

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 607**

51 Int. Cl.:

H04L 12/14 (2006.01)

H04W 16/14 (2009.01)

H04L 12/28 (2006.01)

H04W 16/04 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2013 PCT/US2013/027158**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13126586**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2013 E 13751793 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 2818015**

54 Título: **Gestión de redes de área inalámbrica**

30 Prioridad:

21.02.2012 US 201261601533 P
08.05.2012 US 201213466328

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.09.2020

73 Titular/es:

QUANTENNA COMMUNICATIONS, INC. (100.0%)
3450 W. Warren Avenue
Fremont, CA 94538, US

72 Inventor/es:

DEHGHAN-FARD, HOSSEIN y
HEIDARI, SAM

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 784 607 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

Gestión de redes de área inalámbrica

5 Referencia cruzada a solicitud relacionada

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional en trámite junto con la presente previamente presentada N.º 61/601.533 presentada el 21 de febrero de 2012 titulada "Managing Wireless Home Networks" y de la Solicitud de Patente de Utilidad N.º 13/466.328 presentada el 8 de mayo de 2012 titulada "Managing Wireless Local Area Networks".

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

El campo de la presente invención se refiere en general a redes de área local inalámbricas que incluyen puntos de acceso inalámbricos (WAP) y estaciones inalámbricas y métodos para gestionar las mismas.

2. Descripción de la técnica relacionada

Las redes domésticas y de oficina, también conocidas como redes de área local inalámbricas (WLAN) se configuran cada vez más y se les da servicio usando un dispositivo denominado un punto de acceso inalámbrico (WAP). El WAP puede incluir un encaminador. El WAP acopla todos los dispositivos de la red doméstica, por ejemplo estaciones inalámbricas tales como: ordenadores, impresoras, televisiones, reproductores de vídeo digital (DVD) y detectores de humo entre sí y a la línea de cable o de abonado a través de la cual se entrega Internet, vídeo y televisión al hogar. La mayoría de los WAP implementan la norma IEEE 802.11 que es una norma basada en contienda para manejar comunicaciones entre múltiples dispositivos competidores para un medio de comunicación inalámbrica compartido en un único canal. Cada hogar tiene un WAP que forma la pieza central de la interconexión de red inalámbrica asociada entre todos los dispositivos habilitados inalámbricamente en el hogar, también conocidos como estaciones inalámbricas o nodos de red inalámbrica. El WAP auto-selecciona uno de un número de canales en los que sus nodos o dispositivos de red comunicarán. La elección del canal por cada WAP está basada en la evitación de interferencia con redes domésticas vecinas que típicamente tienen cobertura solapante. Esta auto-selección de un canal por cada red, típicamente da como resultado que WLAN vecinas tengan selecciones de canal mutuamente exclusivas únicas evitando de esta manera interferencia entre sí.

Después de la selección de un único canal para la red doméstica asociada, el WAP controla el acceso al medio de comunicación compartido usando una metodología de acceso múltiple identificada como Acceso Múltiple de Detección de Colisión (CSMA). CSMA es una metodología de acceso aleatorio distribuida introducida en primer lugar para redes alámbricas domésticas tales como Ethernet para compartir un único medio de comunicación, haciendo que un enlace de comunicación en conflicto se desconecte y vuelva a intentar el acceso a la línea si se detecta una colisión, es decir, si la línea está en uso.

Las comunicaciones en el único medio de comunicación se identifican como "Simplex" que significa, un flujo de comunicación de un único nodo de origen a uno o más nodos objetivo a la vez, con todos los nodos restantes pudiendo "escuchar" a la transmisión objeto. Para confirmar la llegada de cada paquete de comunicación, el nodo objetivo se requiere que envíe de vuelta un acuse de recibo, también conocido como paquete "ACK" al origen. En ausencia de la recepción del paquete ACK el origen retransmitirá los datos que no se ha realizado acuse de recibo hasta que se reciba un acuse de recibo, o se alcance un tiempo de espera.

El documento US 2006/0109799 A1, 25.05.2006, desvela un sistema que comprende un servidor de asignación, que recopila información de comunicación de cada dispositivo inalámbrico, deriva una topología de red formada por los dispositivos inalámbricos de acuerdo con la información de comunicación, calcula índices de canal de conmutación para cada dispositivo inalámbrico de acuerdo con la información de comunicación y topología de red, y determina dispositivos inalámbricos deseados para conmutar canales de acuerdo con los índices de canal de conmutación.

Lo que es necesario es un método mejorado de operación de una WLAN.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un aparato en relación con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 5 para gestionar redes de área local inalámbricas (WLAN) soportando cada una comunicaciones inalámbricas entre un nodo de punto de acceso asociado y nodos de estación asociados en uno correspondiente de una pluralidad de canales de comunicación. El aparato comprende un gestor de utilización de geolocalización para agregar información de utilización de canal de las WLAN, y consolidar el uso de canal entre unas infrutilizadas vecinas de las WLAN, maximizando de esta manera la utilización de un canal compartido entre unas infrutilizadas vecinas de las WLAN y liberando otros canales de comunicación a través de un espectro disponible. Mediante lo

cual las redes vecinas infrutilizadas que utilizan de otra manera canales únicos en su lugar comparten un único canal.

La invención puede implementarse en hardware, firmware o software.

5

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de la presente invención se harán más evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada en conjunto con los dibujos adjuntos en los que:

10

La Figura 1 es un diagrama de red que muestra regiones de cobertura solapantes entre WLAN vecinas y la auto-selección de la técnica anterior de canales únicos para evitar la interferencia;

15

Las Figuras 2A, 2B, 2C son una red, estructura de datos, y diagramas de red que muestran respectivamente una realización de la invención actual con compartición de canal entre WLAN vecinas infrutilizadas;

20

Las Figuras 3A, 3B, 3C son una red, estructura de datos, y diagramas de red respectivamente que muestran otra realización de la invención actual con compartición de canal entre WLAN vecinas altamente utilizadas con enlaces de comunicación aislados;

25

Las Figuras 3D, 3E, 3F son una red, estructura de datos, y diagramas de red respectivamente que muestran otra realización de la invención actual con compartición de canal entre WLAN vecinas altamente utilizadas con enlaces de comunicación aislados;

30

Las Figuras 4A, 4B, 4C son la vista de plano de red, estructura de datos, y vistas en alzado de red respectivamente que muestran otra realización más de la invención actual con agregación y diseminación de información de utilización de radar entre redes;

35

Las Figuras 5A, 5B, 5C son vistas en alzado de red que muestran realizaciones de la invención distintas para gestionar WLAN vecinas;

Las Figuras 6A, 6B son diagramas de bloques de hardware que muestran realizaciones de maestro-esclavo y entre pares respectivamente para gestionar WLAN vecinas; y

La Figura 7 es un diagrama de flujo de proceso de procesos asociados con la gestión de WLAN.

Descripción detallada de las realizaciones

40

La presente invención proporciona un método y aparato para gestionar redes de área local inalámbricas (WLAN), mediante los cuales las WLAN vecinas infrutilizadas que utilizan de otra manera canales únicos en su lugar comparten un único canal, liberando de esta manera otros canales de comunicación a través de un espectro WiFi, IEEE 802.11 u otro de este tipo.

45

La Figura 1 es un diagrama de red que muestra regiones de cobertura solapante entre WLAN vecinas y la auto-selección de la técnica anterior de canales únicos para cada red que evita interferencia entre las mismas. Los puntos de acceso inalámbricos (WAP) 100, 102, 104 y 106 se muestran con áreas de cobertura solapantes. Tras la detección de los identificadores de conjunto de servicio (SSID) en la baliza de sus redes inalámbricas vecinas inmediatas cada WAP auto-selecciona un canal que evita interferencia con redes vecinas. Este enfoque de la técnica anterior para selección de canal tiende a dar como resultado redes domésticas vecinas que cada una selecciona canales que son únicos con respecto a otras redes vecinas. En la Figura 1; los WAP 100, 102, 103, 104 tienen los canales auto-seleccionados 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

50

55

Las Figuras 2A, 2B, 2C son una red, estructura de datos, y diagramas de red respectivamente que muestran una realización de la invención actual con compartición de canal entre WLAN vecinas infrutilizadas. Una red infrutilizada es una red que tiene tiempo de emisión disponible significativo en el canal asociado. Si el tiempo de emisión disponible es lo suficientemente grande, un único canal puede compartirse entre dos o más redes vecinas. Las redes aún tienen SSID únicos con respecto entre sí, y las comunicaciones en los dispositivos de cada red son distintas de, discretas y seguras con respecto a las otras redes que comparten el canal. La única diferencia es que después de que comience la compartición, el canal ya no se infrutiliza más, en lugar de que esté altamente utilizado en un nivel agregado, con porciones de tiempo de emisión consumido por cada una de las redes vecinas que comparten el canal.

60

65

En la Figura 2A las redes vecinas formadas por los WAP 100, 102, 104 y 106 se muestran con las mismas asignaciones de canal únicas analizadas en la figura anterior. La distinción en este caso, es que está disponible la información de utilización de canal en forma de la cantidad de tiempo de emisión usada por cada red en su canal asociado. El WAP 100 usa el 13 % del tiempo de emisión disponible en el canal 1 como se muestra en la barra 200A

apilada. El WAP 102 usa el 18 % del tiempo de emisión disponible en el canal 2 como se muestra en la barra 202A apilada. El WAP 104 usa el 14 % del tiempo de emisión disponible en el canal 3 como se muestra en la barra 204A apilada. El WAP 106 usa el 77 % del tiempo de emisión disponible en el canal 4 como se muestra en la barra 206A apilada.

5 La Figura 2B muestra la agregación 210 de la información de utilización de canal de las redes vecinas en una única tabla 212 de utilización. La información de utilización de canal en esta realización, incluye el canal actual utilizado por cada red, la cantidad de tiempo de emisión usado o disponible en el canal, el número de nodos de estación que comprende cada red, y los SSID de redes vecinas las señales de las cuales solapan con cada red. Después de la
10 agregación de utilización de canal para cada red se identifican las redes con canales 214 infrautilizados. Los canales infrautilizados son canales con tiempo de emisión significativo no usado y por lo tanto disponible.

Adicionalmente, las ubicaciones relativas o reales de las redes pueden determinarse de la información de utilización de canal tal como: los SSID de redes vecinas, datos de sistema de posicionamiento global (GPS) de cada WAP, o
15 de información de la dirección del abonado asociado con cada red. De la información de ubicación y utilización de canal, puede identificarse la WLAN infrautilizada vecina.

A continuación, se revisa la utilización de canal como se muestra en la tabla 216 de modo que redes vecinas infrautilizadas comparten 218 el mismo canal, aumentando de esta manera la utilización del canal compartido
20 seleccionado. El uso compartido de tiempo de emisión en el canal 1 entre redes asociadas con el WAP 100 y vecinas 102 da como resultado la utilización combinada del 31 % como se muestra en la barra 200B para sus regiones de cobertura solapante. El uso compartido de tiempo de emisión en el canal 1 entre redes asociadas con el WAP 102 y vecinas 100, 104 puede dar como resultado la utilización combinada del 55 % como se muestra en la barra 202B para sus regiones de cobertura solapante. El uso compartido de tiempo de emisión en el canal 1 entre el
25 WAP 104 y la vecina 102 da como resultado la utilización combinada del 32 % como se muestra en la barra 204B para sus regiones de cobertura solapante. Se evita la compartición de canal en la altamente utilizada de las redes 106 como se muestra en la barra 208B que utiliza un canal diferente 4 para comunicaciones de red domésticas inalámbricas.

