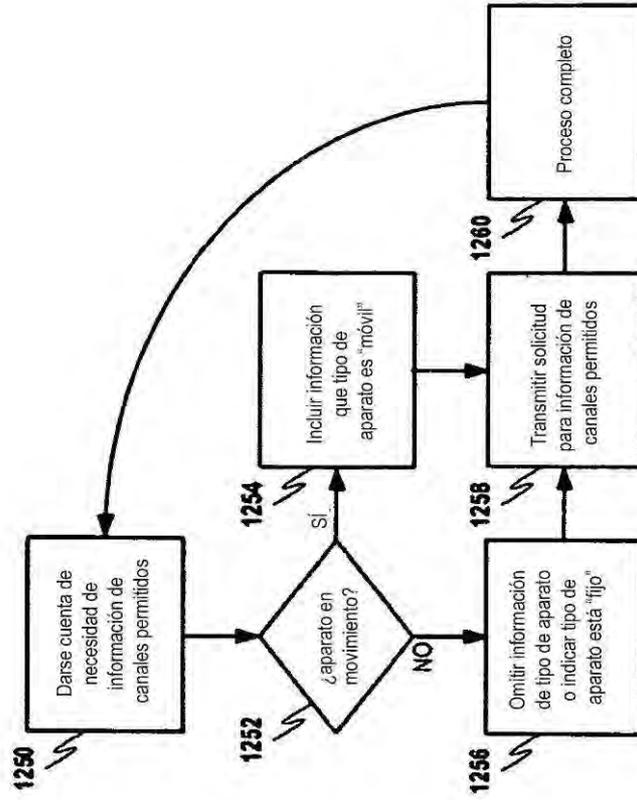


FIG. 12D

