

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 151**

51 Int. Cl.:

H04W 52/36 (2009.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/24 (2009.01)

H04W 52/52 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2011** **PCT/KR2011/000750**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011** **WO11096746**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2011** **E 11740042 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2020** **EP 2532196**

54 Título: **Método y aparato de control de potencia de transmisión en una red de área local inalámbrica**

30 Prioridad:

26.10.2010 KR 20100104910

12.07.2010 KR 20100066804

07.04.2010 US 321508 P

02.02.2010 US 300805 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2021

73 Titular/es:

MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC
(100.0%)

One Microsoft Way
Redmond, Washington 98052-6399, US

72 Inventor/es:

KIM, EUN SUN y
SEOK, YONG HO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 805 151 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

Método y aparato de control de potencia de transmisión en una red de área local inalámbrica

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente, a un método y aparato para controlar una potencia de transmisión en una red de área local inalámbrica.

Antecedentes

- 10 Con el reciente desarrollo de la tecnología de la información y de las comunicaciones, se han desarrollado diversas tecnologías de comunicaciones inalámbricas. Entre ellas, una red de área local inalámbrica (WLAN) es una tecnología que permite equipos portátiles de usuario tales como asistentes digitales personales (PDA), ordenadores portátiles, reproductores multimedia portátiles (PMP), etc. en el hogar, en la empresa o un cierto servicio que proporciona zona con acceso inalámbrico a Internet de alta velocidad sobre la base de tecnología de radiofrecuencia.

- 15 Se presupone que las comunicaciones en la WLAN basadas en las normas 802.11 del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) se realizan dentro de una zona llamada conjunto de servicios básicos (BSS). La zona BSS tiene un límite algo indefinido ya que puede variar dependiendo de las características de propagación de un medio inalámbrico. Tal BSS se divide básicamente en dos configuraciones de un BSS independiente (IBSS) y un BSS de infraestructura. La primera indica un BSS que forma una red autónoma y no permite el acceso a un sistema de distribución (DS), y la última indica un BSS que incluye uno o más puntos de acceso (AP), un sistema de distribución, etc. y en general emplea el AP en todas las comunicaciones, incluida la comunicación entre estaciones.

- 20 La estación (STA) que desee acceder a una red inalámbrica puede usar dos métodos de exploración para buscar una red inalámbrica accesible (BSS o IBSS), es decir, un AP candidato o similar.

Una es la exploración pasiva, que utiliza una trama de baliza transmitida desde el AP (o STA). Es decir, la STA que desea acceder a una red inalámbrica recibe periódicamente las tramas de baliza del AP o similar que gestiona un BSS (o IBSS) relevante, encontrando así el BSS o IBSS accesible.

- 25 La otra es el escaneo activo. La STA que desea acceder a la red inalámbrica primero transmite una trama de solicitud de sondeo. Luego, la STA o AP que recibe la trama de solicitud de sonda responde con una trama de respuesta de sonda.

- 30 TV White Space incluye canales asignados para transmitir TV, que pueden ser utilizados por dispositivos de radio cognitivos. TV White Space puede incluir banda UHF y banda VHF. El espectro (en adelante, se le puede denominar 'Banda Blanca') no utilizado por un dispositivo con licencia, puede ser utilizado por un dispositivo sin licencia. La banda de frecuencia permitida para ser utilizada por un dispositivo sin licencia se puede definir de manera diferente para cada país. Generalmente, esta banda de frecuencia comprende 54-698 MHz (EE.UU., Corea), y parte de esta banda de frecuencia no se puede usar para el dispositivo sin licencia. Aquí, 'dispositivo con licencia' significa un dispositivo del usuario permitido en esta banda de frecuencia, y se puede llamar de manera diferente como 'usuario principal' o 'usuario titular'. El dispositivo sin licencia, que desea utilizar TV Banda Blanca (TVWS), deberá adquirir información para la lista de canales disponibles en su localidad.

- 35 Un dispositivo sin licencia debe proporcionar un mecanismo de protección para el usuario titular. Es decir, el dispositivo sin licencia debe dejar de usar un canal específico, cuando un usuario titular, tal como un micrófono inalámbrico, está usando ese canal específico. Para este propósito, se requiere un mecanismo de detección de espectro. El mecanismo de detección del espectro comprende el esquema de Detección de Energía, el esquema de Detección de Funciones, etc. Al usar este mecanismo, el dispositivo sin licencia determina que el canal es utilizado por un usuario titular, cuando la intensidad de la señal primaria es mayor que un nivel predeterminado, o cuando se detecta el Preámbulo de Televisión Digital (DTV). Y, el dispositivo sin licencia (estación o punto de acceso) deberá disminuir su potencia de transmisión, cuando se detecte que el usuario titular utiliza el canal vecino, próximo al canal utilizado por el dispositivo sin licencia.

- 40 Por otro lado, para operar eficientemente el dispositivo sin licencia en TVWS, se necesita más debate sobre un mecanismo habilitador para permitir que el dispositivo sin licencia opere en TVWS, qué tan eficientemente el dispositivo sin licencia encuentra la red para conectarse, cómo la información para el canal disponible en TVWS se adquiere eficientemente, el formato eficiente de esa información y el mecanismo de señalización eficiente para intercambiar esta información, etc.

- 50 El documento WO02091623 enseña un método y un aparato para determinar el nivel de potencia de transmisión entre una pluralidad de estaciones situadas dentro del área de cobertura de un conjunto de servicios básicos (BSS) en una red de área local inalámbrica (WLAN). La estación receptora mide una potencia de señal recibida de la estación transmisora, a continuación se calcula la estimación de pérdida de recorrido en función de la diferencia entre la potencia de la señal recibida y el nivel de potencia de transmisión extraído de la señal entrante. La pérdida de recorrido

calculada se actualiza de acuerdo con criterios predeterminados. En base a la información de pérdida de recorrido, actualizada, se ajusta el nivel de potencia de transmisión y/o la velocidad de transmisión de una estación receptora.

El documento US2008144582 enseña sistemas y describe metodologías que facilitan la utilización de la señalización de la velocidad basada en la potencia para la planificación en el enlace ascendente en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Una potencia nominal máxima (por ejemplo, la potencia de transmisión máxima relativa que puede emplearse en un enlace ascendente) puede ser conocida tanto por una estación base como por un dispositivo móvil. Por ejemplo, la estación base y el dispositivo móvil pueden acordar una potencia nominal máxima. De acuerdo con otro ejemplo, la señalización relativa a una potencia nominal máxima para la utilización en el enlace ascendente puede proporcionarse a través de un enlace descendente. Además, la selección de una velocidad de código, de un esquema de modulación y similares para el enlace ascendente puede ser efectuada por un dispositivo móvil en función de la potencia nominal máxima. Además, dicha selección puede basarse al menos en parte sobre un costo de la interferencia, que puede ser evaluado por el dispositivo móvil.

Descripción de la invención

De acuerdo con aspectos de la presente invención, se proporciona un dispositivo y un método como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Problema técnico

Se proporciona un método y un aparato para controlar una potencia de transmisión que funciona en una transmisión TV Banda Blanca en una red de área local inalámbrica.