30 En otra realización de la invención actual, cada red está configurada para utilización óptima en el arranque, usando datos pre-agregados acerca de cada red, evitando por lo tanto la asignación de canal subóptimo mostrada en la Figura 2A.

Las Figuras 3A, 3B, 3C son una red, estructura de datos, y diagramas de red que muestran respectivamente otra
35 realización de la invención actual con ofertas de mejoras adicionales en utilización de canal. La compartición de canal puede tener lugar también incluso entre WLAN vecinas altamente utilizadas con la condición únicamente de que los enlaces de comunicación de las mismas estén aislados unos de los otros. El aislamiento puede surgir de la ubicación o el flujo de tráfico de los dispositivos que forman un enlace. La Figura 3A muestra un caso de este tipo.

40 En la Figura 3A las redes formadas por los WAP 100, 102, 104 y 106 se muestra que tienen poco tiempo de emisión no usado y por lo tanto están altamente utilizadas. La utilización de canal global para la red formada por el WAP 100 y los nodos 300 y 302 de estación asociados es del 78 % como se muestra en la barra 304A. La utilización de canal global para la red formada por el WAP 102 y los nodos 310 y 312 de estación asociados es del 81 % como se muestra en la barra 314A. La utilización de canal global para la red formada por el WAP 104 y los nodos 320 y 322
45 de estación asociados es del 80 % como se muestra en la barra 324A. La utilización de canal global para la red formada por el WAP 106 y los nodos 330 y 332 de estación asociados es del 81 % como se muestra en la barra 304A.

La Figura 3A también muestra los enlaces de comunicación formados entre los dispositivos en una red, por ejemplo un enlace de WAP-estación o un enlace de estación-estación. Se muestran los enlaces 328A, 326B entre el WAP
50 104 y las estaciones 322 y 320 respectivamente. Excepto por la estación 322, ninguna otra estación está ubicada para ampliar las regiones 308, 318, 328 de cobertura de WAP solapantes entre las redes adyacentes. Por lo tanto todos los enlaces de comunicación, excepto el enlace entre la estación 322 y el WAP 104, están aislados de enlaces en red o redes adyacentes.

55 La Figura 3B muestra la agregación de la información de utilización de canal de las redes vecinas en una única tabla de utilización para cada red. Se muestra la tabla 340 de utilización para la red formada por el WAP 104. La información de utilización de canal en esta realización se detalla lo suficiente para permitir el control de compartición de canal entre redes adyacentes incluso si cada red está altamente utilizada por sus propios dispositivos internos. La
60 tabla de utilización incluye registros individuales para cada tipo de dispositivo, que muestra la utilización real o esperada, el número de nodos, el tipo de nodo, por ejemplo, reproductor de DVL, teléfono celular, impresora, detector de humo, ordenador portátil o televisión, la descomposición de la utilización, es decir, transmitir o recibir, la calidad de servicio (QOS) requerida por el dispositivo, por ejemplo alta, media o baja, y los SSID del WAP así como los SSID de redes vecinas a las que están expuestos cualquiera del WAP o sus estaciones asociadas. Se muestran
65 los registros 342 y 344 para las estaciones 322 y 320 respectivamente. El registro 342 identifica el tipo de estación como una única impresora con una utilización real o esperada del 5 % y con un flujo de datos altamente simétrico

principalmente en la impresora como un receptor. Los requisitos de QOS son bajos, que significa que cualquier flujo de datos dado a la impresora puede retardarse significativamente. El registro 344 identifica el tipo de estación como un único ordenador portátil con una utilización real o esperada del 75 % con un flujo de datos simétrico. Los requisitos de QOS son medios.

5 Adicionalmente, en esta realización de la invención, la tabla de utilización de canal para cada red incluye un registro 346 de utilización de radar que muestra qué canales se han identificado por el WAP 1 04 como que tienen el radar activo. En el ejemplo mostrado estos canales son los canales 4 y 6. Tal información surge cada vez que un WAP intenta descubrir y establecer otro canal para mantener comunicaciones de red. El descubrimiento, en el caso de tener como objetivo un canal que puede tener radar activo, requiere cesar las comunicaciones de red en el canal existente y observar de manera pasiva el canal dirigido durante 1 minuto. Si durante el intervalo de observación se detecta el radar activo, entonces el canal no puede usarse. El proceso de descubrimiento consume mucho tiempo e interrumpe las comunicaciones de red existentes. En una realización de la invención actual, sin embargo, los registros de radar agregados de cada red pueden usarse para determinar si un canal está expuesto o no a radar activo y para diseminar esa determinación de consenso a todas las WLAN. En una realización de la invención esta vista de consenso puede usarse para evitar intentos de descubrimiento por un WAP para canales ya determinados que tienen un radar activo. Como alternativa, esta vista de consenso de radar puede usarse para negar un descubrimiento de radar de único WAP donde los WAP vecinos no detectan radar. La misma determinación puede estar basada en una única instancia informada de radar en un canal dado de una única WLAN o en un consenso ponderado de las estadísticas de más de una WLAN. Se puede confiar en las determinaciones de radar durante cualquiera de las fases de descubrimiento de canal o monitorización de canal de operación de un WAP.

Después de la agregación de utilización de canal para cada red, pueden determinarse las ubicaciones relativas o reales de las redes y además los dispositivos en cada red de la información de utilización de canal. Si los SSID de redes vecinas pueden agregarse de tanto el WAP como las estaciones de cada red, entonces pueden determinarse también al menos las ubicaciones relativas de los dispositivos en cada red. Pueden realizarse determinaciones de ubicación similares con datos de GPS suministrados tanto del WAP como de las estaciones de cada red. Puede usarse también información de utilización de canal adicional tal como vectores de formación de haces asociados con enlaces de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) entre cada WAP y sus estaciones asociadas para resolver la ubicación relativa o real de cada red y dispositivos de los mismos. Una vez que se han realizado las determinaciones de utilización y ubicación, pueden identificarse redes altamente utilizadas vecinas con enlaces aislados.

La Figura 3C muestra una posible revisión a la utilización de canal por las redes resultante de la agregación y evaluación de datos de utilización de canal de cada una de las redes. El uso compartido de tiempo de emisión en el canal 1 entre redes asociadas con el WAP 100 y la vecina 102 da como resultado una utilización combinada del 81 % como se muestra en la barra 304B para sus regiones de cobertura solapante. El uso compartido de tiempo de emisión en el canal 1 entre redes asociadas con el WAP 102 y vecinas 100, 104 puede dar como resultado la utilización combinada del 86 % como se muestra en la barra 314B para sus regiones de cobertura solapante. El uso compartido de tiempo de emisión en el canal 1 entre el WAP 106 y la vecina 104 da como resultado la utilización combinada del 81 % como se muestra en la barra 334B para sus regiones de cobertura solapante.

Adicionalmente, debido a los requisitos de utilización extremadamente bajos de la estación 322, el enlace no aislado formado de esta manera, no impide la compartición de canal para la red formada por el WAP 104. El uso compartido de tiempo de emisión en el canal 1 entre el WAP 104 y las vecinas 102, 106 da como resultado, incluso con el enlace 322 expuesto, una utilización combinada aceptable del 87 % como se muestra en la barra 324B para sus regiones de cobertura solapante.

En otra realización de la invención actual, cada red está configurada para utilización óptima en el arranque, usando datos pre-agregados acerca de cada red, evitando por lo tanto la asignación de canal subóptimo mostrada en la Figura 3A.

Las Figuras 3D, 3E, 3F son una red, estructura de datos, y diagramas de red que muestran respectivamente otra realización de la invención actual con ofertas de mejoras adicionales en utilización de canal. La compartición de canal entre WLAN vecinas altamente utilizadas puede tener lugar cuando se aíslan enlaces no por medio de su ubicación como se muestra en la serie anterior de figuras, sino, en su lugar, por la dirección de flujo de tráfico entre dispositivos que forman un enlace. La Figura 3D muestra un caso de este tipo.

En la Figura 3D las redes formadas por los WAP 100, 102, 104 y 106 se muestra que tienen poco tiempo de emisión no usado y por lo tanto están altamente utilizadas. La utilización de canal global para la red formada por WAP 100 y nodos de estación asociados 350 (reproductor de DVD) y 352 (TV inalámbrica) es del 78 % como se muestra en la barra 354A. La utilización de canal global para la red formada por WAP 102 y nodos de estación asociados 360 (TV) y 362 (reproductor de DVD) es del 81 % como se muestra en la barra 364A. La utilización de canal global para la red formada por WAP 104 y nodos de estación asociados 370 (TV) y 372 (reproductor de DVD) es del 82 % como se muestra en la barra 374A. La utilización de canal global para la red formada por WAP 106 y nodos de estación asociados 380 (reproductor de DVD) y 382 (TV) es del 81 % como se muestra en la barra 384A.

La Figura 3D también muestra los enlaces de comunicación formados entre los dispositivos en una red, por ejemplo, reproductores de DVD inalámbricos y televisiones. Las TV son receptores de datos y por lo tanto son dispositivos/nodos pasivos que no amplían las regiones 356, 366, 376 de cobertura de WAP solapantes entre redes adyacentes. Los reproductores de DVD, en contraste, son principalmente transmisores de datos y por lo tanto son dispositivos/nodos activos que no amplían las regiones de cobertura de WAP asociadas. Los enlaces de comunicación a las TV 352 y 360 están aislados entre sí mediante la separación entre reproductores 350 y 362 de DVD asociados, mientras que los enlaces de reproductores 372 de DVD no están aislados entre sí.

La Figura 3E muestra la agregación de la información de utilización de canal de las redes vecinas en una única tabla de utilización para cada red. Se muestra la tabla 388 de utilización para la red formada por el WAP 100. La información de utilización de canal en esta realización se detalla lo suficiente para permitir el control de compartición de canal entre redes adyacentes incluso si cada red está altamente utilizada por sus propios dispositivos internos. La tabla de utilización incluye registros individuales para cada tipo de dispositivo, que muestra la utilización real o esperada, el número de nodos, el tipo de nodo, por ejemplo, reproductor de DVD, teléfono celular, impresora, detector de humo, ordenador portátil o televisión, la descomposición de la utilización, es decir, transmitir o recibir, la calidad de servicio (QOS) requerida por el dispositivo, por ejemplo alta, media o baja, y los SSID del WAP así como los SSID de redes vecinas a las que están expuestos cualquiera del WAP o sus estaciones asociadas. La tabla de utilización de canal puede incluir también datos de GPS, o coordenadas de formación de haces de MIMO, o la dirección física del abonado asociado. Se muestran los registros 390 y 392 para las estaciones 350 y 352 respectivamente. El registro 390 identifica el tipo de estación como un único reproductor de DVD inalámbrico con una utilización real o esperada del 80 % y con un flujo de datos altamente asimétrico principalmente del reproductor de DVD como un transmisor inalámbrico. Los requisitos de QOS son altos, que significa que cualquier flujo de datos dado a la impresora no puede retardarse. El registro 392 identifica el tipo de estación como una única televisión inalámbrica con una utilización real o esperada del 80 % con flujo de datos altamente asimétrico principalmente a la TV como un receptor inalámbrico. Los requisitos de QOS son altos.

