

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 131**

51 Int. Cl.:

**H04L 9/00** (2006.01)

**H04W 52/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2016 PCT/NL2016/000018**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017 WO17061855**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2016 E 16784976 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3342092**

54 Título: **Procedimiento de activación para redes inalámbricas de baja radiación**

30 Prioridad:

**08.10.2015 NL 1041509**

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

**31.05.2019**

73 Titular/es:

**ASSUMITE GLADIUM SPIRITUS B.V. (100.0%)  
Gv Juliana van Stolbergln 31 Unit A3850  
2263 AB Leidschendam, NL**

72 Inventor/es:

**SCHRADER, JOHAN HENDRIK RUTGER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 715 131 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

Procedimiento de activación para redes inalámbricas de baja radiación

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un método para operar un punto de acceso (AP) o estación de base en una red inalámbrica, y un punto de acceso adaptado a la misma, cuya red comprende al menos un punto de acceso y al menos un dispositivo inalámbrico que comunica con otro por medio de señales de radiofrecuencia, en donde dicho punto de acceso puede transmitir una trama beacon, repetidamente en un intervalo beacon, requerida por dicho dispositivo inalámbrico con el fin de que dicho dispositivo inalámbrico reconozca la red inalámbrica. La invención se refiere especialmente a redes inalámbricas de baja radiación.

**10 Antecedentes de la invención**

15 En los últimos años, se ha producido un enorme incremento en los campos electromagnéticos artificiales creados por el hombre. Las fuentes de alta frecuencia incluyen señales procedentes por ejemplo de la telefonía móvil, los teléfonos DECT y las LAN inalámbricas. En los noventa, se introdujo la telefonía móvil digital (GSM) y despegó rápidamente, y el número de mástiles de antenas se incrementó en 10000 veces. Solamente en las últimas décadas, se han introducido muchas nuevas tecnologías, incluyendo la WLAN, en los hogares y en los entorno de oficinas. La exposición media del usuario a la radiación electromagnética se ha incrementado desde una densidad de potencia por debajo de 0,1 microvatios por metro cuadrado al principio de los noventa, hasta 10000 microvatios por metro cuadrado, o aún más, hoy en día en situaciones cotidianas, muchas horas por día.

20 El riesgo potencial para la salud de la radiación electromagnética artificial ha sido puesto de relieve por muchos (recientes) estudios, reseñas y resoluciones, algunos de los cuales se proporcionan a continuación:

- "Bio-Initiative Report", C. Sage, D.O. Carpenter et al., <http://www.bioinitiative.org>, 2012;
- "The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment", Resolución 1815 del Consejo Europeo, Doc. 12608, Mayo 2011;
- 25 - "Health concerns associated with electromagnetic fields", Resolución del parlamento de la UE, P6\_TA(2009)0216, Abril 2009;
- "Guideline of the Austrian Medical Association (ÖÄK) for the diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses (EMF syndrome)", Austrian Ärztenkammer, Marzo 2012;
- "LEY nº 2015-136 del 9 de febrero de 2015 relativa a la moderación, a la transparencia, a la información y a la concertación en materia de exposición a las ondas electromagnéticas", Artículo 8, Ley de Francia, concerniente a la legislación que declara la WLAM ilegal en jardines de infancia con niños menores de 3 años de edad.

30 Teniendo en cuenta lo mencionado con anterioridad, existe una fuerte necesidad de desarrollar tecnologías que minimicen la radiación electromagnética mientras ofrecen a la gente las ventajas de una vida impulsada por la tecnología moderna.

35 En una red inalámbrica, puede existir uno o más puntos de acceso, denominados también estaciones de base, que estén capacitados para comunicar con uno o más dispositivos inalámbricos (denominados también clientes), en donde la comunicación se produce por medio de señales de radiofrecuencia.

40 Las tramas beacon, según se definen en el estándar IEEE 802.11, son tramas que contienen información tal como el nombre de la red, o el Identificador de Paquetes de Servicio (SSID), y las tasas de datos soportadas. El SSID identifica el punto de acceso en forma legible, por ejemplo "MyWiFiPoint". El intervalo beacon estándar que se establece para 802.11 WLAN, es de 100 milisegundos, lo que significa que se transmiten 10 tramas beacon por segundo. Esto da como resultado 10 pulsos cuantificables por segundo, transmitidos de forma continua por el punto de acceso y que causan una pulsación continua de 24/7 de radiación electromagnética, dando como resultado un alto nivel de electrosmog con un impacto biológico importante y riesgos para la salud.

45 Los dispositivos inalámbricos pueden usar tanto exploración pasiva como activa cuando buscan redes disponibles a las que conectarse. Para hacer una exploración pasiva, el dispositivo inalámbrico sintoniza cada vez un canal, y espera un intervalo beacon típico para acumular tramas beacon. Un dispositivo inalámbrico puede explorar activamente los canales enviando una trama de petición de sondeo, la cual es una de las tramas de gestión según se define en el estándar IEEE 802.11. En exploración activa, el dispositivo inalámbrico establece el radio para el primer canal soportado, transmite una trama de petición de sondeo, y espera aproximadamente 40 ms para acumular tramas de respuesta de sondeo procedentes de APs en ese canal, con anterioridad a pasar al siguiente canal. Casi todos los dispositivos inalámbricos modernos soportan el método de exploración activa puesto que éste da como resultado una formación más rápida de la lista redes WLAN disponibles.