Solución al problema

En un aspecto, se proporciona un método para controlar la potencia de transmisión de un dispositivo inalámbrico que funciona en TV Banda Blanca en una red de área local inalámbrica. El método incluye transmitir, mediante un primer dispositivo inalámbrico a un segundo dispositivo inalámbrico, un mapa de espacios en blanco que indica una lista de canales disponibles, y transmitir, mediante el primer dispositivo inalámbrico al segundo dispositivo inalámbrico, una restricción de potencia extendida que indica una pluralidad de canales de transmisión y una pluralidad de potencias de transmisión máximas, en donde la pluralidad de canales de transmisión se seleccionan de la lista de canales disponibles y cada una de la pluralidad de potencias de transmisión máximas corresponde a una potencia de transmisión máxima para cada uno de la pluralidad de canales de transmisión.

El primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico pueden funcionar en cada canal de transmisión a una potencia de transmisión por debajo de una potencia de transmisión máxima correspondiente a cada canal de transmisión de la pluralidad de potencias de transmisión máximas.

El método puede incluir además la advertencia, por medio del segundo dispositivo inalámbrico, de la restricción de la potencia extendida que indica la pluralidad de canales de transmisión y la pluralidad de potencias de transmisión máximas.

La restricción de la potencia extendida se puede incluir en una trama de baliza.

El método puede incluir además recibir, por parte del primer dispositivo inalámbrico desde el segundo dispositivo inalámbrico, una trama de solicitud de sondeo utilizada para una solicitud de exploración activa, y la restricción de la potencia extendida puede incluirse en una trama de respuesta de sondeo como respuesta de la trama de solicitud de sondeo.

En otro ejemplo útil para comprender la presente invención, se proporciona un dispositivo inalámbrico para controlar una potencia de transmisión que funciona en una TV Banda Blanca en una red de área local inalámbrica. El dispositivo inalámbrico incluye un procesador configurado para adquirir un mapa de espacios en blanco que indica una lista de canales disponibles y una restricción de la potencia extendida que indica a su vez una pluralidad de canales de transmisión y una pluralidad de potencias de transmisión máximas, y una unidad de interfaz que proporciona un interfaz inalámbrico y configurado para transmitir el mapa de espacios en blanco y la restricción de la potencia extendida, en donde el procesador está configurado para seleccionar la pluralidad de canales de transmisión entre la lista de canales disponibles, y cada una de la pluralidad de potencias de transmisión máximas corresponde a una potencia de transmisión máxima para cada uno de la pluralidad de canales de transmisión.

Efectos ventajosos de la invención

La interferencia se puede mitigar entre dispositivos inalámbricos que funcionan en TV Banda Blanca.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN) para realizar la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un método para controlar la potencia de transmisión de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 3 muestra un ejemplo del uso de un canal en una banda de TV WS.

5 La Figura 4 muestra un ejemplo de asignación de un canal de transmisión de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un método para la restricción de la potencia de transmisión de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que muestra un formato de la trama de baliza de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

10 La Figura 7 muestra otro ejemplo de un campo de restricción de la potencia del canal.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que muestra un método para controlar una potencia de transmisión de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama de bloques que muestra un formato de la trama de respuesta de sonda de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

15 La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una restricción de la potencia extendida que incluye un tipo de dispositivo.

La Figura 11 es un diagrama de bloques que muestra ejemplos de restricción de la potencia extendida.

La Figura 12 es un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico para realizar la presente invención.

Modo de realizar la invención

20 La Figura 1 muestra un sistema de red de área local inalámbrica (WLAN) para realizar la presente invención.

Con referencia a la Figura 1, un sistema WLAN incluye uno o más conjuntos de servicios básicos (BSS). El BSS es un grupo de estaciones (STA) que puede sincronizarse y comunicarse satisfactoriamente entre sí, y no representa una zona determinada.

25 Una infraestructura BSS (BSS1, BSS2) incluye una o más STA sin punto de acceso (AP) (STA1 no AP, STA2 no AP, STA2 no AP); AP (AP STA1, AP STA2) que proporcionan servicio de distribución; y un sistema de distribución (DS) que conecta la pluralidad de AP (AP STA1, AP STA2). En la infraestructura BSS, el AP gestiona las STA no AP.

30 Por otro lado, un BSS independiente (IBSS) es un BSS que funciona en un modo Ad-Hoc. Dado que el IBSS no incluye el AP, no existe una entidad de gestión centralizada que realice una gestión centralizada. Es decir, en el IBSS, las STA no AP se gestionan de manera distribuida. En el IBSS, todas las STA pueden proporcionarse como STA móviles y constituyen una red autónoma ya que no se permite el acceso al DS.

La STA es un medio funcional predeterminado que tiene un control de acceso al medio (MAC) y un interfaz de capa física para un medio inalámbrico, basado en las normas 802.11 del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE), que incluye tanto el AP como la STA no AP.

35 La STA puede denominarse terminal móvil, dispositivo inalámbrico, terminal inalámbrico, estación móvil (MS), unidad de abonado móvil o similar.

El AP es una entidad funcional que proporciona acceso al DS a través de un medio inalámbrico para la STA asociada con el AP. En la infraestructura BSS que incluye el AP, la comunicación entre las STA no AP se realiza básicamente a través del AP, pero la comunicación directa entre las STA no AP puede ser posible si se establece un enlace directo.

40 La pluralidad de infraestructuras BSS puede conectarse entre sí a través del sistema de distribución (DS). La pluralidad de BSS conectadas a través del DS se denomina conjunto de servicios extendidos (ESS). Las STA incluidas en el ESS pueden comunicarse entre sí, y las STA no AP dentro de un ESS pueden moverse de un BSS a otro BSS mientras realizan la comunicación sin desconexión.

45 El DS es un mecanismo que permite que un AP se comunique con otro AP. A través del DS, el AP puede transmitir una trama para las STA asociadas con la BS gestionada por el AP, transmitir una trama cuando una STA se mueve a otro BSS, o transmitir una trama a una red externa como una red cableada o similar. El DS no es necesariamente una red, pero se puede lograr sin ninguna limitación siempre que pueda proporcionar un servicio de distribución predeterminado basado en IEEE 802.11. Por ejemplo, el DS puede ser una red inalámbrica, tal como una red de malla, o una estructura física que conecta los AP entre sí.