Adicionalmente, en esta realización de la invención, la tabla de utilización de canal para cada red incluye un registro 394 de utilización de radar que, como se ha analizado anteriormente en relación con la Figura 3B, muestra qué canales se han identificado por el WAP asociado, por ejemplo, el WAP 100, como que tienen un radar activo. En el ejemplo mostrado estos canales son los canales 4 y 6. Tal información surge cada vez que un WAP intenta descubrir y establecer otro canal para mantener comunicaciones de red. Los registros de radar agregados de cada red pueden usarse para evitar intentos de descubrimiento repetitivos para canales ya determinados que tienen un radar activo.

Después de la agregación de utilización de canal para cada red, pueden determinarse las ubicaciones relativas o reales de las redes y además los dispositivos en cada red de la información de utilización de canal. Si los SSID de redes vecinas pueden agregarse de tanto el WAP como las estaciones de cada red, entonces pueden determinarse también al menos las ubicaciones relativas de los dispositivos en cada red. Pueden realizarse determinaciones de ubicación similares con datos de GPS suministrados tanto del WAP como de las estaciones de cada red. Puede usarse también información de utilización de canal adicional tal como vectores de formación de haces asociados con enlaces de MIMO entre cada WAP y sus estaciones asociadas para resolver la ubicación relativa o real de cada red y dispositivos de los mismos. Una vez que se han realizado las determinaciones de utilización y ubicación, pueden identificarse redes altamente utilizadas vecinas con enlaces aislados y no aislados.

La Figura 3F muestra una posible revisión a la utilización de canal por las redes resultante de la agregación y evaluación de datos de utilización de canal de cada una de las redes. El uso compartido de tiempo de emisión en el canal 1 entre redes asociadas con el WAP 100 y vecinas 102 da como resultado la utilización combinada del 83 % como se muestra en la barra 354B para sus regiones de cobertura solapante. El uso compartido de tiempo de emisión en el canal 1 entre redes asociadas con el WAP 102 y vecinas 100 da como resultado la utilización combinada del 84 % como se muestra en la barra 364 B para sus regiones de cobertura solapante. El WAP 104 no comparte un canal con sus vecinos, puesto que su canal está altamente utilizado internamente, y además puesto que los enlaces entre los reproductores 372 y 374 de DVD y sus TV asociadas no están aislados entre sí físicamente. Por lo tanto, se selecciona un canal único con respecto a sus redes vecinas para el WAP 104, es decir el canal 3. La utilización del canal 3 por la red formada por el WAP 104 permanece al 82 %. De manera similar, la utilización del canal 1 por la red formada por el WAP 106 permanece al 81 %.

En otra realización de la invención actual, cada red está configurada para utilización óptima en el arranque, usando datos pre-agregados acerca de cada red, evitando por lo tanto la asignación de canal subóptimo mostrada en la Figura 3D.

Las Figuras 4A, 4B, 4C son la vista de plano de red, estructura de datos, y vistas en alzado de red respectivamente que muestran otra realización más de la invención actual con agregación y diseminación de información de utilización de radar entre WLAN.

La Figura 4A es una vista en planta de los hogares 408, 418, 428, 438, 448 en "la calle de Elm". Hay un aeropuerto cerca que tiene el radar 450 que opera en el espectro asignado al canal inalámbrico 4. Cada hogar tiene un WAP asociado y nodos de estación. El WAP 400A soporta una red inalámbrica en el hogar 408 que comprende un

ordenador portátil 404 habilitado para red de área local inalámbrica (WLAN) y una TV 406 que también soporta conectividad de WLAN. El WAP 400A está configurado para exportar información 402A de utilización de canal a un Proveedor de Servicio de Internet (ISP) 450 acoplado a Internet 454. El WAP 410A soporta una red doméstica inalámbrica en el hogar 418, y también exporta información 412A de utilización de canal al ISP 450. El WAP 420A soporta una red doméstica inalámbrica en el hogar 428, y también exporta información de utilización de canal al ISP.

La Figura 4B muestra una tabla 460 redactada con la información de utilización de canal recopilada de los WAP en la calle de Elm. La tabla muestra el canal seleccionado para cada red así como los canales en los que se ha detectado radar activo. En el ejemplo mostrado únicamente dos de los 4 WAP informadores han detectado radar activo en el canal 4. Usando la información agregada, en este caso la utilización de radar detectada por cada WAP, la entidad de agregación, por ejemplo el ISP 450, genera una tabla 462 revisada con revisiones 464 que posibilitará que se disemine la información como utilización de radar activo a todos los WAP en la calle de Elm, que incluye aquellos que no han detectado independientemente radar en el canal 4 en las cercanías de la calle de Elm.

La Figura 4C muestra un mapa de radar de geolocalización generado por el ISP que identifica redes expuestas a radar y el canal o canales de radar asociados para evitar, es decir, el canal 4. La cobertura de radar se muestra en entramado 466. Se muestran los hogares 408, 418, 428, 438, 448. Esta tabla o información que corresponde a toda o parte de la misma puede distribuirse por el ISP a cada WAP asociado, permitiendo de esta manera la agregación y diseminación de información de radar entre redes. La agregación y diseminación de registros de radar entre redes vecinas evita consumir tiempo e intentos de descubrimiento de canal duplicados para canales determinados que tienen radar activo. En una realización de la invención la agregación y diseminación de registros de radar puede usarse por WAPS individuales para calidad en su detección de radar de servicio.

En la realización mostrada la entidad de agregación es el ISP que tiene una relación maestro-esclavo a los WAP agregando el ISP información de utilización de canal de los WAP y por lo tanto asignando o revisando selecciones de canal. En una realización de la invención el maestro puede complementar información agregada con la tabla de búsquedas residente que muestra el número y tipos de dispositivos en una WLAN del abonado o la ubicación de una WLAN del abonado. Las siguientes figuras 5B, 5C muestran arquitecturas de nivel de sistema alternativas.

Las Figuras 5A, 5B, 5C son vistas en alzado de red que muestran realizaciones de la invención distintas para gestionar WLAN vecinas.

La 5A es una vista en planta de los hogares 408, 418, 428, 438, 448 en "la calle de Elm". Hay un aeropuerto cerca que tiene el radar 450 que opera en el espectro asignado al canal inalámbrico 4. Cada hogar tiene un WAP asociado y nodos de estación. El WAP 400A soporta una red inalámbrica en el hogar 408 que comprende un ordenador portátil habilitado para red de área local inalámbrica (WLAN) y una TV que también soporta conectividad de WLAN. El WAP 400A está configurado para exportar información de utilización de canal 402A al Proveedor de Servicio de Internet (ISP) 450 acoplado a internet 454. El WAP 410A soporta una red doméstica inalámbrica en el hogar 418, y también exporta información 412A de utilización de canal al ISP 450. En la realización mostrada la entidad de agregación en el ISP que tiene una línea alámbrica de banda ancha que se acopla a cada WAP. Además de proporcionar acceso de Internet, el ISP tiene una relación maestro-esclavo a los WAP agregando el ISP información de utilización de canal de los WAP y por lo tanto asignando o revisando selecciones de canal.

La Figura 5B es una vista en planta alternativa de los hogares en "la calle de Elm" de los cuales se referencian los hogares 408, 418. Cada hogar de nuevo tiene un WAP asociado y nodos de estación. El WAP 400A soporta una red inalámbrica en el hogar 408 que comprende un ordenador portátil habilitado para red de área local inalámbrica (WLAN) y una TV que también soporta conectividad de WLAN. El WAP 400B está configurado para exportar inalámbricamente información 402B de utilización de canal a una entidad de agregación, que en esta realización de la invención es un nodo de distribución de red inalámbrica (WNDN) 560 montado en un poste de teléfono en la calle de Elm. El WAP 4108 soporta una red doméstica inalámbrica en el hogar 418, y también exporta inalámbricamente información 412B de utilización de canal a la WNDN 560. En la realización mostrada la entidad de agregación es la WNDN que tiene un acoplamiento inalámbrico a cada WAP para distribución de datos y para agregar y asignar o revisar selecciones de canal para los WAP vecinos a los que está acoplada. Además de proporcionar acceso de Internet, el WNDN tiene una relación maestro-esclavo a los WAP agregando el WNDN información de utilización de canal de los WAP y por lo tanto asignando o revisando selecciones de canal.

La Figura 5C es una vista en planta alternativa de los hogares en "la calle de Elm" de los cuales se referencian los hogares 408, 418. Cada hogar de nuevo tiene un WAP asociado y nodos de estación. El WAP 400C soporta una red inalámbrica en el hogar 408 que comprende un ordenador portátil habilitado para WLAN y una TV que soporta también conectividad de WLAN. El WAP 400C está configurado para exportar inalámbricamente información 402C de utilización de canal a y desde WARS vecinos que en este caso están en los hogares vecinos. El WAP 410C soporta una red doméstica inalámbrica en el hogar 418, y también exporta inalámbricamente información 412C de utilización de canal a WAP vecinos. En la realización mostrada cada WAP opera en una base entre pares con WAP adyacentes que realizan funciones solapantes de diseminación y agregación de información de utilización de canal a/desde vecinos y asigna o revisa una auto selección de canal basándose en la información agregada.

Las Figuras 6A, 6B son diagramas de bloques de hardware que muestran realizaciones de maestro-esclavo y entre pares respectivamente para gestionar WLAN vecinas.

5 En la Figura 6A, el ISP 450 (véase la Figura 4A) actúa como la entidad de agregación de maestro para información de utilización de canal de los WAP esclavos que incluyen los WAPS 400A y 410A. Se muestra un WAP 400A representativo. El WAP 400A incluye una interfaz 632 de banda ancha alámbrica o inalámbrica para acoplar al ISP. Un bus 634 basado en paquetes acopla la interfaz de banda ancha, un procesador 638, y una etapa 652 de red de área local inalámbrica (WLAN) entre sí. La etapa de WLAN tiene una antena 654. En realizaciones de la invención alternativas, la etapa de WLAN tiene múltiples antenas que soportan, comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) y puede incluir soporte para diversidad y formación de haces.

15 El procesador 638 del WAP 400A está configurado para soportar una interfaz 640 de ISP para comunicaciones con el ISP; una capacidad 642 de posicionamiento global (GPS) opcional para ubicar de manera precisa el WAP; un controlador 644 de canal para aceptar asignaciones/revisiones de canal del ISP; y un detector 646 de utilización acoplado al almacenamiento 648 para detectar información 650 de utilización de canal y cargar la misma al ISP 450. La información de utilización proporcionada por el detector de utilización en una realización de la invención incluye uso de tiempo de emisión real y/o estimado como una fracción o porcentaje del tiempo de emisión total en el canal correspondiente. El uso de tiempo de emisión puede proporcionarse exclusivamente para el WAP o, en otra realización de la invención, para el WAP y todos los nodos de estación que forman la WLAN asociada, o en otra realización de la invención más, para cada enlace en una WLAN asociada. La información en cuanto al uso de tiempo de emisión en un nivel de enlace puede incluir también identificadores de nodo, por ejemplo, identificadores de estación o de WAP. En otra realización de la invención la información de utilización proporcionada por el detector de utilización incluye: el tipo de estaciones inalámbricas que componen la red asociada; por ejemplo, ordenadores, impresoras, televisiones, reproductores de vídeo digital (DVD) y detectores de humo. Esta información en cuanto al tipo de dispositivos que comprenden cada red puede usarse para estimar los requisitos de utilización de tiempo de emisión de la red. En otra realización de la invención la información de utilización proporcionada por el detector de utilización incluye: identificadores de conjunto de servicio (SSID) propio y vecinos y/o datos de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) y/o datos de GPS del sistema 642 de GPS opcional. Los SSID de la red de área local inalámbrica (WLAN) así como el o los SSID para redes vecinas pueden usarse para mapear las ubicaciones relativas de redes vecinas y los nodos de las mismas, así como identifican cualesquiera nodos de una red que están aislados de aquellos de una red vecina. Pueden conseguirse perfeccionamientos adicionales en la ubicación cuando están disponibles datos espaciales de MIMO y/o datos de GPS a partir de los cuales pueden abstraerse dos o tres mapas dimensionales de cada red. En otra realización de la invención más la información de utilización proporcionada por el detector de utilización incluye información de radar para canales identificados durante la fase de configuración de red como que tiene radar activo.