50 Un método para reducir la radiación electromagnética consiste simplemente en apagar la señal beacon cuando no

hay ningún dispositivo inalámbrico conectado, según se describe por ejemplo en la solicitud de Patente WO 2004/075583. Para teléfonos domésticos inalámbricos (DECT), se ha desarrollado una técnica similar denominada Eco-Mode-plus donde la estación de base está un 100% libre de radiación en estado de espera. Un punto de acceso de WLAN de baja radiación podría usar la trama de petición de sondeo 802.11 como señal de activación para despertar solamente cuando un dispositivo inalámbrico necesita conectarse. Sin embargo, en una situación de un usuario típico, existen normalmente dispositivos de terceros en las cercanías que con frecuencia transmiten tramas de petición de sondeo sin conectarse nunca al punto de acceso. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico de las cercanías que con frecuencia está al alcance de conexión del punto de acceso, puede transmitir tramas de petición de sondeo mientras está conectando con un AP de un tercero. También, otros dispositivos inalámbricos que no pueden encontrar (conocer) redes WLAN, pueden mantener la transmisión de tramas de petición de sondeo de forma intermitente. También, algunos APs transmiten tramas de petición de sondeo cada pocos minutos para explorar sus entornos. Cuando un AP de baja radiación pudiera responder a todas ellas, podría provocar un despertar innecesario del AP durante todo el tiempo. Las emisiones de radiación electromagnética pueden entonces ser aún significativas, dado que cada vez se podría iniciar la transmisión de tramas beacon.

Una reacción más selectiva a las tramas de petición de sondeo podría ser útil, por lo tanto, para una reducción de las emisiones. Se reduciría considerablemente el despertar innecesario del punto de acceso si el AP pudiera responder solamente a tramas de petición de sondeo procedentes de dispositivos que estén registrados en vez de procedentes de todos los dispositivos. Por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos US 8.391.261 se describe cómo se inicia la generación de beacons solamente si la trama de petición de sondeo procede de una estación conocida. Sin embargo, responder solamente a dispositivos registrados elimina la posibilidad de que cualquier dispositivo nuevo y por lo tanto sin registrar, conecte con un AP de baja radiación por primera vez, lo que impacta severamente en la usabilidad de dicho punto de acceso. El usuario de un dispositivo inalámbrico no registrado necesita, por ejemplo, añadir manualmente dicho dispositivo no registrado a la lista de los dispositivos registrados del punto de acceso con anterioridad a que estuviera en condiciones de conectarse. Esto es un inconveniente para el usuario y con frecuencia no resulta práctico. Por lo tanto, se necesita una manera de responder selectivamente a las tramas de petición de sondeo con el fin de permitir que un dispositivo inalámbrico no registrado conecte con el punto de acceso por primera vez, para dispositivos inalámbricos que no estén aún registrados, mientras que al mismo tiempo se minimice el despertar innecesario de un AP de baja radiación. La tarea que subyace en la presente invención consiste en proporcionar una solución a lo que antecede.

### Compendio de la invención

En una red inalámbrica (WLAN), puede existir uno o más puntos de acceso (APs), denominados también estaciones de base, que puedan comunicar con uno o más dispositivos inalámbricos (denominados también estaciones o clientes), en donde la comunicación se realiza por medio de señales de radiofrecuencia. En un escenario posible, puede existir un punto de acceso, adaptado para que opere conforme a la presente invención, mencionado en lo que sigue como AP de baja radiación, en donde no se transmiten tramas beacon en caso de que no haya ningún dispositivo inalámbrico conectado al punto de acceso, y la transmisión de tramas beacon se inicia en caso de que se reciba una trama de petición de sondeo desde un dispositivo inalámbrico que esté en una lista de registro, caracterizado por las siguientes etapas:

- ejecutar un procedimiento de activación en caso de que se reciba una trama de petición de sondeo desde un dispositivo inalámbrico que no esté en la lista de registro, para decidir automáticamente si se inicia o no la transmisión de tramas beacon;

- añadir un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de registro automáticamente en caso de que este dispositivo inalámbrico se haya conectado con éxito al punto de acceso.

Éste opera como sigue. Cuando un dispositivo inalámbrico situado en el área de servicio básica (BSA) del AP de baja radiación inicia la búsqueda de un AP, el dispositivo inalámbrico, si está usando exploración activa, envía una trama de petición de sondeo. El AP de baja radiación, tras recibir esta trama de petición de sondeo, busca en su lista de registro. Si el AP de baja radiación encuentra el dispositivo inalámbrico en su lista de registro, inicia la transmisión de tramas beacon, de modo que el dispositivo inalámbrico pueda encontrar la red y conectarse. Si el dispositivo inalámbrico no se encuentra en la lista de registro del AP de baja radiación, el AP de baja radiación ejecuta un procedimiento de activación, con el fin de decidir automáticamente si inicia o no la transmisión de tramas beacon. En caso de que la transmisión de tramas beacon haya sido iniciada, si posteriormente el dispositivo inalámbrico no registrado se conecta también con éxito al AP de baja radiación, dicho dispositivo se añade automáticamente a la lista de registro en el AP de baja radiación. Sin embargo, si el dispositivo inalámbrico no registrado falla en cuanto a conectarse con éxito al AP de baja radiación, se detiene de nuevo la transmisión de tramas beacon.