- Para que un dispositivo sin licencia opere en TVWS, tal como un dominio de frecuencia en el que el dispositivo sin licencia puede funcionar en un momento dado en un área geográfica dada con respecto a un dispositivo con licencia, el dispositivo sin licencia debe adquirir información para los canales disponibles en TVWS no utilizado por los usuarios titulares. El enfoque más informal para esto es definirlo de manera que todos los dispositivos sin licencia realicen la
- 5 detección de si hay una señal primaria del usuario titular en cada uno de los canales en TVWS. Sin embargo, puede acarrear una gran sobrecarga, por lo tanto, otro enfoque puede ser el uso de una base de datos reguladora, como la base de datos de banda de TV que incluya información sobre los canales disponibles para el funcionamiento de WLAN en una posición geográfica específica.
- Como se indicó anteriormente, el dispositivo sin licencia, incluido en la STA, debe proporcionar un mecanismo de
- 10 protección para el usuario titular. Es decir, si un usuario titular utiliza un canal específico, como un micrófono inalámbrico, el dispositivo sin licencia debe dejar de usar este canal. Para ese fin, el dispositivo sin licencia puede realizar la detección del espectro para determinar si un usuario primario utiliza un canal específico. El mecanismo de detección del espectro, que se puede utilizar, incluye el esquema de detección de potencia, el esquema de detección de funciones, etc.
- 15 Si el dispositivo sin licencia encuentra que la intensidad de la señal primaria es mayor que un nivel predeterminado, o si el dispositivo sin licencia detecta el preámbulo de la televisión digital (DTV), el dispositivo sin licencia puede determinar que ese canal es utilizado por un usuario titular. Y, si el dispositivo sin licencia determina en un canal específico que el usuario contiguo utiliza el canal vecino próximo al canal específico, el dispositivo sin licencia debe reducir su potencia de transmisión para proteger al usuario titular.
- 20 La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un método para controlar la potencia de transmisión de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.
- Con referencia a la Figura 2, una primera STA transmite un mapa de banda blanca a una segunda STA (S210). El mapa de banda blanca incluye una lista de los canales disponibles identificados y/o las potencias de transmisión
- 25 máximas permitidas correspondientes para cada canal disponible. El máximo nivel real de potencia de transmisión se decide dependiendo del ancho de banda del canal y de las potencias de transmisión máximas permitidas por canal disponible. La primera STA puede generar el mapa de banda blanca basándose en la información del canal de TV del sistema de base de datos de bandas de TV o en su propia detección de espectro.
- La primera STA transmite la información del canal y la información de la potencia de transmisión máxima a la segunda STA (S220). La información del canal indica los canales de transmisión seleccionados entre la lista de canales
- 30 disponibles. La información de la potencia de transmisión máxima indica las potencias de transmisión máximas para los canales de transmisión. La primera STA y la STA funcionan en cada canal de transmisión a una potencia de transmisión por debajo de una potencia de transmisión máxima correspondiente a cada canal de transmisión.
- Al recibir la información del canal y la información de la potencia máxima de transmisión, la segunda STA que puede ser un AP puede anunciar la información del canal y la información de la potencia máxima de transmisión a sus STA
- 35 dependientes.
- La primera STA y la segunda STA pueden recibir y transmitir tramas de datos en los canales de transmisión (S230).
- La información del canal y la potencia de transmisión máxima pueden variar según las condiciones de la banda de frecuencia. Por lo tanto, la primera STA puede actualizar la información correspondiente y transmitir la información
- 40 actualizada a la segunda STA. Para actualizar la información del canal y la información de la potencia de transmisión máxima, la primera STA puede confirmar si otros sistemas WLAN o un tipo diferente de sistemas de comunicación están utilizando la banda de frecuencia, que puede ser realizado detectando una señal transmitida desde otros dispositivos inalámbricos. Además, la primera STA puede adquirir información sobre el estado del uso accediendo a una base de datos donde se actualiza la información del canal o la información de la potencia máxima de transmisión.
- La primera STA puede enviar una trama de acción que contenga la información del canal y la información de la potencia
- 45 de transmisión máxima. La trama de acción puede ser una trama de baliza utilizada para una exploración pasiva o para una trama de respuesta de sondeo como respuesta a una trama de solicitud de sondeo utilizada para una exploración activa.
- Si la información del canal y la información de la potencia de transmisión máxima se actualizan periódicamente, la información actualizada puede transmitirse como incluida en una trama de baliza transmitida periódicamente.
- 50 Un dispositivo maestro puede transmitir la información del canal y la información de la potencia máxima de transmisión a dispositivos inalámbricos (denominados dispositivos dependientes). El dispositivo maestro puede ser un AP o una STA no AP. El dispositivo maestro selecciona los canales de transmisión y sus potencias de transmisión máximas en función de una base de datos.
- Los canales de transmisión y las potencias de transmisión máximas pueden ser diferentes según los tipos de STA.
- 55 Por lo tanto, el dispositivo maestro puede enviar el tipo de STA objetivo de servicio, así como la información del canal y la información de la potencia de transmisión máxima.

Una STA puede realizar la detección con respecto a cada canal de la banda de TV WS, o puede solicitar a otra STA que informe de un resultado de detección.

Si la STA puede acceder a una base de datos que contiene información relacionada con el estado del canal de la banda de TV WS, la STA puede adquirir la información del canal sin realizar la detección del espectro.

- 5 La STA capta el estado de cada canal por medio de la información del canal y cambia a un canal disponible si un canal usado ya no está disponible cuando aparece un usuario con licencia. Según sea necesario, la STA puede configurar previamente un canal preliminar para usar cuando el canal usado ya no esté disponible.

- 10 Si un determinado canal disponible para la STA es contiguo a un canal que está siendo ocupado por el usuario con licencia, puede producirse interferencia cuando la STA utiliza dicho canal. En consecuencia, existe la necesidad de un método para mitigar la interferencia. Con este fin, se ha propuesto un método para restringir una potencia de transmisión con respecto a un canal para ser utilizado por la STA.

La Figura 3 muestra un ejemplo del uso de un canal en una banda de TV WS.

- 15 En la TV WS, un dispositivo sin licencia, como un AP y una STA, generalmente puede usar unos 30 canales, cada uno de los cuales tiene un ancho de banda de 6MHz. Como condición previa para usar estos canales, un determinado canal deseado no debe ser ocupado por el usuario con licencia.

- 20 Supóngase que cada uno de los canales 32a y 32b que utiliza el usuario con licencia tiene un ancho de banda de 6MHz. En la norma convencional IEEE 802.11a, dado que la STA admite al menos uno de 5MHz, 10MHz y 20MHz, se permite que el AP y la STA tengan un ancho de banda de canal normal de 5MHz. Por lo tanto, el AP y la STA pueden admitir un ancho de banda de canal de 10MHz o 20MHz al considerar 5MHz como el ancho de banda normal, de acuerdo con la cantidad de canales WS que están desocupados sucesivamente.

Aquí, un canal de transmisión se denomina a un recurso inalámbrico físico que es utilizado por un dispositivo sin licencia para transmitir una trama o señal inalámbrica similar en una determinada banda de frecuencia.

- 25 Supóngase que la STA puede usar una banda central 31 en la TV WS, que el usuario con licencia ocupa ambos canales contiguos 32a y 32b contiguos a la banda central 31 y que la banda central 31 es un ancho de banda del canal de transmisión. La STA tiene que disminuir la potencia de transmisión del canal de transmisión 31 cuando detecta una señal del usuario con licencia en los canales WS 32a y 32b contiguos al canal de transmisión 31 que está utilizando la STA. Esto es para reducir la interferencia con el usuario con licencia.

- 30 Por ejemplo, a pesar de que la potencia de transmisión máxima permitida de la STA es de 100 mW, la potencia de transmisión máxima puede estar limitada a 40 hasta 50 mW cuando el usuario con licencia ocupa los canales WS contiguos 32a y 32b. Debido a lo anterior, no hay necesidad de asociar directamente un ancho de banda más amplio de un canal de transmisión con un mayor rendimiento en consideración a tal restricción de potencia de transmisión. En algunos casos, una mayor potencia de transmisión puede ser más efectiva en lugar de usar un canal de transmisión que tenga un ancho de banda relativamente estrecho.