40 El ISP 450 incluye una interfaz 600 de Internet 454 acoplada una interfaz 602 de banda ancha alámbrica o inalámbrica, y un gestor 600 de utilización de geolocalización. El gestor de utilización de geolocalización agrega información de utilización de canal de múltiples redes de área local inalámbricas (WLAN), identifica el uso y ubicación real o estimados de cada WLAN y disemina asignaciones/selecciones de canal que optimizan la utilización de canal mediante compartición de canal entre WLAN infrautilizadas vecinas. Una red se dice que se infrautiliza cuando sus requisitos de caudal de datos caen sustancialmente por debajo de la capacidad de caudal de datos disponible del canal asociado. El gestor de geolocalización consolida asignaciones de canal a un único canal compartido entre las WLAN infrautilizadas vecinas. Después de la consolidación la utilización de canal compartido aumenta para satisfacer los requisitos de datos agregados de las dos o más redes vecinas infrautilizadas pero el aumento no supera un nivel de utilización superior/máximo aceptable para el canal compartido.

50 El gestor de utilización de geolocalización incluye un agregador 610 de utilización, un geolocalizador 612, un mapeador 614 de utilización, almacenamiento 616, y un remapeador 624. En la operación el agregador de utilización agrega la información de utilización de canal cargada de cada WAP. Cuando la información de utilización de canal está limitada solamente para tipos de dispositivo para todas las estaciones de cada red de WAP, el agregador de utilización puede utilizar una tabla 622 de búsqueda de tipo de dispositivo almacenado para determinar los requisitos de utilización de canal total esperados para cada red. El geolocalizador determina las ubicaciones relativas o reales para cada WAP usando información de utilización de canal que incluye: dirección, los SSID de cada WAP y los vecinos visibles o datos de GPS, por ejemplo. En una realización de la invención el geolocalizador también determina la ubicación relativa o real en espacio bi o tridimensional de cada estación de cada red usando los datos anteriores y también cualquier dato de posicionamiento espacial de MIMO disponible. En otra realización de la invención el geolocalizador correlaciona una dirección de abonado con una ubicación de red doméstica inalámbrica asociada usando una tabla 620 de búsqueda de dirección de abonado. El mapeador 614 de utilización usa la información de utilización y de ubicación para mapear 618 la ubicación y utilización de todas las WLAN agregadas e identifica redes infrautilizadas vecinas o redes con enlaces aislados. A continuación, el remapeador 624 revisa las asignaciones de canal basándose en el uso real o proyectado y ubicación de cada WLAN, para aumentar la utilización de uno o más canales compartiendo el canal entre redes vecinas. Las asignaciones 628 de canal están entonces diseminadas a cada red doméstica inalámbrica mediante la interfaz 602 de banda ancha. En una realización de la invención el remapeo de canal está basado tanto en información de utilización de canal junto con perfiles de facturación del abonado asociado para cada WLAN. En esta realización de la invención el remapeador

usa una tabla 626 de búsqueda de facturación de abonado para asociar cada WLAN con un perfil de facturación de abonado. Los perfiles de facturación indicarían qué abonados estaban pagando más para su servicio de WLAN, por ejemplo, acceso de Internet. Por ejemplo en una realización de la invención, los abonados que compran un plan de datos "premium" podría esperar velocidades de carga y descarga superiores y correspondiente precio de suscripción superior que abonados que compran un plan de datos "básico". En otra realización de la invención, los abonados que compran el plan de datos "premium" obtendrían contenido de vídeo y/o calidad no disponible a abonados de datos "básicos". El remapeador en esta realización de la invención incorpora los perfiles de facturación en la decisión de remapeo. En esta realización de la invención las WLAN infrautilizadas vecinas asociadas con abonados de plan de datos básico es más probable que estén sometidas a compartición de canal que las WLAN infrautilizadas vecinas que tienen al menos un abonado de plan de datos premium asociado. El efecto global de esta realización de la invención es que las redes asociadas con abonados que pagan una cuota mensual inferior es más probable que se asignen a un canal de comunicación compartido que a redes asociadas con abonados que pagan una cuota mensual relativamente superior.

En la Figura 6B, cada WAP actúa tanto como una entidad de agregación como de diseminación para información de utilización de canal con WAP vecinos. En esta realización entre pares de la invención, se muestran los WAPS 400C y 410C (véase la Figura 5C). Se muestra en mayor detalle un WAP 400C representativo. El WAP 400C incluye una interfaz 662 de banda ancha alámbrica o inalámbrica para acoplar a Internet 454. Un bus 666 basado en paquetes acopla la interfaz de banda ancha, un gestor 670 de utilización de geolocalización, un detector 664 de utilización y una etapa 696 de red de área local inalámbrica (WLAN) entre sí. La etapa de WLAN puede tener una o más antenas 698. En una realización de la invención, la etapa de WLAN tiene múltiples antenas que soportan, comunicaciones inalámbricas de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) y puede incluir soporte para diversidad y formación de haces.

El detector 664 de utilización se acopla al gestor 670 de geolocalización para mantener y proporcionar información de utilización de canal al mismo. La información de utilización de canal detectado por el detector de utilización como se ha analizado anteriormente incluye: uso de tiempo de emisión, tipos de dispositivo, los SSID propios y vecinos y radar activo. El gestor de utilización de geolocalización agrega información de utilización de canal de múltiples redes de área local inalámbricas (WLAN) vecinas, identifica el uso y ubicación de cada WLAN y disemina asignaciones/selecciones de canal que optimizan utilización de canal mediante compartición de canal entre WLAN infrautilizadas vecinas. La consolidación de selecciones de canal entre redes infrautilizadas vecinas no optimiza únicamente el uso del canal sino también del espectro disponible completo, liberando canales para caudal superior, abonados de WLAN que pagan más, por ejemplo. Esto a su vez fomenta nuevos modelos de ingresos y facturación de Proveedores de Servicio de Internet (ISP) y empresas de telecomunicaciones que soportan niveles de servicio diferenciados.

El gestor de utilización de geolocalización incluye un controlador 644 de canal para tanto comunicaciones entre pares así como comunicaciones de red inalámbrica normales en un canal seleccionado. El gestor de utilización de geolocalización también incluye un agregador 674 de utilización, un geolocalizador 676, un mapeador 678 de utilización, almacenamiento 680, y un remapeador 688. En la operación el agregador de utilización agrega la información 402C de utilización de canal de cada WAP vecino. De manera concurrente el controlador de canal disemina la información de utilización de canal del detector 664 de utilización a WAPS vecinos. Cuando la información de utilización de canal está limitada solamente a los tipos de dispositivo para todas las estaciones de cada red de WAP, el agregador de utilización puede utilizar una tabla 686 de búsqueda de tipo de dispositivo almacenada para determinar requisitos de utilización de canal totales esperados para cada red. El geolocalizador determina ubicaciones relativas o reales para cada WAP vecino usando información de utilización de canal que incluye: dirección, los SSID de cada WAP y los vecinos visibles o datos de sistema de posicionamiento global (GPS) agregados, por ejemplo. En una realización de la invención el geolocalizador también determina la ubicación relativa o real en espacio bi o tridimensional de cada estación de cada red vecina usando los datos anteriores y también cualquier datos de posicionamiento espacial de MIMO disponible. En otra realización de la invención el geolocalizador correlaciona una dirección de abonado con una ubicación de red doméstica inalámbrica asociada usando una tabla 684 de búsqueda de ubicación de abonado. El mapeador 678 de utilización usa la información de utilización y de ubicación para mapear 682 la ubicación y utilización de todas las WLAN agregadas e identifica redes infrautilizadas vecinas o redes con enlaces aislados. A continuación, el remapeador 688 revisa las asignaciones de canal para aumentar la utilización de uno o más canales compartiendo el canal entre redes vecinas. Las asignaciones 692 de canal están entonces diseminadas a cada red doméstica inalámbrica mediante el enlace 402C inalámbrico. En una realización de la invención donde está correlacionado el remapeo de canal con un perfil de facturación del abonado, por ejemplo "plan de datos premium" o "plan de datos de base", el remapeador usa una tabla 690 de búsqueda de facturación de abonado para determinar si asignar o no un canal compartido a una red doméstica inalámbrica asociada del abonado dado. De acuerdo con esta realización de la invención, un abonado con una suscripción de plan de datos de "base" es más probable que comparta un canal con una red doméstica inalámbrica vecina que un abonado con un plan de datos "premium"

La Figura 7 es un diagrama de flujo de proceso de procesos asociados con la gestión de WLAN. En la primera etapa 700 de procesamiento se determina la utilización de canal entre la WLAN. La etapa comienza con una determinación en el proceso 702 de decisión en cuenta a la metodología para compartir información de utilización de canal. Si se

utiliza una metodología de extracción el procesamiento comienza con el proceso 710. En el proceso 710, la información de utilización de canal se agrega para una pluralidad de WLAN. La agregación puede incluir agregación entre los WAP como pares entre sí o entre un ISP y los WAP en una relación maestro-esclavo. La información de utilización de canal incluye por ejemplo: utilización de nodo, tipo de nodo, identificadores de conjunto de servicio (SSID) de la red doméstica inalámbrica asociada junto con los SSID de WLAN vecinas detectadas de esta manera, ubicación de GPS y actividad de radar. A continuación en el proceso 712, el nivel de utilización real o estimado de cada red doméstica inalámbrica se determina basándose en la información de utilización de canal agregada. En el siguiente proceso 714 tiene lugar la geolocalización de la WLAN. Las ubicaciones reales o relativas de la WLAN se determinan usando la información de utilización de canal agregada tal como: los identificadores de conjunto de servicio (SSID) de la red doméstica inalámbrica asociada junto con los SSID de redes domésticas inalámbricas vecinas detectadas de esta manera; datos de GPS, datos de MIMO, o relativamente en una realización entre pares de la invención mediante la recepción inalámbrica de información de canal de una red vecina. A continuación, en el proceso 716 se identifican los canales en los que se ha detectado el radar activo. A continuación, en el proceso 720 se crea un mapa de utilización actual que muestra la ubicación y utilización de cada red doméstica inalámbrica así como cualesquiera regiones de cobertura solapante con WLAN vecinas.

Como alternativa, si en el proceso 704 de decisión, se realiza una determinación de que la gestión de WLAN implica una metodología de extracción entonces el control pasa al proceso 704. En el proceso 704, se asignan niveles de utilización a cada red doméstica inalámbrica basándose en cualquiera de un plan de datos de abonado correspondiente, por ejemplo "premium" o "básico" o basándose en uso anterior. Posteriormente, en el proceso 706 la geolocalización de la WLAN tiene lugar con las ubicaciones reales de cada red determinadas basándose en la correlación de cada red con una correspondiente dirección del abonado. A continuación en el proceso 708 se identifican canales expuestos a radar activo de un servicio de terceros. A continuación, en el proceso 720 se crea un mapa de utilización actual que muestra la ubicación y utilización de cada red doméstica inalámbrica así como cualesquiera regiones de cobertura solapante con WLAN vecinas.