Cuando se intenta encontrar una red inalámbrica, según se define en el estándar IEEE 802.11, en primer lugar un dispositivo inalámbrico explora tramas beacon pasivamente o bien transmite una trama de petición de sondeo, con lo que el AP contesta con una trama de respuesta de sondeo. A continuación, el dispositivo inalámbrico puede autenticarse con el AP. En la etapa final, el dispositivo inalámbrico envía una petición de asociación al AP, con lo que el AP envía una trama de respuesta de asociación. Una vez que la asociación ha terminado, se puede gestionar también posiblemente la encriptación. Aquí se define un dispositivo inalámbrico como "conectado con éxito" cuando

se autentica y se asocia con el AP, y en caso de que con una conexión encriptada segura éste haya completado también con éxito la encriptación y el handshaking de seguridad, lo que significa que el usuario del dispositivo inalámbrico ha introducido la clave de red inalámbrica correcta.

5 En una realización preferida del método según la presente invención, la transmisión de tramas beacon se inicia en dicho procedimiento de activación en al menos uno de los siguientes casos:

(1) el número de tramas x1 de petición de sondeo recibidas en un intervalo de tiempo t1 predeterminado desde un dispositivo inalámbrico no registrado específico, no exceda un valor máximo m1 predeterminado y el dispositivo inalámbrico no esté en una lista de rechazo;

(2) no haya expirado todavía un período de tiempo t2 predeterminado después del primer del punto de acceso;

10 (3) la lista de registro esté vacía;

(4) se reciba una trama de petición de sondeo dirigida, desde un dispositivo inalámbrico no registrado, dirigida a un SSID de dicho punto de acceso;

(5) se presione un botón en el punto de acceso.

15 El procedimiento de activación inicia la transmisión la transmisión de tramas beacon solamente para aquellos dispositivos inalámbricos no registrados que están destinados y legitimados para ser conectados, evitando la transmisión innecesaria de tramas beacon. Ahora se van a describir los casos en los que el procedimiento de activación inicia la transmisión de tramas beacon. El primero de esos casos (caso 1) es cuando el número de tramas x1 de petición de sondeo recibidas en un intervalo de tiempo t1 predeterminado desde el dispositivo inalámbrico no registrado, sin que el dispositivo se haya conectado nunca con éxito al AP de baja radiación, no exceda un valor máximo m1 predeterminado mientras el dispositivo inalámbrico no esté en una lista de rechazo. La lista de rechazo se discutirá más adelante.

20 Otra situación es cuando el punto de acceso acaba de ser instalado. Para esa situación, se proporcionan dos opciones para registrar los primeros dispositivos inalámbricos. Un caso (caso 2) es cuando se enciende el AP de baja radiación por primera vez y no ha expirado aún un intervalo de tiempo predeterminado. En ese caso, el AP de baja radiación responderá a todas las tramas de petición de sondeo hasta el final de este intervalo de tiempo. Otro caso (caso 3) es cuando la lista de registro está todavía vacía. En este caso, el procedimiento permite la conexión a prueba de fallos con el primer dispositivo inalámbrico, todavía sin registrar. Tan pronto como al menos un dispositivo inalámbrico esté registrado, las emisiones electromagnéticas procedentes de las tramas beacon se reducen a continuación drásticamente.

30 Se proporcionan otras dos opciones para que el usuario inicie la transmisión de tramas beacon: el caso 4 y el caso 5. Cuando se recibe una trama de petición de sondeo dirigida, desde un dispositivo inalámbrico no registrado, dirigida a un SSID de dicho punto de acceso, se inicia la transmisión de tramas beacon (caso 4), puesto que una trama de petición de sondeo dirigida significa que el usuario desea específicamente conectar con el AP de baja radiación (el usuario ha tecleado en el SSID). Esta opción es también útil para la conexión con dispositivos inalámbricos que estén en la lista de rechazo. Finalmente (caso 5), es también posible que el usuario inicie manualmente la transmisión de tramas beacon pulsando un botón en el AP de baja radiación.

35 Una realización preferida del método según la presente invención se caracteriza además por la actualización de la lista de rechazo en al menos uno de los siguientes casos:

40 - adición de un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de rechazo en el caso de que el número de tramas x3 de petición de sondeo recibidas desde este dispositivo inalámbrico en un intervalo de tiempo t3 predeterminado exceda un valor máximo m3 predeterminado;

- retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en el caso de que el número de tramas x4 de petición de sondeo recibidas desde este dispositivo inalámbrico en un intervalo de tiempo t4 predeterminado esté por debajo de un valor máximo m4 predeterminado;

45 - adición de un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de rechazo en el caso de que se compruebe que el dispositivo está conectado a otro punto de acceso marcado como no familiar;

- retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en el caso de que se compruebe que el dispositivo está conectado a otro punto de acceso marcado como familiar;

50 - retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en el caso de que el dispositivo sea añadido a la lista de rechazo después de que se haya conectado con éxito al punto de acceso de baja radiación.