- 35 Si tres canales WS, cada uno con un ancho de banda de 6MHz, están desocupados en la banda TV WS, una banda disponible es de 18MHz. La STA puede transmitir y recibir una trama a través del canal de transmisión que tiene un ancho de banda de 10MHz en la banda anterior. Sin embargo, el vacío de tres canales WS sucesivos significa que los canales WS contiguos en ambos lados están siendo ocupados por el usuario con licencia. Por lo tanto, cuando la trama se transmite utilizando el canal de transmisión que tiene un ancho de banda de 10MHz, la potencia de transmisión debe limitarse a 40 hasta 50mW para proteger al usuario con licencia que ocupa los canales WS contiguos.

- 40 Puede haber un entorno que tenga una ganancia alta cuando se usa una potencia de transmisión baja en una banda ancha, pero puede haber un entorno que tenga una ganancia baja cuando se usa una potencia de transmisión alta en una banda estrecha. Además, si se reduce la potencia de transmisión, la cobertura se reduce y puede surgir un problema de nodo oculto.

- 45 A continuación, se propondrán realizaciones relacionadas con la restricción de potencia de transmisión para proteger al usuario con licencia. Por ejemplo, las siguientes realizaciones de ejemplo muestran que los canales de transmisión utilizados por las STA tienen anchos de banda de 5MHz, 10MHz y 20MHz y tienen una potencia de transmisión máxima permitida normal de 100mW y una potencia de transmisión máxima restringida de 40mW.

La Figura 4 muestra un ejemplo de asignación de un canal de transmisión de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

- 50 Con referencia a la Figura 4, supóngase que hay siete canales CH1 ~ CH7 en la banda TV WS, en los que los canales intermedios CH2 ~ CH6 están vacíos y el usuario con licencia ocupa los canales CH1 y CH7.

Debido a que cinco canales son canales WS vacíos, una banda de frecuencia vacía es de 30MHz. Con respecto a una frecuencia central f_c en la banda de frecuencia vacía, el ancho de banda disponible para la STA es al menos uno de 5MHz, 10MHz y 20MHz.

Si la STA usa un canal de transmisión que tiene un ancho de banda de 5MHz, se puede usar la potencia de transmisión máxima de 100mW ya que no hay ningún canal contiguo ocupado por el usuario con licencia. Del mismo modo, si la STA usa un canal de transmisión que tiene un ancho de banda de 10MHz, se puede usar la potencia de transmisión máxima de 100mW ya que no hay ningún canal contiguo ocupado por el usuario con licencia.

- 5 Por otro lado, si la STA usa un canal de transmisión que tiene un ancho de banda de 20MHz, la potencia máxima de transmisión se limita a 40mW porque hay un canal WS contiguo ocupado por el usuario con licencia.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un método para la restricción de potencia de transmisión de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

- 10 Una primera STA 510 y una segunda STA 520 adquieren un mapa de espacio en blanco (S510). El mapa del espacio en blanco puede adquirirse basándose en la información del canal de TV del sistema de base de datos de bandas de TV o en su propia detección del espectro. La segunda STA 520 que adquiere el mapa de espacio en blanco puede enviar el mapa de espacio en blanco a la primera STA 510.

- 15 Un usuario sin licencia que no tenga prioridad para usar la banda TV WS confirma si el usuario con licencia que tiene la prioridad existe o no por medio de la detección periódica del canal, e inmediatamente deja de usar el canal actualmente ocupado si existe el usuario con licencia.

La primera STA 510 recibe una trama de baliza que incluye una restricción de la potencia extendida de la segunda STA 520 (S520). La trama de baliza es una trama de gestión que incluye información de la red de la infraestructura BSS configurada por la segunda STA 520. La segunda STA puede ser un AP.

- 20 La primera STA 510 y la segunda STA 520 pueden recibir y transmitir tramas de datos basándose en la restricción de la potencia extendida (S530).

La restricción de la potencia extendida indica canales de transmisión y potencias de transmisión máximas. Los canales de transmisión se seleccionan de la lista de canales disponibles en el mapa de espacios en blanco. La primera STA 510 puede adquirir información sobre canales WS y sus restricciones de potencia al recibir la trama de baliza, y así determinar la potencia de transmisión máxima permitida para cada canal de transmisión.

- 25 La Figura 6 es un diagrama de bloques que muestra un formato de trama de baliza de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

Con referencia a la Figura 6, una trama de baliza incluye un encabezado de control de acceso a los medios (MAC) 50, un cuerpo de trama 60 y una secuencia de verificación de trama (FCS) 70.

- 30 El cuerpo de trama 60 incluye un campo de marca horaria 61, un campo de intervalo de baliza 62, un campo de capacidad 63 y un campo de restricción de la potencia extendida 600.

El campo de marca horaria 61 incluye información utilizada para la sincronización de tiempos. El campo de intervalo de baliza 62 incluye información sobre un intervalo en el que se transmite la trama de baliza. El campo de capacidad 63 incluye información sobre una condición requerida para la comunicación entre un AP y una STA en el BSS.

- 35 El campo de restricción de potencia extendida 600 incluye una restricción de la potencia extendida que incluye información sobre cómo restringir la potencia de transmisión utilizada para cada canal de transmisión. El campo de restricción de la potencia extendida 600 puede incluir un campo identificador de elemento (ID) 610, un campo de longitud 620 y uno o más campos de restricción de potencia de canal 631. En esta realización de ejemplo, se muestran dos campos de restricción de potencia de canal, pero no se limitan a dos.

- 40 El campo ID de elemento 610 indica que un elemento de información correspondiente es la restricción de la potencia extendida. El campo de longitud 620 indica la longitud del campo de restricción de la potencia extendida 600.

Un campo de restricción de la potencia del canal 631 incluye un subcampo de ancho de banda de canal 631a que indica un ancho de banda de canal de un canal de transmisión y un subcampo de potencia de transmisión máxima 631b que indica la potencia de transmisión máxima del canal de transmisión.

- 45 El subcampo del ancho de banda del canal de transmisión 631a indica un ancho de banda del canal disponible para la STA. El subcampo de potencia máxima de transmisión 631b indica la potencia de transmisión máxima permitida en el ancho de banda del canal indicado por el subcampo del ancho de banda del canal de transmisión 631a.

- 50 En el ejemplo de la Figura 4, la potencia de transmisión máxima de 100 mW puede otorgarse al canal de transmisión que tenga un ancho de banda de 5MHz, la potencia de transmisión máxima de 100 mW puede otorgarse al canal de transmisión que tenga un ancho de banda de 10MHz y la potencia de transmisión máxima de 40 mW al canal de transmisión que tenga un ancho de banda de 20MHz. Por lo tanto, el campo de restricción de la potencia extendida 600 incluye tres campos de restricción de la potencia del canal.

Basándose en la restricción de la potencia extendida, una STA puede determinar la potencia de transmisión de un canal de transmisión dentro de un rango de la restricción de potencia de transmisión máxima.

La Figura 7 muestra otro ejemplo de un campo de restricción de potencia de canal.

5 Un campo de restricción de potencia del canal 731 incluye un subcampo de número de canal 731a y un subcampo de potencia máxima de transmisión 731b.

El subcampo número de canal 731a indica un número de canal utilizado para identificar un canal de transmisión. El subcampo de potencia de transmisión máxima 731b indica una potencia de transmisión máxima permitida para el canal de transmisión.