Se muestra una ruta híbrida para determinar utilización de canal directamente del bloque de decisión 702 al proceso 720. Esta ruta incorpora diversas mezclas de los procesos de inserción y extracción analizados anteriormente. En esta realización de la invención tanto la información de utilización agregada así como un perfil de facturación del abonado pueden usarse para determinar el nivel de utilización de una red asociada.

En la segunda etapa 750 de procesamiento se usa compartición de canal entre WLAN vecinas para maximizar la utilización de cada canal. La etapa comienza con el proceso 752 en el que se identifican las redes expuestas a radar activo junto con los canales en los que dicho radar está activo, y que, por lo tanto, no deben seleccionarse y mucho menos compartirse. A continuación en el proceso 754 se identifican WLAN vecinas con bajos niveles de utilización de canal, también conocido como canales infrutilizados. A continuación en el proceso 756 se identifican WLAN vecinas con altos niveles de utilización de canal, también conocido como canales altamente utilizados, y enlaces de comunicación aislados. A continuación en el proceso 758 se estiman los niveles de utilización combinados resultantes de la compartición de canal de un canal nuevo o actualmente seleccionado para redes vecinas que están infrutilizadas o tienen enlaces de comunicación aislados. Si los niveles de utilización combinados de las WLAN vecinas no superan la capacidad del canal compartido, entonces es apropiada la consolidación de canal a un único canal compartido. En una realización de la invención tal determinación implica sumar el uso de tiempo de emisión de las WLAN vecinas, cuando el uso de tiempo de emisión se expresa como un porcentaje o fracción, y que consolida el uso de canal si la suma es menor que la unidad, el 100 % o 1. En el siguiente proceso 760 opcional el grado de compartición de canal según se determina, por ejemplo, por límites de utilización superiores aceptables para canales compartidos está correlacionado con los perfiles de facturación de los abonados asociados para asegurar que los abonados de plan de datos "básico", con bajas tasas de datos es más probable que compartan un canal con una red vecina que son abonados con un plan de datos "premium". El abonado que tiene una suscripción de plan de datos "premium" asociada con tasas de datos relativamente superiores sería menos probable que esté caracterizado como que tiene redes infrutilizadas y por lo tanto menos probable que comparta un canal de comunicación con una WLAN vecina. A la inversa, los abonados vecinos que tienen todos planes de datos "básicos" con tasas de datos relativamente inferiores sería más probable que estuvieran caracterizados como que tienen redes infrutilizadas y por lo tanto más probable que compartan un canal de comunicación con WLAN vecinas.

Finalmente en el proceso 762 se revisan selecciones de canal o asignaciones para WLAN vecinas infrutilizadas o WLAN vecinas con enlaces de comunicación aislados, en respuesta a una estimación de utilización combinada por debajo de un nivel de utilización máximo. El control a continuación vuelve al proceso 700.

Los componentes y procesos desvelados en el presente documento pueden implementarse en un software, hardware, firmware, o una combinación de los mismos, sin alejarse del alcance de la invención reivindicada.

La descripción anterior de una realización preferida de la invención se ha presentado para fines de ilustración y descripción. No se pretende que sea exhaustiva o que limite la invención a las formas precisas desveladas. De manera evidente, muchas modificaciones y variaciones se harán evidentes a los practicantes expertos en esta materia. Se pretende que el alcance de la invención esté definido por las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

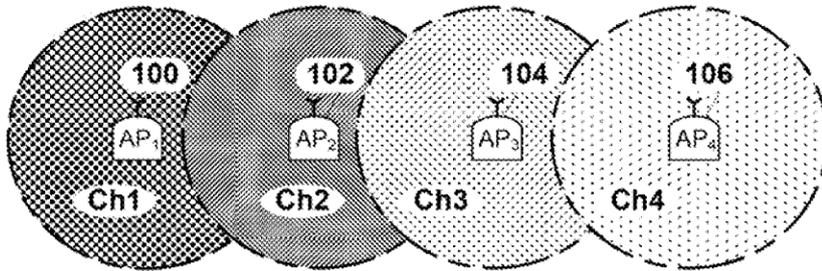
1. Un aparato para gestionar redes de área local inalámbricas, WLAN, soportando cada una comunicaciones inalámbricas entre un nodo de punto de acceso inalámbrico asociado y nodos de estación asociados en uno correspondiente de una pluralidad de canales de comunicación a través de un espectro disponible, comprendiendo el aparato:
- un gestor (600) de utilización de geolocalización configurado para: agregar información de utilización de canal de las WLAN; **caracterizado por:**
 - determinar ubicaciones relativas o reales para cada WLAN de la información de utilización de canal; identificar, usando las ubicaciones relativas o reales y la información de utilización de canal, WLAN vecinas con cobertura de señal solapante en dos canales de comunicación teniendo cada uno tiempo de emisión disponible; y consolidar uso de canal a un único canal de comunicación compartido entre las WLAN vecinas, aumentando de esta manera la utilización del único canal de comunicación compartido y liberando otros de la pluralidad de canales de comunicación.
2. El aparato para gestionar WLAN de la reivindicación 1, donde la información de utilización de canal comprende uso de tiempo de emisión y el gestor (600) de utilización de geolocalización está configurado adicionalmente para diseminar asignaciones de canal que maximizan el uso de tiempo de emisión del único canal de comunicación compartido mediante compartición selectiva del único canal de comunicación compartido entre las WLAN vecinas identificadas, mediante lo cual la utilización combinada del único canal de comunicación compartido entre las WLAN vecinas identificadas no supera una capacidad del único canal de comunicación compartido.
3. El aparato para gestionar WLAN de la reivindicación 1, donde el gestor (600) de utilización de geolocalización comprende:
- un remapeador (688) configurado para revisar asignaciones de canal, basándose en información de utilización de canal de cada WLAN, para aumentar la utilización del único canal de comunicación compartido compartiendo el único canal de comunicación compartido entre las WLAN vecinas identificadas y configurado adicionalmente para diseminar una correspondiente asignación de canal a las WLAN infrautilizadas vecinas identificadas.
4. El aparato para gestionar WLAN de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- detectores (646) de utilización en cada una de las WLAN, y estando acoplados los detectores de utilización al gestor (600) de utilización de geolocalización para entregar información de utilización de canal detectado al mismo, que incluye al menos uno de: uso de tiempo de emisión, tipos de dispositivo, identificadores de conjunto de servicio, SSID, propio y vecinos, datos espaciales de múltiple entrada múltiple salida, MIMO, datos de sistema de posicionamiento global, GPS, y datos de radar activo, de cada WLAN al gestor de utilización de geolocalización, permitiendo de esta manera que el gestor de utilización de geolocalización identifique redes infrautilizadas vecinas como candidatos para compartición de canal.
5. Un método para gestionar redes de área local inalámbricas, WLAN, soportando cada una comunicaciones inalámbricas entre un nodo de punto de acceso inalámbrico asociado y nodos de estación asociados en uno correspondiente de una pluralidad de canales de comunicación a través de un espectro disponible, comprendiendo el método:
- agregar (704, 710) información de utilización de canal de las WLAN; **caracterizado por:**
 - determinar (706, 714) ubicaciones relativas o reales para cada WLAN de la información de utilización de canal;
 - identificar (754), usando las ubicaciones relativas o reales y la información de utilización de canal, WLAN vecinas con cobertura de señal solapante en dos canales de comunicación teniendo cada uno tiempo de emisión disponible; y
 - consolidar (758) uso de canal a un único canal de comunicación compartido entre las WLAN vecinas identificadas, aumentando de esta manera la utilización del único canal de comunicación compartido y liberando otros de la pluralidad de canales de comunicaciones.
6. El método para gestionar WLAN de la reivindicación 5, donde los actos de identificación y consolidación comprenden adicionalmente:
- determinar (712) tiempo de emisión no usado disponible en cada WLAN basándose en la información de utilización de canal agregada en el acto de agregación; y
 - diseminar asignaciones de canal que maximizan el uso de tiempo de emisión del único canal de comunicación compartido mediante compartición selectiva del único canal de comunicación compartido entre las WLAN vecinas identificadas.
7. El método para gestionar WLAN de la reivindicación 5, donde los actos de agregación e identificación comprenden

adicionalmente:

- agregar de cada indicio de WLAN de todos los tipos de dispositivo para todos los nodos de estación asociados de la misma;
- 5 • correlacionar el tipo de dispositivo de todos los nodos de estación de cada WLAN con un requisito de datos estimado para la misma; y
- estimar (712) la utilización de tiempo de emisión agregada para cada WLAN basándose en el número y tipo de nodos de estaciones y los requisitos de datos estimados de la misma en el acto de correlación.
- 10 8. El método para gestionar WLAN de la reivindicación 5, donde la información de utilización de canal agregado en el acto de agregación de cada WLAN incluye al menos uno de:
- uso de tiempo de emisión; tipos de dispositivo; identificadores de conjunto de servicio, SSID, propio y vecinos; datos espaciales de múltiple entrada múltiple salida, MIMO; datos de sistema de posicionamiento global, GPS; y
- 15 datos de radar activo; permitiendo de esta manera que el gestor de utilización de geolocalización identifique redes infrautilizadas vecinas como candidatos para compartición de canal.
9. El método para gestionar WLAN de la reivindicación 5, donde los actos de agregación, identificación y consolidación comprenden:
- 20 • agregar (716) de cada WLAN indicios de canales expuestos a radar activo; y
- evitar la selección de canales identificados como expuestos a radar en el acto de agregación y promocionar la selección de canales no identificados como expuestos a radar activo en el acto de agregación, reduciendo de esta manera tiempo de inactividad entre la WLAN resultante de la conmutación de canal.
- 25 10. El método para gestionar WLAN de la reivindicación 5, donde los actos de agregación e identificación comprenden adicionalmente:
- agregar de cada WLAN uno de: (i) tanto los identificadores de conjunto de servicio (SSID) de la WLAN junto con los SSID de WLAN vecinas detectadas de esta manera; como (ii) información de ubicación basada en sistema de posicionamiento global, GPS; e
 - identificar WLAN vecinas basándose en: (i) los SSID; o (ii) la información de ubicación basada en GPS agregada en el acto de agregación.
- 30 11. El método para gestionar WLAN de la reivindicación 5, donde los actos de agregación e identificación comprenden adicionalmente:
- agregar de cada WLAN, la información de utilización de canal que corresponde a datos espaciales de múltiple entrada múltiple salida, MIMO; e
 - identificar las WLAN vecinas y nodos asociados de las mismas basándose en los datos espaciales de MIMO agregados en el acto de agregación.
- 35 12. El método para gestionar WLAN de la reivindicación 5, donde el acto de agregación comprende al menos uno de los actos de:
- 45 • agregar la información de utilización de canal en un Proveedor de Servicio de Internet, empresa de telecomunicaciones o proveedor de cable como un maestro con respecto a los puntos de acceso inalámbricos, WAP, asociados con cada WLAN como esclavos; y
- agregar la información de utilización de canal en una base entre pares entre puntos de acceso inalámbricos vecinos, WAP, asociados con cada WLAN.
- 50 13. El método para gestionar WLAN de la reivindicación 5, donde el acto de determinación comprende adicionalmente:
- correlacionar (706) cada una de las WLAN con una dirección física de cada abonado asociado; e
 - identificar las vecinas de las WLAN basándose en las direcciones físicas correlacionadas con las mismas en el acto de correlación.
- 55