La lista de rechazo hace que sea posible que el AP de baja radiación reconozca y categorice dispositivos inalámbricos vecinos, no registrados, que con frecuencia están en su BSA y que con frecuencia transmiten tramas de petición de sondeo sin conectarse posteriormente al AP de baja radiación. La lista de rechazo permite que el AP

5 de baja radiación evite la transmisión innecesaria de tramas beacon. El tercer, cuarto y quinto casos descritos con anterioridad, requieren la monitorización de conexiones entre dispositivos inalámbricos sin registrar y puntos de acceso vecinos. En los casos anteriores, "comprobar (comprobación de) que el dispositivo está conectado a otro punto de acceso" se define como la situación en la que cualquier gestión del 802.11 o las tramas de datos transmitidas entre un dispositivo inalámbrico sin registrar y otro punto de acceso en el entorno de radio, se verifican mediante el AP de baja radiación, a partir de lo cual el AP de baja radiación puede concluir que el dispositivo inalámbrico se ha conectado con éxito a ese otro punto de acceso.

10 A los efectos anteriores, se mantiene una lista de otros puntos de acceso en el entorno de radio por medio del AP de baja radiación. Se hace una distinción entre puntos de acceso no familiares, los cuales pueden ser propiedad de un vecino y utilizados en el domicilio de un vecino, y puntos de acceso familiares, los cuales pueden ser por ejemplo propiedad de, y usados por, el usuario del AP de baja radiación, y estar en el mismo domicilio. Los tipos de puntos de acceso familiares y no familiares se introducen de modo que estén en condiciones de reconocer puntos de acceso adicionales que el usuario puede también poseer o usar, y de diferenciarlos de los puntos de acceso que sean propiedad, por ejemplo, de los vecinos. El AP de baja radiación puede añadir automáticamente otro punto de acceso a esta lista de otros APs cuando verifique otras tramas transmitidas por el otro AP, con cualquier dirección de destino, tal como tramas de datos o tramas de gestión del 802.11 como tramas beacon, tramas de petición o de respuesta de sondeo, autenticación, o tramas de asociación. El AP de baja radiación puede retirar automáticamente otro punto de acceso de la lista cuando se verifican menos de un número predefinido de tramas procedentes de ese punto de acceso, durante un intervalo de tiempo predefinido.

20 Una realización preferida de la invención se caracteriza por la actualización de la lista de otros puntos de acceso en al menos uno de los siguientes casos:

- marcado de un punto de acceso en la lista como familiar en el caso de que se compruebe que un dispositivo inalámbrico que está incluido en la lista de registro, está conectado a ese punto de acceso;

25 - retirada de la marca de familiar de un punto de acceso de la lista en el caso de que se compruebe que ninguno de los dispositivos inalámbricos que están incluidos en la lista de registro se han conectado a ese punto de acceso durante al menos un intervalo de tiempo  $t_5$ ;

- marcado de un punto de acceso en la lista como no familiar en el caso de que se compruebe que un dispositivo inalámbrico que está incluido en la lista de rechazo se ha conectado a ese punto de acceso, a menos que el punto de acceso esté ya marcado como familiar;

30 - retirada de la marca de no familiar de un punto de acceso de la lista en el caso de que se compruebe que ninguno de los dispositivos inalámbricos que están incluidos en la lista de rechazo se ha conectado a ese punto de acceso durante al menos un intervalo de tiempo  $t_6$ ;

- actualización de los puntos de acceso en la lista cuando el usuario los marque manualmente como familiares o no familiares.

35 Mejorar la sensibilidad efectiva del receptor

40 El mecanismo de inicio de la transmisión de tramas beacon depende de la recepción correcta de tramas de petición de sondeo. Esas señales pueden ser muy débiles, procedentes de dispositivos inalámbricos con antenas pequeñas, y la recepción puede estar afectada por interferencias de radio. Cuando las tramas de solicitud de sondeo se pierden y en consecuencia la transmisión de tramas beacon no se inicia, no existe otro modo de que el dispositivo inalámbrico encuentre el punto de acceso. Por lo tanto, en una realización especialmente preferida del método según la presente invención, la transmisión de tramas beacon se inicia también en el caso de que se verifique una trama de respuesta de sondeo, procedente por ejemplo de otro punto de acceso, dirigida a un dispositivo inalámbrico que esté en la lista de registro del punto de acceso de baja radiación. Como resultado, la sensibilidad efectiva del receptor del punto de acceso se incrementa puesto que, además de una trama de petición de sondeo recibida directamente desde los propios dispositivos inalámbricos, también se usan las tramas de respuesta enviadas por puntos de acceso de terceros como indicación de que un dispositivo inalámbrico registrado ha transmitido una trama de petición de sondeo.

#### Punto de acceso

50 Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar un punto de acceso para una red inalámbrica, que comprende al menos: un componente de comunicación inalámbrica; un puerto de datos; un procesador, y una memoria; en donde, el procesador está configurado para provocar que el componente de comunicación inalámbrica detenga la transmisión de tramas beacon en caso de que ninguno de los dispositivos inalámbricos se halle conectado a dicho punto de acceso, y para que inicie la transmisión de tramas beacon en caso de que se reciba una trama de petición de sondeo desde un dispositivo inalámbrico que esté en una lista de registro. El punto de acceso de baja radiación según la invención se caracteriza porque dicho procesador está configurado para:

55 - ejecutar un procedimiento de activación en caso de que se reciba una trama de petición de sondeo desde un

dispositivo inalámbrico que no esté en la lista de registro, para decidir automáticamente si debe iniciar o no la transmisión de tramas beacon;

- añadir un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de registro automáticamente en caso de que este dispositivo inalámbrico se haya conectado con éxito del punto de acceso.