10 En el ejemplo de la Figura 4, el subcampo número de canal 731a puede indicar uno entre los canales CH2 a CH6. Si el subcampo número de canal WS 731a indica uno entre los canales CH3 a CH5, la potencia de transmisión máxima se puede dar como 100mW. Si el subcampo número de canal WS 731a indica uno entre los canales CH2 y CH6, la potencia de transmisión máxima se puede dar como 40mW.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que muestra un método para controlar una potencia de transmisión de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención.

15 Una primera STA 810 y una segunda STA 820 adquieren un mapa de espacio en blanco (S810). El mapa del espacio en blanco puede adquirirse basándose en la información del canal de TV del sistema de base de datos de bandas de TV o en su propia detección de espectro. La segunda STA 820 que adquiere el mapa de espacio en blanco puede enviar el mapa de espacio en blanco a la primera STA 810.

20 La primera STA 810 transmite una trama de solicitud de sondeo a la segunda STA 820 para iniciar el escaneo activo (S820).

Como respuesta a la trama de solicitud de sondeo, la segunda STA 820 envía una trama de respuesta de sondeo que incluye una restricción de la potencia extendida a la primera STA810 (S830).

La primera STA 810 y la segunda STA 820 pueden recibir y transmitir tramas de datos en función de la restricción de la potencia extendida (S840).

25 La Figura 9 es un diagrama de bloques que muestra un formato de trama de respuesta de sonda de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

Con referencia a la Figura 9, una trama de respuesta de sondeo incluye un encabezado MAC 80, un cuerpo de trama 90 y una FCS 100.

30 El cuerpo de trama 90 incluye un campo de marca horaria 91, un campo de intervalo de baliza 92, un campo de capacidad 93 y un campo de restricción de la potencia extendida 600. Estos campos son los mismos que el campo de marca horaria 61, el campo de intervalo de baliza 62, el campo de capacidad 63 y el campo de restricción de la potencia extendida 600 mostrado en la realización de la Figura 6.

35 Mientras tanto, el canal disponible y la potencia de transmisión máxima permitida pueden ser diferentes según los tipos de STA. Por ejemplo, la STA correspondiente a un dispositivo fijo no puede usar el canal WS contiguo al canal WS que está ocupado por un usuario con licencia. Por otro lado, la STA correspondiente a un dispositivo personal/portátil puede usar el canal WS contiguo bajo la condición de que la potencia máxima de transmisión esté limitada a un cierto rango, por ejemplo, de 100mW a 40mW.

En consecuencia, la STA puede necesitar enviar el tipo de su propia STA objetivo de servicio.

40 La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una restricción de la potencia extendida que incluye un tipo de dispositivo.

Con referencia a la Figura 10, un campo de restricción de la potencia extendida 1000 incluye un campo de ID de elemento 1010, un campo de longitud 1020, un campo de tipo de dispositivo 1030 y uno o más campos de restricción de potencia de canal 1040. El campo de ID de elemento 1010 y el campo de longitud 1020 son los mismos que los campos 610 y 620 mostrados en la realización de la Figura 6.

45 El campo de tipo de dispositivo 1030 indica un tipo de STA para ser servida por el AP. Si hay dos tipos de STA, como un dispositivo fijo y un dispositivo personal/portátil, es posible distinguir el tipo de STA correspondiente en función de un valor de bit que tiene el campo de tipo de dispositivo 1030. El campo de tipo de dispositivo 1030 puede indicar cada tipo de STA o un conjunto de STA de cierto tipo. El tamaño del campo de tipo de dispositivo 1010 puede variar dependiendo de los tipos de STA.

50 El campo de restricción de potencia del canal 1041 incluye un subcampo número de canal 1041a y un subcampo de potencia máxima de transmisión 1041b.

El campo de restricción de potencia extendido 1000 puede transmitirse como incluido en una trama de baliza, una trama de respuesta de sondeo u otras tramas de gestión.

Se puede informar a la STA si la información incluida es para qué tipo de dispositivo, mediante la adquisición del campo de restricción de potencia extendida 1000. Además, se puede informar a la STA de la potencia de transmisión máxima permitida para el canal correspondiente.

La Figura 11 es un diagrama de bloques que muestra ejemplos de restricción de potencia extendida. Aquí, se supone que un canal WS #1 y un canal WS #3 son contiguos al canal WS ocupado por un usuario con licencia. En este caso, una STA correspondiente a un dispositivo fijo puede usar solo el canal WS #2, y la STA correspondiente a un dispositivo personal/portátil puede usar al menos uno de los canales WS #1, #2 y #3.

Como se muestra en una subfigura (a) de la Figura 11, se pueden incluir campos de restricción de potencia de canal sobre los canales WS disponibles para los tipos de STA en campos de restricción de potencia extendida, respectivamente. Si un campo de tipo de dispositivo 1111 indica una STA que corresponde a un dispositivo fijo, un campo de restricción de potencia extendida 1110 incluye un campo de restricción de potencia del canal 1112 sobre el canal WS #2. Si un campo de tipo de dispositivo 1121 indica una STA correspondiente a un dispositivo personal/portátil, un campo de información de restricción de potencia extendida 1120 incluye los campos de restricción de potencia del canal 1122, 1123, 1124.

Como se muestra en una subfigura (b) de la Figura 11, un campo de restricción de potencia del canal sobre el canal WS disponible en común para los tipos de STA puede incluirse en un campo de información de restricción de potencia extendida, y los campos de restricción de potencia del canal sobre el canal WS disponibles solo para los tipos respectivos de STA incluidos en diferentes campos de información de restricción de potencia extendida, respectivamente. Si un campo de tipo de dispositivo 1131 indica una STA correspondiente a un dispositivo fijo y un dispositivo personal/portátil, un campo de información de restricción de potencia extendida 1130 incluye un campo de restricción de potencia del canal 1132 sobre el canal WS #2. Si un campo de tipo de dispositivo 1141 indica una STA correspondiente a un dispositivo personal/portátil, un campo de información de restricción de potencia extendida 1140 incluye los campos de restricción de potencia del canal 1142 y 1143 sobre los canales WS #1 y #3.

La Figura 12 es un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico para realizar la presente invención. El dispositivo inalámbrico 1200 puede ser parte de una STA o un AP y puede ser una primera STA o una segunda STA mostrada en las realizaciones de las Figuras 2, 5 y 8. El dispositivo inalámbrico 1200 puede funcionar en una TV WS.

El dispositivo inalámbrico 1200 incluye un procesador 1210, una memoria 1220 y una unidad de interfaz 1230.

El procesador 1210 realiza funciones de la primera STA o la segunda STA mostradas en realizaciones de las Figuras 2, 5 y 8. El procesador 1210 puede adquirir un mapa de bandas blancas y generar una restricción de potencia extendida. La memoria 1220 está operativamente acoplada con el procesador 1210 y almacena diversa información. La unidad de interfaz 1230 está operativamente acoplada con el procesador 1210 y proporciona un interfaz inalámbrico con otro dispositivo inalámbrico. El mapa de bandas blancas y la restricción de potencia extendida pueden transmitirse a través de la unidad de interfaz 1230.