FIG. 1

TÉCNICA ANTERIOR Resultados de detección de interferencia en canales únicos



Compartir un canal entre redes vecinas infrautilizadas

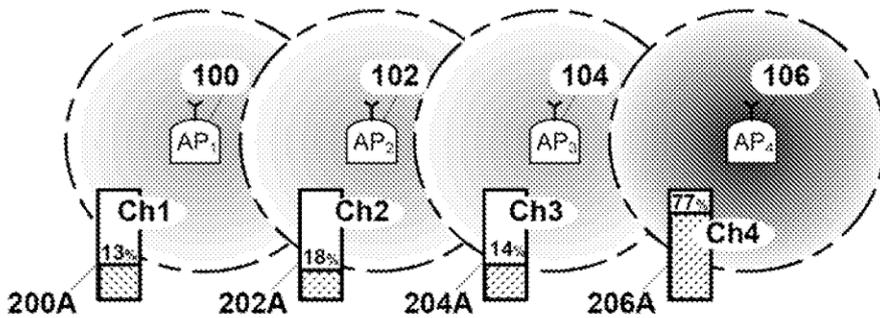


FIG. 2A

FIG. 2B

Determinar los WAP infrautilizados

WAP	Canal	Utilización		
		%	Nodos	SSID
AP ₁	1	13	2	AP ₂
AP ₂	2	18	2	AP ₁ , AP ₃
AP ₃	3	14	2	AP ₂ , AP ₄
AP ₄	4	77	10	AP ₃

210

212

Maximizar utilización de canal

WAP	Canal	Utilización	
		%	
AP ₁	1	31	
AP ₂	1	55	
AP ₃	1	32	
AP ₄	4	77	218

216

Consolidar todas las redes vecinas en canal compartido

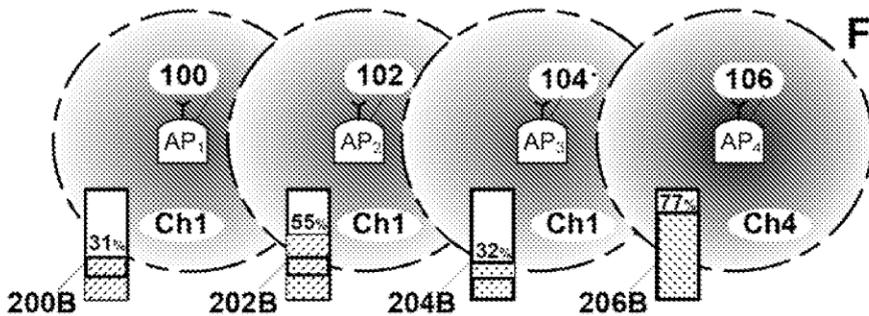
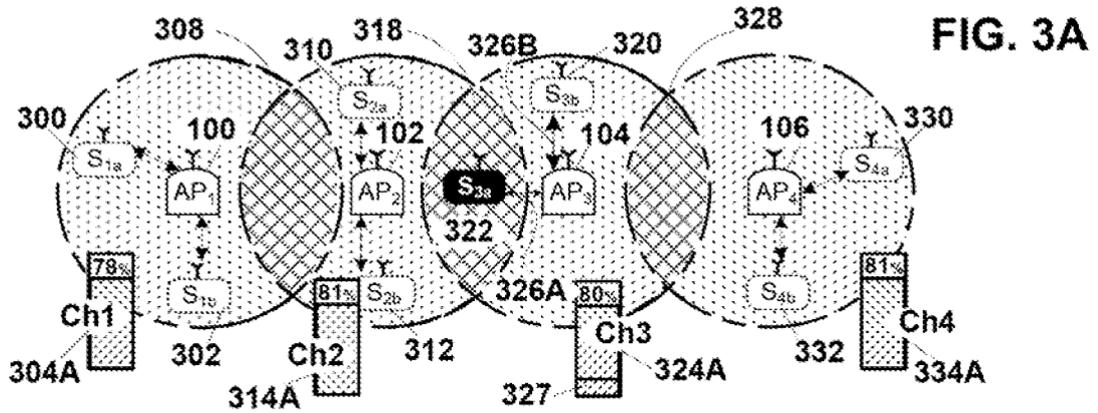


FIG. 2C

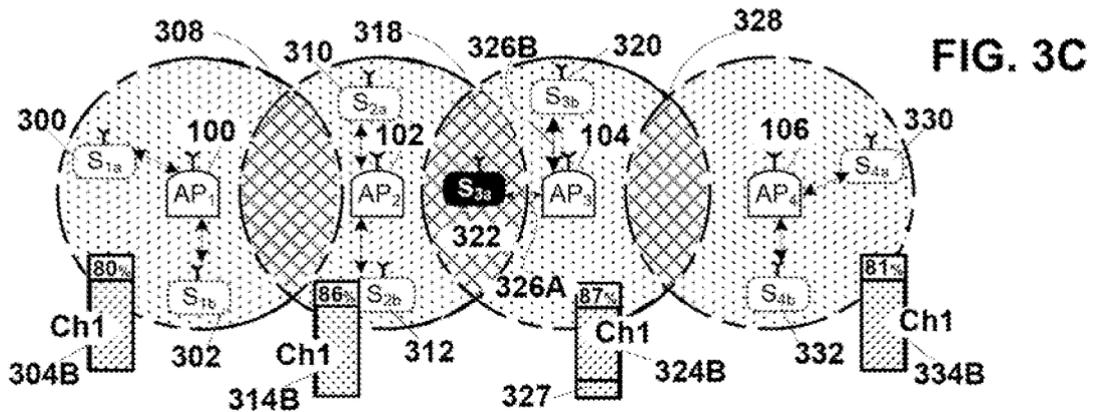
Compartir canal entre redes vecinas altamente utilizadas con enlaces de comunicación aislados



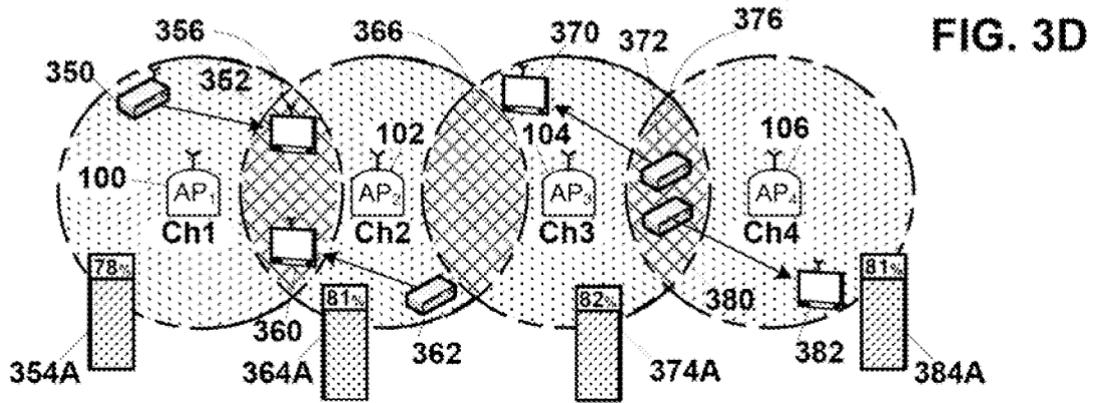
Maximizar utilización de canal a través de redes con enlaces aislados

WAP: AP ₃		Canal: 3		Subscripción: Premium				
%	Nodos	Tipo de nodo	Tx	Rx	QoS H.M.L.	SSID		
80	0		.8	.01	H	WAP y estaciones		
10	0		.2	.2	M	WAP y estaciones		
5	1			.2	L	WAP y estaciones		
1	0		.01		L	WAP y estaciones		
75	1		.4	.4	M	WAP y estaciones		
80	1		.01	.8	H	...		
		Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Ch7
Radar:					Activo		Activo	

Consolidar todas las redes vecinas en un canal compartido



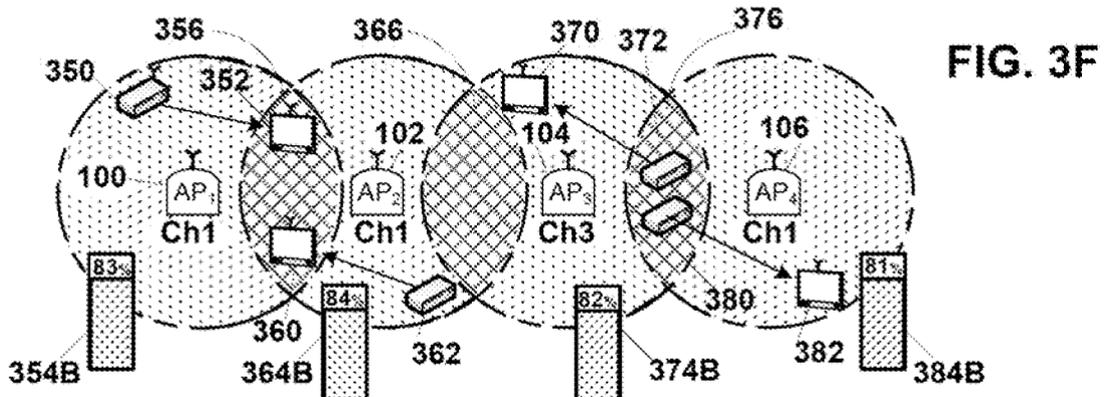
Compartir canal entre redes vecinas altamente utilizadas con enlaces de comunicación aislados



Maximizar utilización de canal a través de redes con enlaces aislados **FIG. 3E**

WAP: AP ₃		Canal: 1			Subscripción: Premium			
%	Nodos	Tipo de nodo	Tx	Rx	QoS H.M.L.	SSID		
80	1		.8	.01	H	WAP y estaciones	388	
10	0		.2	.2	M	WAP y estaciones		
5	0			.2	L	WAP y estaciones		
1	0		.01		L	WAP y estaciones		
20	0		.4	.4	M	WAP y estaciones		
80	1		.01	.8	H	...		
394 Radar:		Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Ch7
					Activo		Activo	

Consolidar redes vecinas seleccionadas en canal compartido



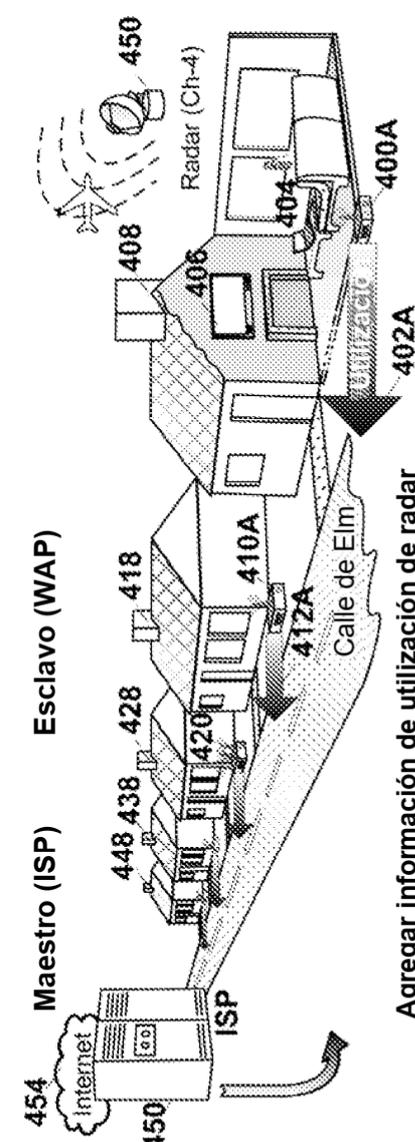


FIG. 4A

Mapa de radar de geolocalización:
 identifica redes expuestas a radar activo y canales asociados para evitar