5 Con preferencia, dicho procedimiento de activación provoca que el procesador inicie la transmisión de tramas beacon en al menos uno de los siguientes casos:

(1) el número de tramas x1 de petición de sondeo recibidas en un intervalo de tiempo t1 predeterminado desde un dispositivo inalámbrico no registrado específico, no exceda de un valor máximo m1 predeterminado y que el dispositivo inalámbrico no esté en una lista de rechazo;

10 (2) no haya expirado todavía un período de tiempo t2 predeterminado después del primer uso del punto de acceso;

(3) la lista de registro esté vacía;

(4) se reciba una trama de petición de sondeo dirigida, procedente de un dispositivo inalámbrico no registrado, dirigida a un SSID de dicho punto de acceso;

(5) se pulse un botón en el punto de acceso.

15 También preferiblemente, dicho procesador está configurado para actualizar una lista de rechazo en los siguientes casos:

- adición de un dispositivo inalámbrico no registro a la lista de rechazo en caso de que el número de tramas x3 de petición de sondeo recibidas desde este dispositivo inalámbrico en un intervalo de tiempo t3 predeterminado exceda de un valor máximo m3 predeterminado;

20 - retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en caso de que el número tramas x4 de petición de sondeo recibidas desde este dispositivo inalámbrico en un intervalo de tiempo t4 predeterminado, esté por debajo de un valor máximo m4 predeterminado;

- adición de un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de rechazo en caso de que se verifique que el dispositivo está conectado a otro punto de acceso marcado como no familiar;

25 - retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en caso de que se verifique que el dispositivo está conectado a otro punto de acceso marcado como familiar;

- retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en caso de que el dispositivo sea añadido a la lista de registro después de que se haya conectado con éxito al punto de acceso de baja radiación.

30 También preferiblemente, dicho procesador está configurado para actualizar una lista de otros puntos de acceso en al menos uno de los siguientes casos:

- marcado de un punto de acceso en la lista como familiar en caso de que se verifique que un dispositivo inalámbrico que está incluido en la lista de registro está conectado a ese punto de acceso;

35 - retirada de la marca de familiar desde un punto de acceso en la lista en caso de que se verifique que ninguno de los dispositivos inalámbricos que están incluidos en la lista de registro se han conectado a ese punto de acceso durante al menos un intervalo de tiempo t5;

- marcado de un punto de acceso en la lista como no familiar en caso de que se verifique que un dispositivo inalámbrico que está incluido en la lista de rechazo está conectado a ese punto de acceso, a menos que el punto de acceso esté ya marcado como familiar;

40 - retirada de la marca de no familiar desde un punto de acceso en la lista en caso de que se verifique que ninguno de los dispositivos inalámbricos que están incluidos en la lista de rechazo se ha conectado al punto de acceso durante al menos un intervalo de tiempo t6;

- actualización de puntos de acceso en la lista cuando el usuario los marca manualmente como familiares o no familiares.

45 Para incrementar eficazmente la sensibilidad del receptor, dicho procesador puede estar configurado para hacer que el módulo de comunicación inalámbrica inicie la transmisión de tramas beacon en caso de que se monitoree una trama de respuesta de sondeo, dirigida a un dispositivo inalámbrico que esté en la lista de registro.

Lo anterior proporciona un punto de acceso de baja radiación que ofrece la posibilidad de que los dispositivos inalámbricos no registrados se registren automáticamente con dicho punto de acceso de baja radiación, mientras que el punto de acceso de baja radiación sigue siendo compatible con la tecnología WLAN existente (para todos los

dispositivos inalámbricos que soportan exploración activa).

Alternativamente, el método puede estar también incorporado en programas o en firmware almacenados en un medio legible con ordenador, tal como un DVD, una memoria USB, o un disco duro de un servidor, conteniendo instrucciones que pueden ser ejecutadas en un punto de acceso, permitiendo que dicho punto de acceso lleve a cabo el método.