El procesador puede incluir un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), otro conjunto de chips, circuito lógico y/o dispositivo de procesamiento de datos. La memoria puede incluir memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria flash, tarjeta de memoria, medio de almacenamiento y/u otro dispositivo de almacenamiento. Cuando las realizaciones se realizan en software, las técnicas descritas en este documento pueden realizarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realizan las funciones descritas en este documento. Los módulos pueden almacenarse en la memoria y ejecutarse por el procesador. La memoria se puede materializar dentro del procesador o externa al procesador, en cuyo caso se pueden acoplar comunicativamente al procesador a través de diversos medios como se conoce en la técnica.

A la vista de los sistemas de ejemplo descritos en este documento, las metodologías que pueden realizarse de acuerdo con el tema descrito se han detallado con referencia a diversos diagramas de flujo. Si bien por razones de simplicidad, las metodologías se muestran y describen como una serie de etapas o bloques, debe entenderse y apreciarse que el tema reivindicado no está limitado por el orden de las etapas o bloques, ya que algunas etapas pueden tener lugar en diferentes órdenes o simultáneamente con otras etapas de las representadas y descritas en este documento. Además, un experto en la materia entenderá que las etapas ilustradas en el diagrama de flujo no son exclusivas y se pueden incluir otras etapas o se pueden eliminar una o más de las etapas en el diagrama de flujo de ejemplo sin afectar el alcance de la presente descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar la potencia de transmisión de un primer dispositivo inalámbrico en una red de área local inalámbrica, que comprende:

5 recibir, desde un segundo dispositivo inalámbrico, una primera trama que incluye un elemento de información de la potencia de transmisión (600) que incluye uno o más campos de potencia de transmisión máxima (631b),

en el que el número de uno o más campos de potencia máxima de transmisión (631b) es el mismo que el número de uno o más anchos de banda de canal disponibles para el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico, correspondiendo cada uno de los uno o más campos de potencia máxima de transmisión (631b) a uno de los uno o más anchos de banda del canal; y

10 transmitir, al segundo dispositivo inalámbrico, una segunda trama,

en el que cada uno de los uno o más campos de potencia de transmisión máxima (631b) define una potencia de transmisión máxima permitida por ancho de banda de canal disponible para el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico,

15 en el que la segunda trama se transmite basándose en la información de potencia de transmisión indicada por uno o más campos de potencia de transmisión máxima (631b) correspondientes al uno o más anchos de banda de canal utilizados por el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico, y

en el que el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico están incluidos en un conjunto de servicios básicos.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:

20 recibir otra trama que comprende uno o más campos de restricción de potencia del canal (731),

en el que cada uno de los uno o más campos de restricción de potencia del canal (731) indica una potencia de transmisión máxima permitida (731b) para un número de canal específico (731a).

3. El método de la reivindicación 1, en el que el elemento de información de potencia de transmisión (600) incluye al menos uno de:

25 un primer campo de potencia de transmisión máxima que define la potencia de transmisión máxima permitida en un ancho de banda de un primer tamaño,

un segundo campo de potencia de transmisión máxima que define la potencia de transmisión máxima permitida en un ancho de banda de un segundo tamaño,

30 un tercer campo de potencia de transmisión máxima que define la potencia de transmisión máxima permitida en un ancho de banda de un tercer tamaño, y

un cuarto campo de potencia de transmisión máxima que define la potencia de transmisión máxima permitida en un ancho de banda de un cuarto tamaño.

4. El método de la reivindicación 1, en el que la primera trama que incluye el elemento de información de potencia de transmisión (600) es una trama de baliza o una trama de respuesta de sondeo.

35 5. El método de la reivindicación 1, en el que el segundo dispositivo inalámbrico es un punto de acceso y la primera trama que incluye el elemento de información de potencia de transmisión (600) es anunciada por el segundo dispositivo inalámbrico.

6. El método de la reivindicación 1, en el que el elemento de información de potencia de transmisión (600) se usa para el control de potencia de transmisión.

40 7. Un primer dispositivo inalámbrico (1200) para controlar una potencia de transmisión en una red de área local inalámbrica, incluido el dispositivo inalámbrico en un conjunto de servicios básicos y que comprende:

un procesador (1210) configurado para:

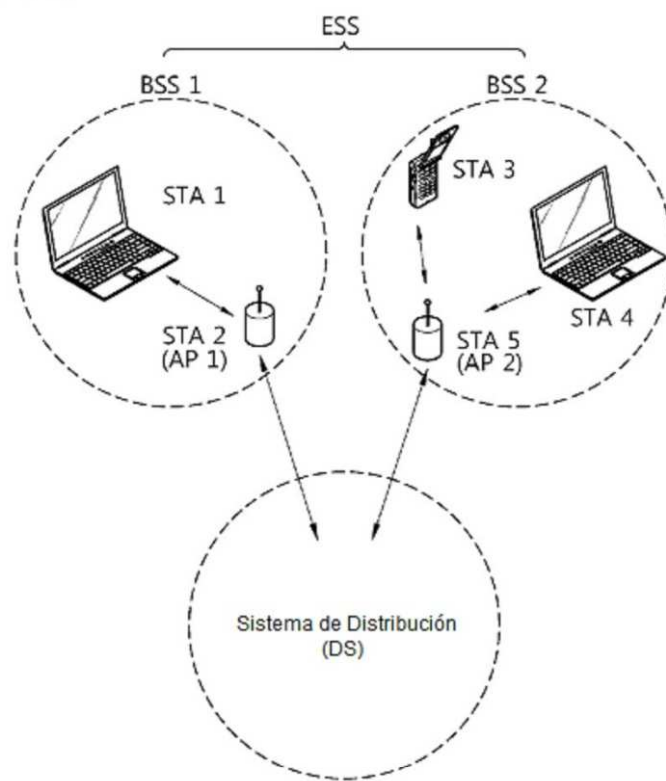
45 recibir, desde un segundo dispositivo inalámbrico incluido en el conjunto de servicios básicos, a través de una unidad de interfaz (1230), una primera trama que incluye un elemento de información de potencia de transmisión (600) que incluye uno o más campos de potencia de transmisión máxima (631b),

en el que cada uno de los uno o más campos de potencia de transmisión máxima define una potencia de transmisión máxima permitida por ancho de banda de canal disponible para el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico, y

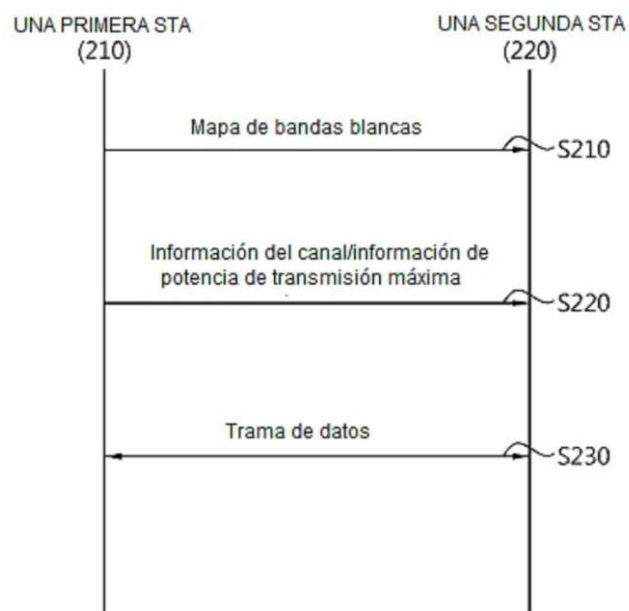
en el que el número de uno o más campos de potencia máxima de transmisión (631b) es el mismo que el número de uno o más anchos de banda del canal disponibles para el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico, correspondiendo cada uno de los uno o más campos de potencia máxima de transmisión (631b) a uno de los uno o más anchos de banda del canal; y