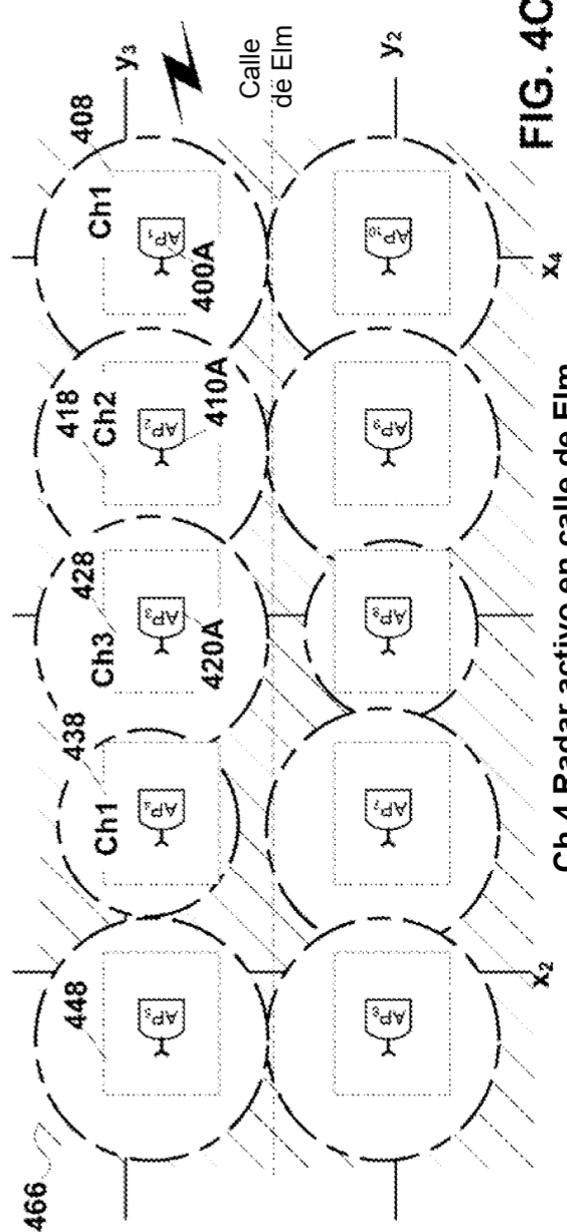


FIG. 4C

Ch 4 Radar activo en calle de Elm

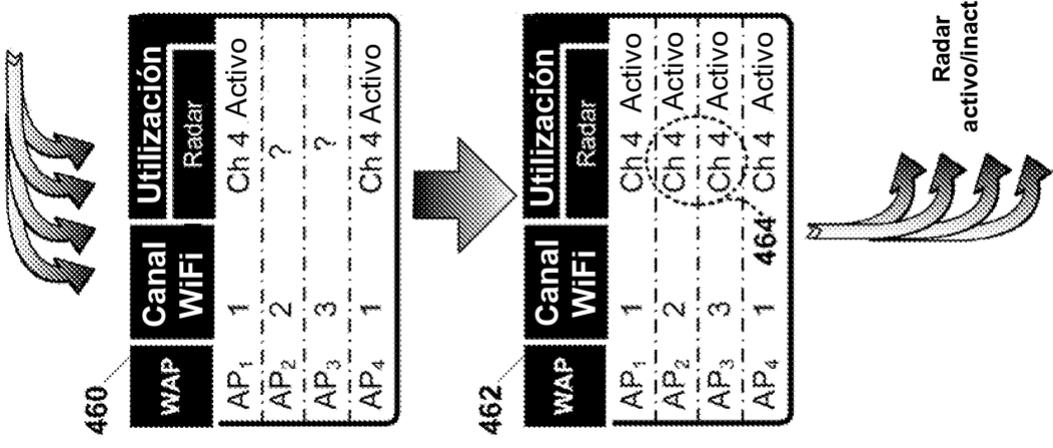
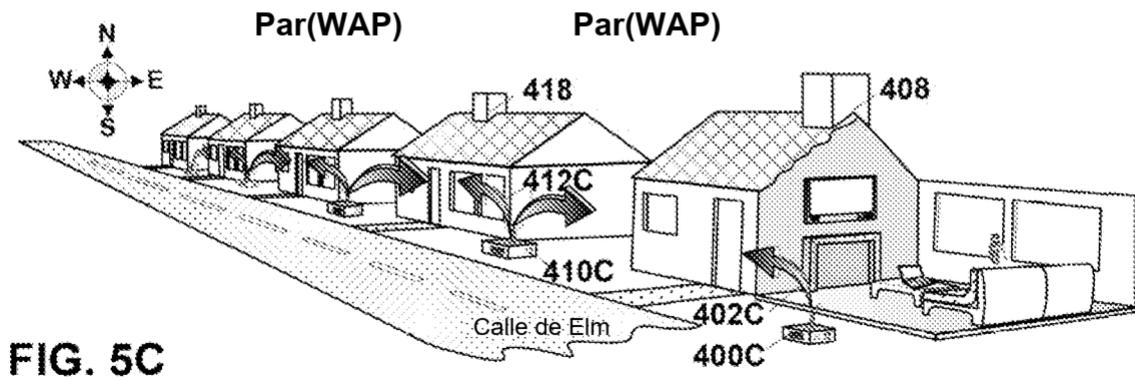
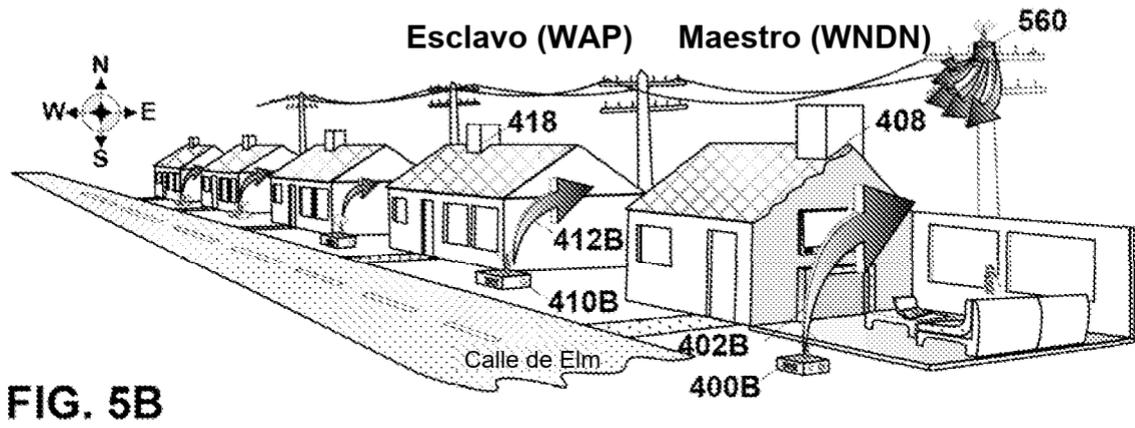
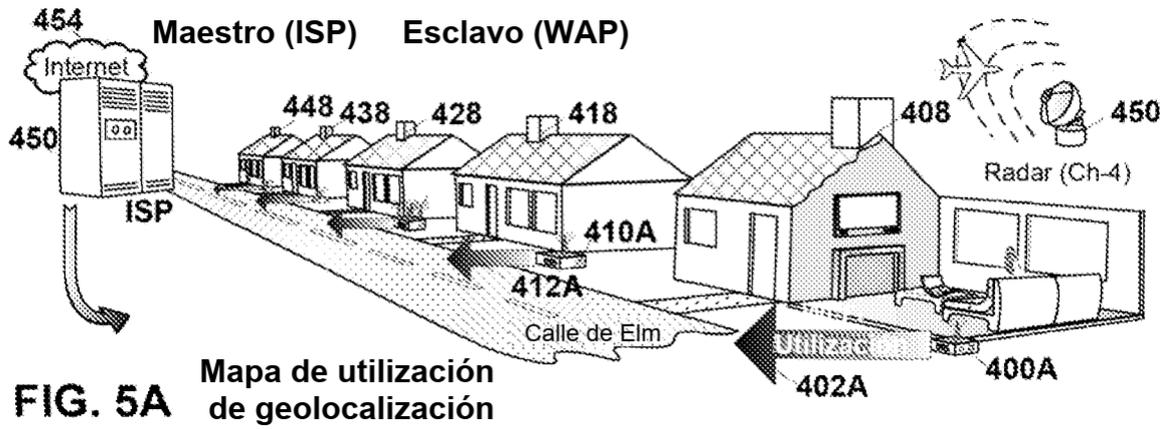