### Descripción detallada de la invención

A continuación, la invención va a ser mejor ilustrada por medio de un ejemplo no limitativo. En un escenario posible, puede existir un punto de acceso (AP), adaptado para que opere en conformidad con la presente invención, mencionado en lo que sigue como AP de baja radiación. Cuando no hay ningún dispositivo inalámbrico conectado, asociado o autenticado, según se define en el estándar IEEE 802.11, con el AP de baja radiación, el AP de baja radiación no transmite tramas beacon. El AP de baja radiación hace uso del mecanismo de exploración activa según se define en el estándar 802.11 para estar en condiciones de detectar cuándo un dispositivo inalámbrico desea conectarse. Tras la recepción de una trama de petición de sondeo desde un dispositivo inalámbrico, el AP de baja radiación buscará en su lista de registro para ver si el dispositivo inalámbrico está ya registrado. Si la trama de petición de sondeo procede de un dispositivo inalámbrico con una dirección (u otro medio de identificación) que exista en la lista de registro, se iniciará la transmisión de tramas beacon con el fin de permitir una conexión. Si el dispositivo inalámbrico no está incluido en la lista de registro, el AP de baja radiación ejecutará un procedimiento de activación con el fin de decidir automáticamente si debe iniciar o no la transmisión de tramas beacon. El procedimiento de activación puede decidir iniciar la transmisión de tramas beacon si se cumplen las condiciones correctas. Si, posteriormente, el dispositivo inalámbrico falla en cuanto a conectarse con éxito, y no hay conectados otros dispositivos, el AP de baja radiación detendrá la transmisión de tramas beacon de nuevo después de un período de tiempo de espera. Sin embargo, cuando el nuevo dispositivo inalámbrico se conecta con éxito al AP de baja radiación, la dirección de dicho dispositivo inalámbrico se añade a la lista de registro. También puede ser posible añadir manualmente una dirección a la lista de registro.

La definición de "conectado con éxito" es aquella en la que un dispositivo inalámbrico es autenticado y asociado al AP de baja radiación, y se completa cualquier handshaking de seguridad y encriptación con éxito. En el ejemplo de una conexión segura según el estándar IEEE 802.11i, esto significa, por ejemplo, que el Protocolo de Autenticación Extensiva mediante handshaking de LAN (EAPOL) se completa con éxito, después de que el usuario haya introducido la clave de red correcta. Después, cuando la conexión ha terminado y no existe ningún otro dispositivo inalámbrico conectado, el AP de baja radiación detendrá la transmisión de tramas beacon de nuevo.

En el procedimiento de activación, el AP de baja radiación decide si debe iniciar o no la transmisión de tramas beacon tras recibir una trama de petición de sondeo desde un dispositivo inalámbrico no registrado en un número de casos. El AP de baja radiación debe aprender a ignorar tramas de petición de sondeo procedentes de dispositivos que mantienen la transmisión de tramas de petición de sondeo periódicamente sin conectarse nunca con éxito al AP de baja radiación. Sin embargo, esto deberá hacerse con cuidado con el fin de no interrumpir dispositivos inalámbricos legitimados. Los casos en los que el procedimiento de activación inicia la transmisión de tramas beacon se discuten a continuación.

(1) Si el número de tramas  $x_1$  de petición de sondeo recibidas desde un dispositivo inalámbrico no registrado en un intervalo de tiempo  $t_1$  predeterminado excede un valor máximo  $m_1$  predeterminado sin ninguna asociación con el AP de baja radiación, entonces el beacon no se enciende. De esta manera, solamente los dispositivos inalámbricos que transmiten más de un número dado de tramas de petición de sondeo por unidad de tiempo, y por lo tanto pueden hacer que el AP genere una cantidad significativa de electrosmog mediante el inicio de la transmisión de tramas beacon cada vez, son interrumpidas. También, cuando un dispositivo inalámbrico está en la lista de rechazo, el AP de baja radiación no iniciará la transmisión de tramas beacon.

(2) Si el AP de baja radiación está instalado y se lleva a conexión por parte del usuario por primera vez, es conveniente tener un período de gracia durante el cual se realice el registro de los primeros dispositivos inalámbricos de usuario absolutamente a prueba de fallos. No es un problema que esto dé como resultado temporalmente más emisiones debido a que esto será solamente durante un corto período, por ejemplo solamente en las primeras horas o el primer día después de instalar el punto de acceso de baja radiación. Durante este período, el AP de baja radiación puede iniciar la transmisión de tramas beacon como reacción a una respuesta de sondeo procedente de cualquier dispositivo inalámbrico registrado o no registrado siempre que no haya expirado aún un período de tiempo predeterminado después del primer uso del punto de acceso, para permitir el registro simplificado de todos los dispositivos inalámbricos del usuario en el período justamente posterior a la instalación.

(3) Como segunda opción a prueba de fallo para registrar solamente el primer dispositivo inalámbrico, el AP de baja radiación responde siempre a todos los dispositivos inalámbricos mientras la tabla de dispositivos inalámbricos registrados esté vacía. Esto significa que la transmisión de tramas beacon se inicia tras la recepción de tramas de petición de sondeo desde cualquier dispositivo inalámbrico siempre que la lista de registro esté aún vacía. Tan pronto como el primer dispositivo inalámbrico haya sido registrado, esta opción de encendido deja de existir.

(4) Como opción de respaldo, el AP de baja radiación iniciará siempre la transmisión de tramas beacon tras la recepción de tramas de petición de sondeo dirigidas. Esta funcionalidad se usa como sigue. En el IEEE 802.11, las tramas de petición de sondeo pueden ser dirigidas ya sea a una red específica, indicando su Identificación de Paquetes de Servicio (SSID) específica, o ya sea difundidas a cualquier red que esté escuchando en las proximidades. Las tramas de petición de sondeo dirigidas son necesarias para conectar con lo que se conoce como APs “ocultos” que no difunden su SSID. Cuando un dispositivo inalámbrico, en su configuración estándar, solamente utiliza exploración pasiva y no transmite tramas de petición de sondeo de radiodifusión, como es el caso de, por ejemplo, algunos sistemas Linux, el usuario de tal dispositivo inalámbrico puede usar su funcionalidad. En el dispositivo inalámbrico, el usuario puede seleccionar “conectar a red oculta”, lo que forzará entonces al dispositivo inalámbrico a transmitir una trama de petición de sondeo dirigida al SSID del punto de acceso de baja radiación. El AP de baja radiación, a su vez, iniciará la transmisión de tramas beacon con el fin de permitir que el dispositivo inalámbrico conecte con el mismo.