- 5 transmitir, al segundo dispositivo inalámbrico, una segunda trama, basada en la información de potencia de transmisión indicada por uno o más campos de potencia de transmisión máxima correspondientes al uno o más anchos de banda del canal utilizados por el primer dispositivo inalámbrico y el segundo dispositivo inalámbrico.
8. El primer dispositivo inalámbrico (1200) de la reivindicación 7, en el que el procesador (1210) está configurado además para:
- 10 recibir otra trama que comprende uno o más campos de restricción de potencia del canal (731),
en donde cada uno de los uno o más campos de restricción de potencia del canal (731) está configurado para indicar una potencia de transmisión máxima permitida (731b) para un número específico del canal (731a).
9. El primer dispositivo inalámbrico (1200) de la reivindicación 7, en el que el elemento de información de potencia de transmisión (600) incluye al menos uno de:
- 15 un primer campo de potencia de transmisión máxima configurado para definir la potencia de transmisión máxima permitida en un ancho de banda de un primer tamaño,
un segundo campo de potencia de transmisión máxima está configurado para definir la potencia de transmisión máxima permitida en un ancho de banda de un segundo tamaño,
- 20 un tercer campo de potencia de transmisión máxima está configurado para definir la potencia de transmisión máxima permitida en un ancho de banda de un tercer tamaño, y
un cuarto campo de potencia de transmisión máxima está configurado para definir la potencia de transmisión máxima permitida en un ancho de banda de un cuarto tamaño.
10. El primer dispositivo inalámbrico (1200) de la reivindicación 7, en el que la primera trama que incluye el elemento de información de potencia de transmisión (600) es una trama de baliza o una trama de respuesta de sondeo.
- 25 11. El primer dispositivo inalámbrico (1200) de la reivindicación 7, en el que el elemento de información de potencia de transmisión (600) está configurado para transmitir el control de la potencia.

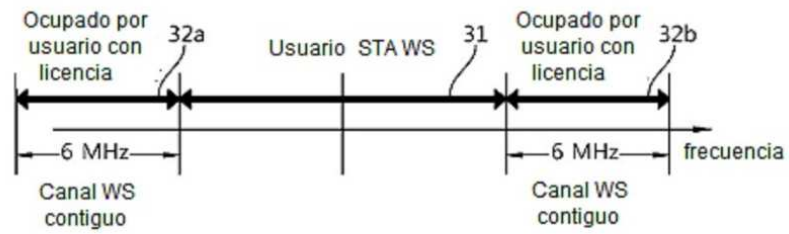
[Fig. 1]



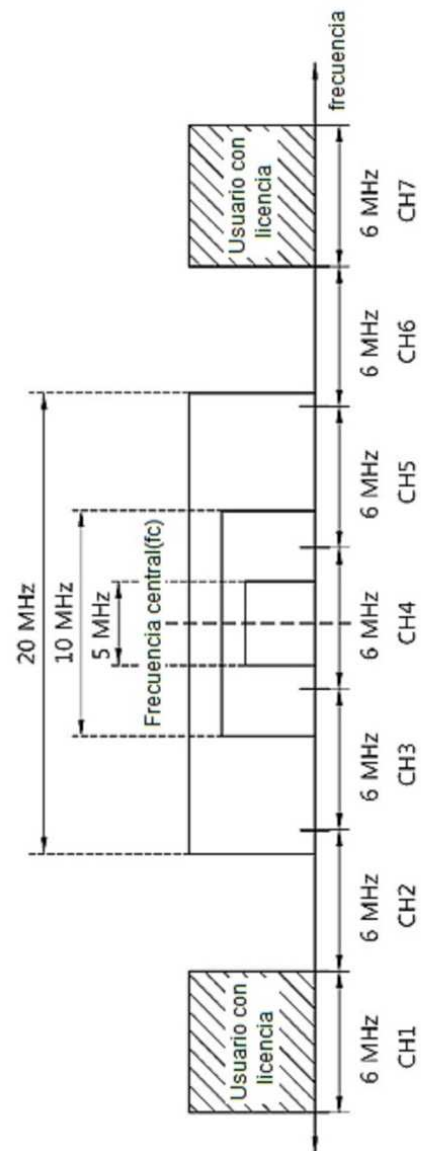
[Fig. 2]



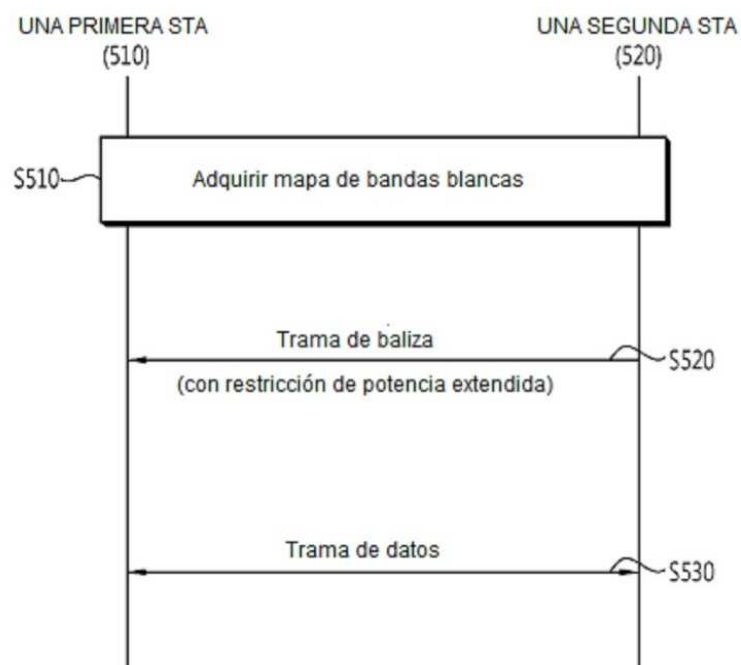
[Fig. 3]