FIG. 4B

Radar activo/inactivo



Cobertura de Wi-Fi de Smallville

**Redes domésticas inalámbricas con gestión de utilización de geolocalización
Maestros-Eslavo**

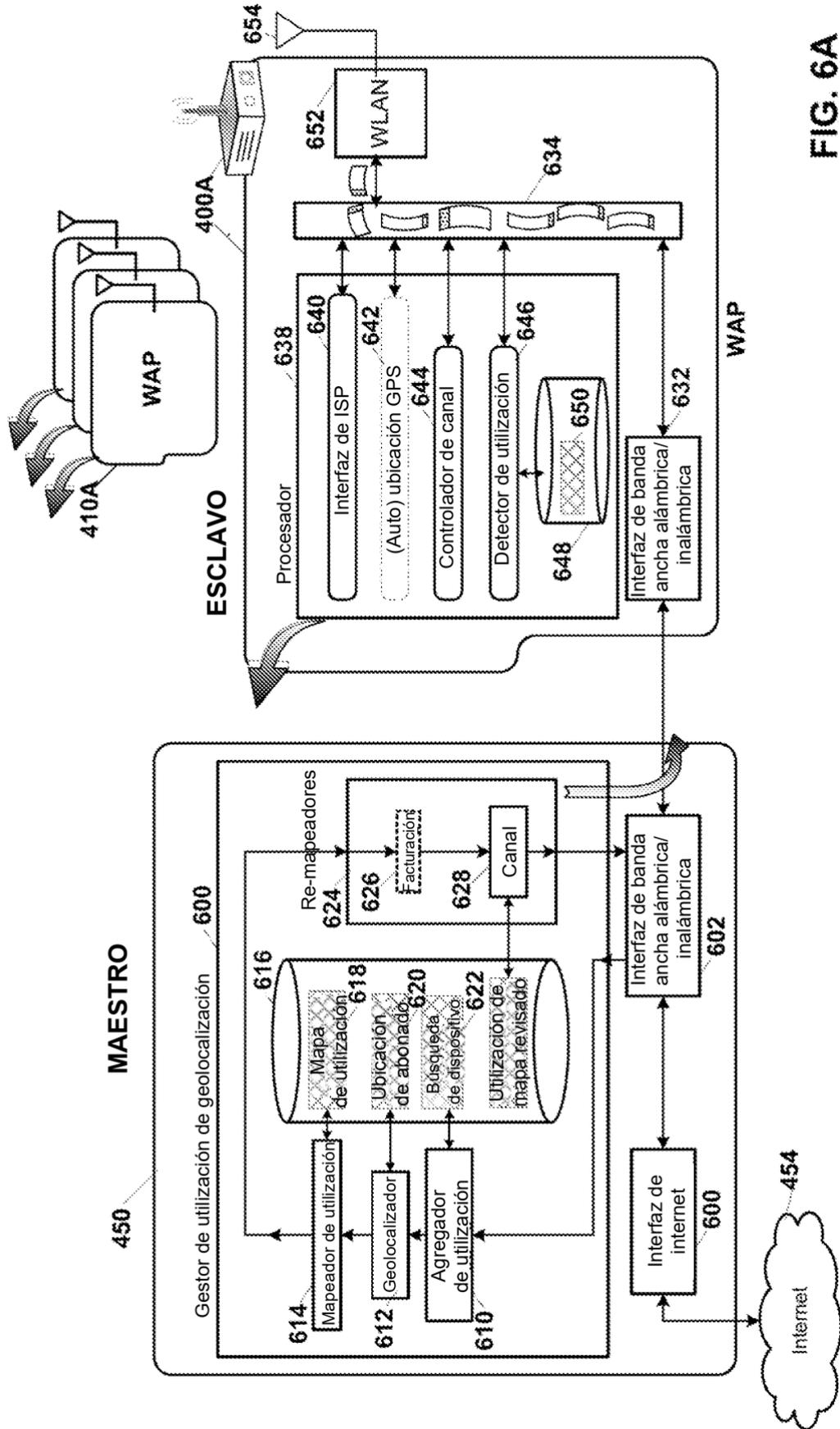
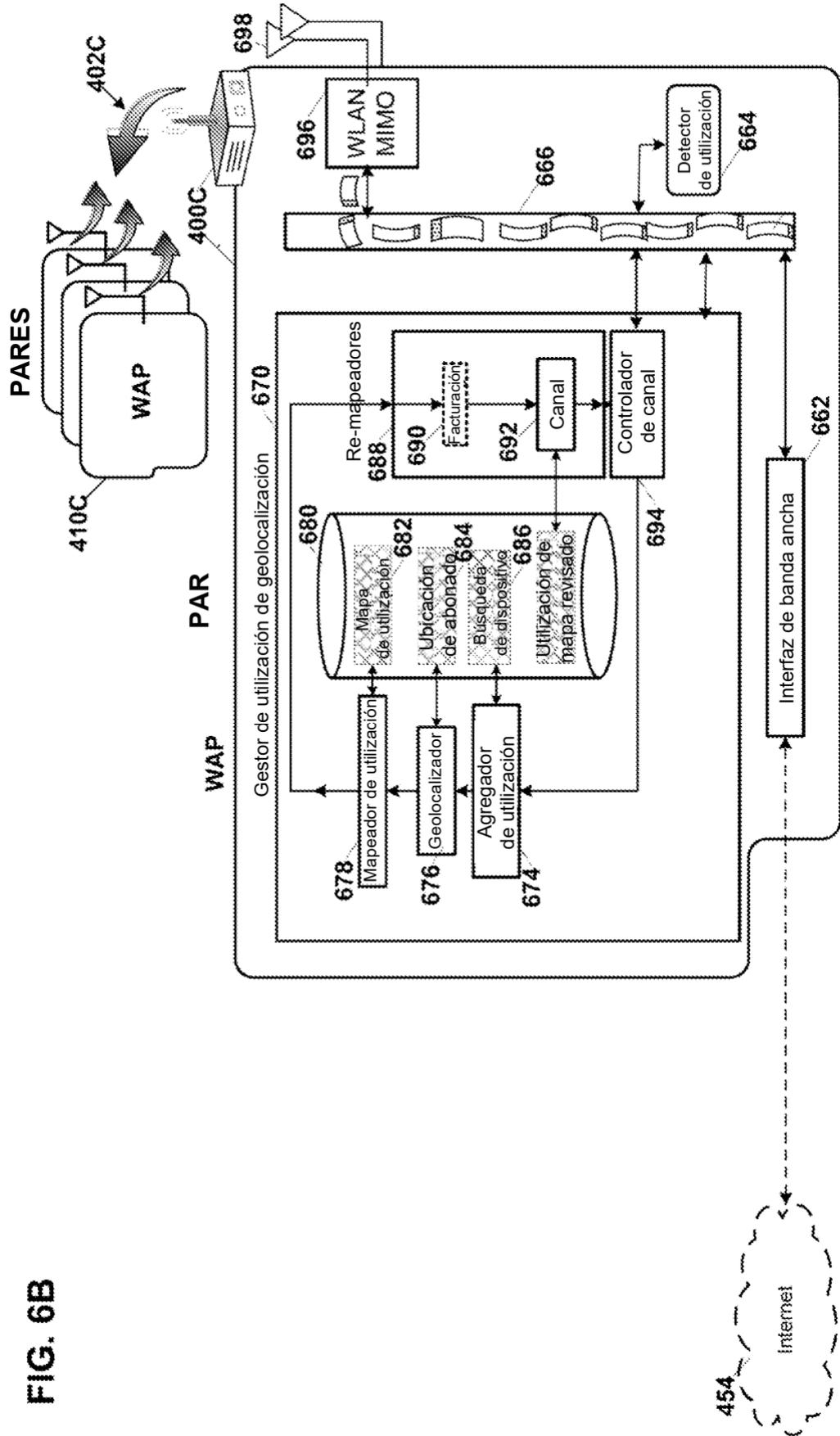
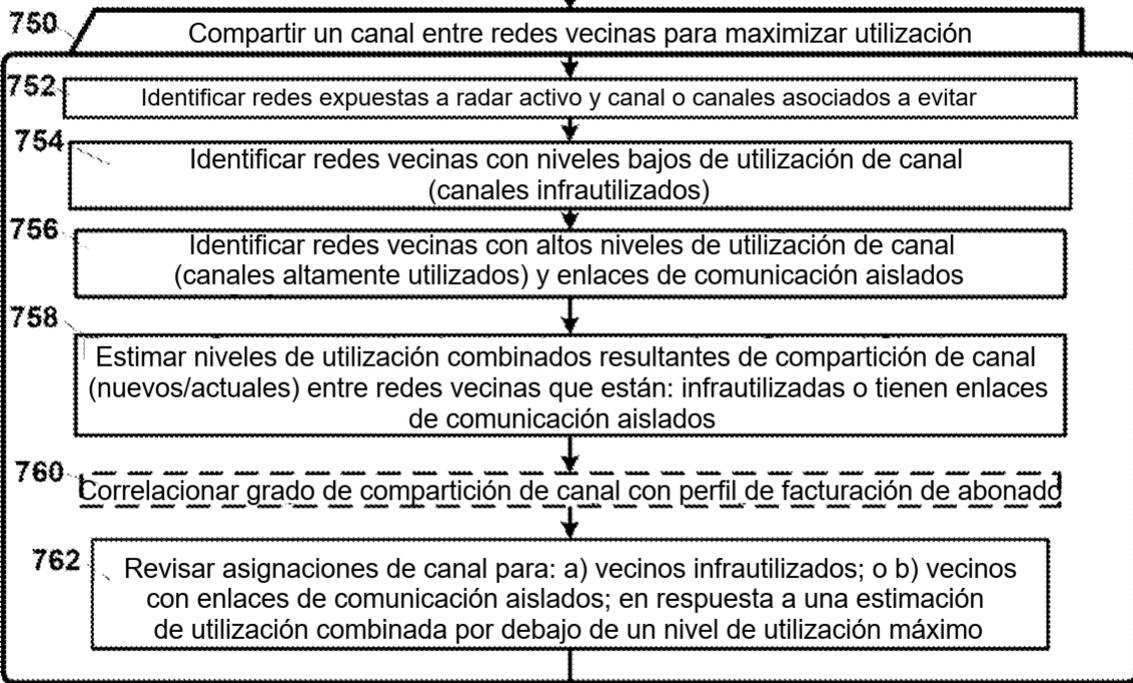
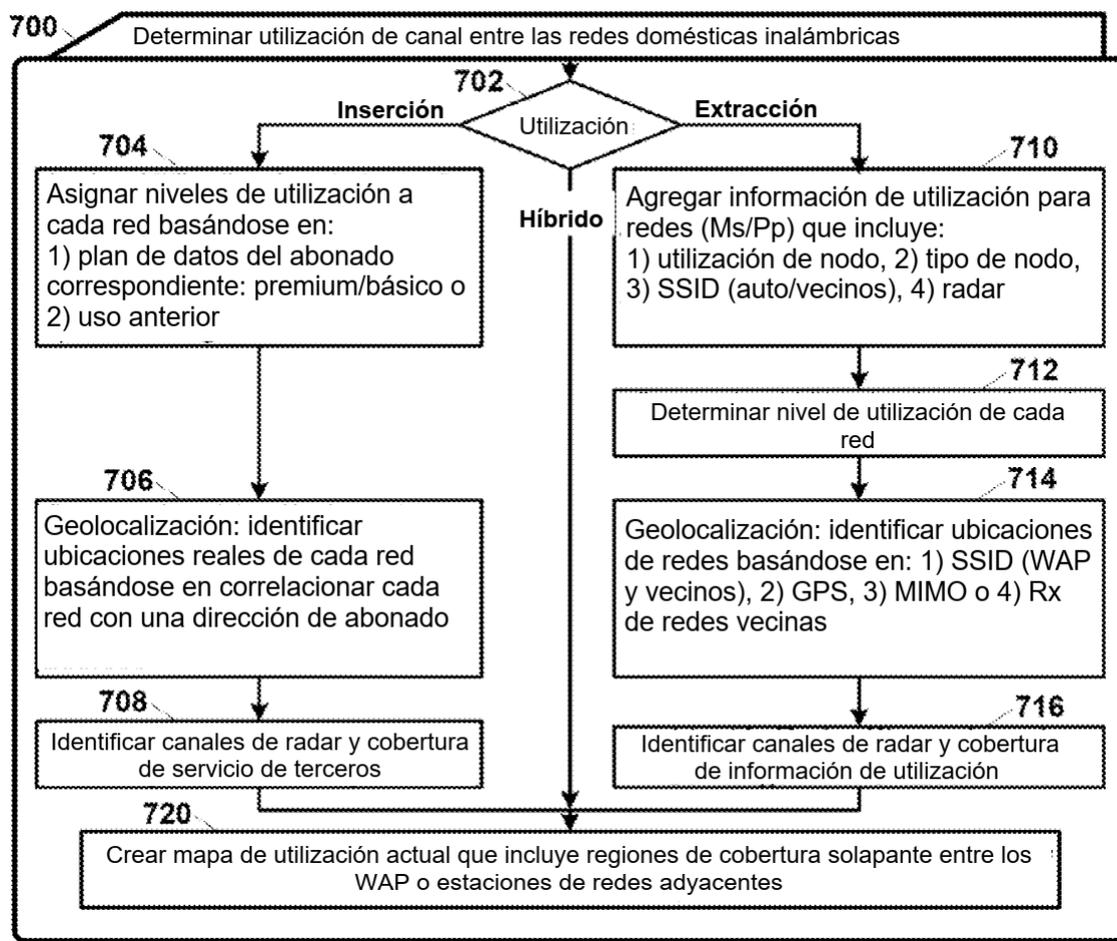


FIG. 6A

Redes domésticas inalámbricas con gestión de utilización de geolocalización
Entre pares

FIG. 6B





Gestionar redes **700** domésticas inalámbricas **FIG. 7**