(5) Otra opción para que el usuario evite el listado de rechazo o en cualquier otro caso cuando la transmisión de tramas beacon no se haya iniciado, consiste en pulsar un botón en el AP de baja radiación para conmutar manualmente a encendido el beacon, permitiendo que cualquier dispositivo inalámbrico se conecte y sea introducido en la lista de registro. Si no se asocia ningún dispositivo inalámbrico, el AP de baja radiación volverá al modo inactivo de nuevo tras un determinado tiempo de espera.

Otra opción para que el usuario logre que un dispositivo inalámbrico no registrado o rechazado sea registrado en el AP de baja radiación, consiste en conectar con el AP de baja radiación mientras está conectado un dispositivo inalámbrico ya registrado. En esta situación, las tramas beacon están siendo ya transmitidas, lo que permite que cualquier dispositivo inalámbrico se conecte y sea colocado en la lista de registro.

#### Lista de rechazo

La dirección de un dispositivo inalámbrico no registrado puede ser añadida a la lista de rechazo en un número de casos. Una vez añadida, el AP de baja radiación conoce este dispositivo inalámbrico y la siguiente vez que reciba una trama de petición de sondeo desde este dispositivo inalámbrico, no iniciará la transmisión de tramas beacon. La lista de rechazo se actualiza en los casos que se han descrito en el Compendio de la invención. En el primero de esos casos, el escenario predeterminado para t3 puede ser elegido de modo que sea mayor que t1 del caso 1 del procedimiento de activación de tal modo que los dispositivos inalámbricos se pongan en la lista de rechazo solamente cuando durante un plazo más largo transmitan muchas tramas de petición de sondeo sin que nunca se hayan conectado con éxito. En el segundo de esos casos, tan pronto como un dispositivo inalámbrico no pueda ya causar más que el AP de baja radiación se despierte con frecuencia, se retira de nuevo de la lista de rechazo (si ya no se ve a menudo transmitir peticiones de sondeo). El tercero, el cuarto y el quinto casos se explican con detalle en los Escenarios que se proporcionan más adelante.

#### APs familiares y no familiares

En la lista de otros puntos de acceso en el entorno de radio mantenido por el AP de baja radiación, los puntos de acceso familiares se marcan automáticamente como tales cuando el AP de baja radiación comprueba que los dispositivos inalámbricos registrados están conectados a los mismos. El AP de baja radiación puede llegar a la conclusión de que un dispositivo inalámbrico está conectado a otro AP verificando algunas tramas, como las tramas de gestión o las tramas de datos, transmitidas entre el dispositivo inalámbrico y el otro AP. Obviamente no se monitorea el contenido real sino solamente la dirección de ida y vuelta y el tipo de trama. Los puntos de acceso de la lista de otros APs se marcan automáticamente como no familiares cuando se comprueba que los dispositivos inalámbricos rechazados están conectados a los mismos, pero solamente si el otro punto de acceso no está ya marcado como familiar. La lista de otros puntos de acceso se actualiza en los casos descritos en el Compendio de la invención.

#### Escenarios

En lo que sigue, se proporciona un número de escenarios para ilustrar el funcionamiento del procedimiento de activación, la lista de rechazo y la lista de otros puntos de acceso. Es interesante comprobar cómo resuelve el sistema la situación cuando los dispositivos inalámbricos están incluidos erróneamente en la lista de rechazo, o cuando los APs familiares se han marcado erróneamente como no familiares, y cómo se auto-corrige el sistema en esos casos. Algunos de esos ejemplos de escenarios se proporcionan también a continuación. Esto no cubre todas las posibilidades y solamente se puede pensar en otros escenarios que utilicen las reglas para el procedimiento de activación, la lista de rechazo y la lista de otros puntos de acceso.

#### Escenario 1

Tras la primera instalación del AP de baja radiación, todas las listas en el AP de baja radiación están vacías. El AP de baja radiación detecta otros APs mediante monitorización de sus tramas beacon o de otras tramas entrantes y añade los otros APs a la lista de otros APs. Un determinado dispositivo inalámbrico excede ahora el límite m1 de tramas x1 de petición de sondeo permitidas dentro de un determinado intervalo de tiempo t1 y el AP de baja radiación no responde, por lo tanto, a su trama de petición de sondeo. Este dispositivo inalámbrico sigue

transmitiendo tramas de petición de sondeo sin conectar con el AP de baja radiación, y el número de peticiones x3 de sondeo excede finalmente el límite m3 después de un tiempo t3. Ahora, el AP de baja radiación pone el dispositivo inalámbrico en la lista de rechazo. Cuando el AP de baja radiación comprueba a continuación que el mismo dispositivo inalámbrico está conectado a otro punto de acceso, el AP de baja radiación marca ese punto de acceso como no familiar en la lista de otros APs, a menos que esté ya marcado como familiar. Cuando el AP de baja radiación comprueba que otros dispositivos inalámbricos están conectados al AP no familiar, los añade también a la lista de rechazo.