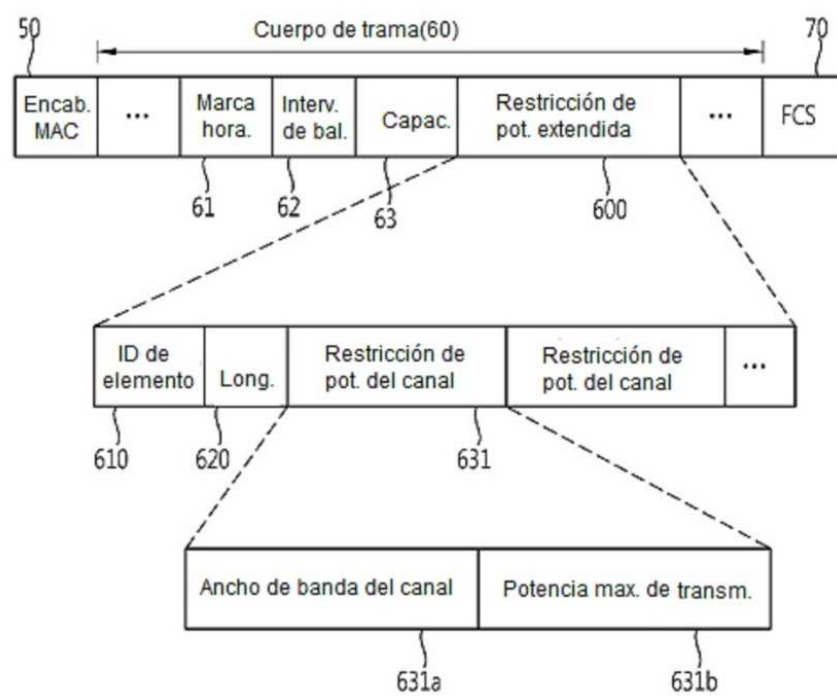
[Fig. 4]



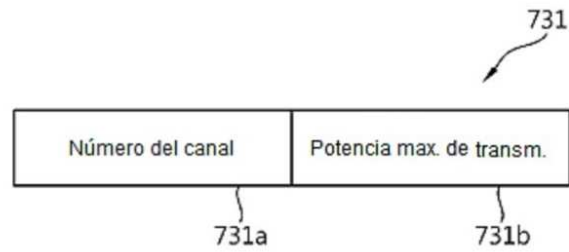
[Fig. 5]



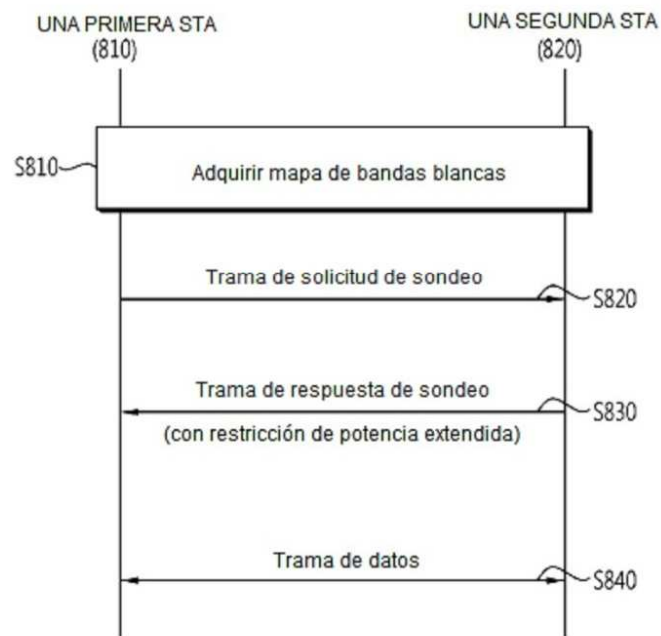
[Fig. 6]



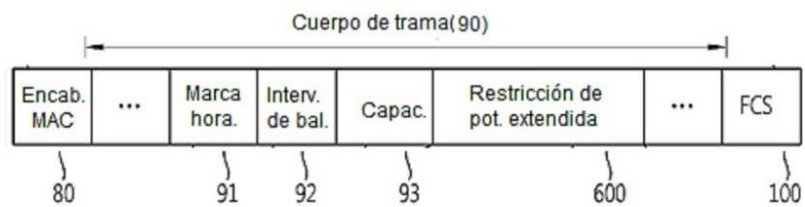
[Fig. 7]



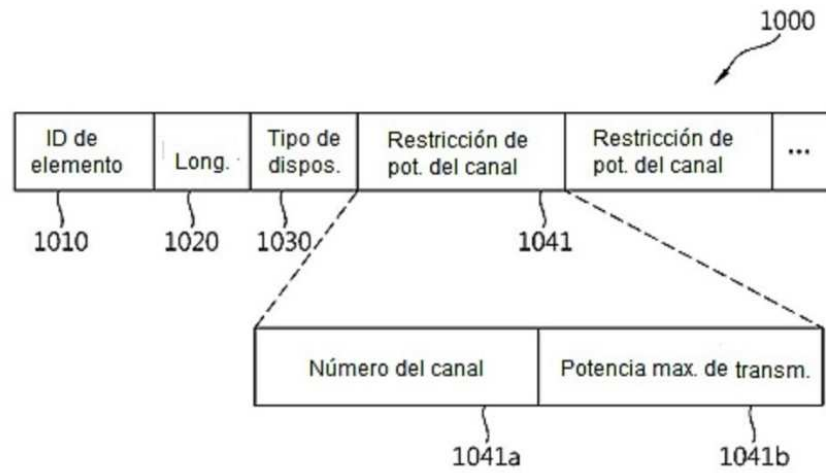
[Fig. 8]



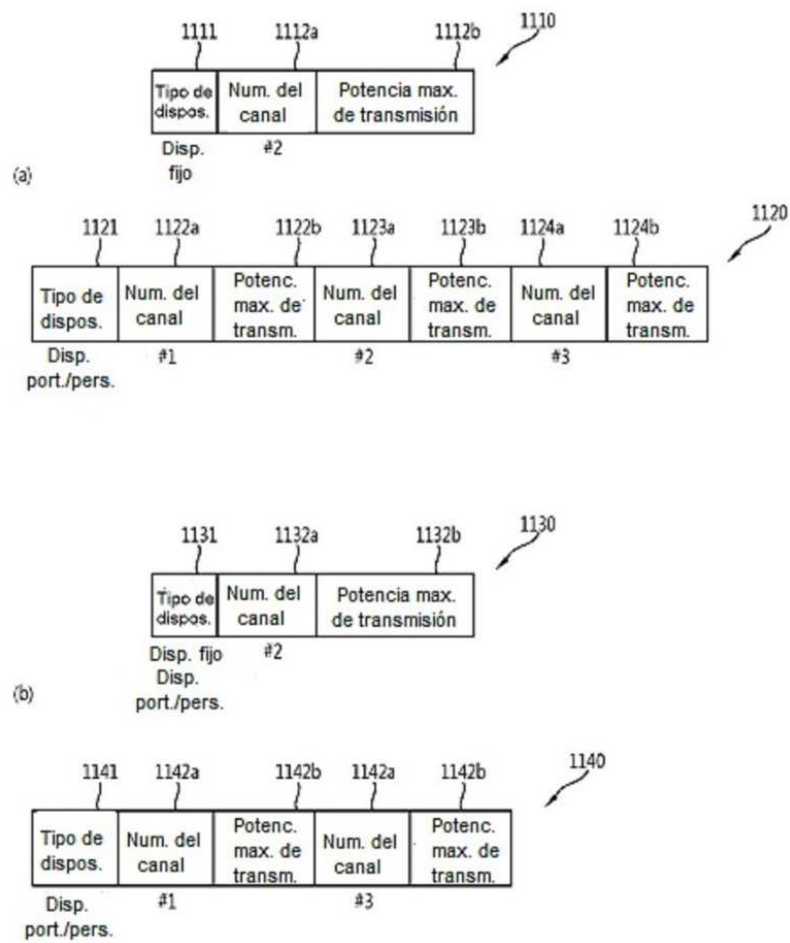
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]