#### Escenario 2

En el inicio de este escenario se supone que en la lista de otros puntos de acceso, algunos APs están ya marcados como familiares. El AP de baja radiación coloca a continuación un determinado dispositivo inalámbrico no registrado en la lista de rechazo debido a que el dispositivo inalámbrico sigue transmitiendo tramas de petición de sondeo sin conectar nunca con éxito con el AP de baja radiación, y el número de peticiones x3 de sondeo excede finalmente el límite m3 después del tiempo t3. El AP de baja radiación comprueba a continuación que ese dispositivo inalámbrico está conectado a un AP que está marcado como familiar en la lista de otros puntos de acceso. Ahora el AP de baja radiación retira el dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo. Posteriormente, el AP de baja radiación reacciona de nuevo a las tramas de petición de sondeo procedentes del dispositivo inalámbrico. Finalmente, cuando el dispositivo inalámbrico se conecta con éxito al AP de baja radiación, el AP de baja radiación lo añade a la lista de registro.

#### Escenario 3

En el inicio de este escenario se supone que un dispositivo inalámbrico dado está incluido erróneamente en la lista de rechazo. Este dispositivo inalámbrico conecta ahora con otro AP que no ha sido todavía marcado. Como consecuencia de ello, el AP de baja radiación marca erróneamente el otro AP como no familiar en la lista de otros APs. Posteriormente, el AP de baja radiación colocará erróneamente cualesquiera otros dispositivos inalámbricos que se conecten a este otro AP en la lista de rechazo. Pero en cuanto el AP de baja radiación verifique que un dispositivo inalámbrico registrado está conectado a este otro AP, el AP de baja radiación marca correctamente, de forma inmediata, este otro AP como un AP familiar. Cuando el AP de baja radiación comprueba que un dispositivo inalámbrico rechazado está conectado a este otro AP, retira a continuación el dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo debido a que el dispositivo inalámbrico está conectado a un AP familiar.

#### Escenario 4

En el inicio de este escenario, un AP no familiar se marca erróneamente como familiar en la lista de otros APs. Como consecuencia, el AP de baja radiación eliminará erróneamente dispositivos inalámbricos de la lista de rechazo cuando compruebe que los mismos están conectados a este otro AP. La única consecuencia de esto consiste en que el AP de baja radiación iniciará la transmisión de tramas beacon con una frecuencia ligeramente mayor de lo necesario. En cuanto el AP de baja radiación verifique que ninguno de los dispositivos inalámbricos que están incluidos en la lista de registro se ha conectado al otro AP durante al menos un intervalo de tiempo t5, el AP de baja radiación retira la marca incorrecta de punto de acceso familiar en lista de otros APs. Cuando el AP de baja radiación comprueba posteriormente que un dispositivo inalámbrico rechazado está conectado al otro AP (ahora sin marcar), marca correctamente el otro AP como no familiar. Después de esto, el AP de baja radiación coloca correctamente cualesquiera dispositivos inalámbricos en la lista de rechazo tan pronto como compruebe que los mismos están conectados al AP no familiar.

Adicionalmente a lo anterior, resulta imaginable que la lista de registro, la lista de rechazo o la lista de otros puntos de acceso pueden ser clarificadas por el usuario reseteando el punto de acceso o pulsando un botón, o clarificadas periódicamente.

#### Incremento del rango del receptor

Si la transmisión de tramas beacon se inicia solamente tras la recepción de una trama de petición de sondeo, un riesgo consiste en que esas señales se puedan perder, por ejemplo en un entorno de radio con un alto nivel de interferencias. Por lo tanto, la invención incluye una manera de incrementar la probabilidad de detectar correctamente la transmisión de tramas de petición de sondeo por medio de dispositivos registrados. Se hace referencia al caso de que un dispositivo inalámbrico del que se conoce la dirección, es decir registrado en la lista de registro del AP de baja radiación, está más cerca de otro (un tercero) AP que el AP de baja radiación. Cuando el canal de radio está ocupado y está presente una interferencia, una trama de petición de sondeo transmitida por el dispositivo inalámbrico registrado puede ser recibida solamente por el AP del tercero y no por el AP de baja radiación. Sin embargo, se hace uso del hecho de que el AP del tercero enviará una trama de respuesta de sondeo dirigida a ese dispositivo inalámbrico. Ahora, si el AP de baja radiación comprueba esa trama de respuesta de sondeo, dirigida a dicho dispositivo inalámbrico registrado, el AP de baja radiación iniciará a continuación la transmisión de tramas beacon, con el fin de permitir que el dispositivo inalámbrico registrado reciba las tramas beacon y se conecte. De esta manera, el AP de baja radiación incrementa de manera efectiva su sensibilidad de receptor.

Aunque en la descripción precedente se ha ilustrado la invención por medio de una realización preferida de la

invención, debe aclararse que la invención no se limita a esta realización particular. Esta realización ha sido ofrecida para ilustrar la manera en que el uso de dicho procedimiento de activación ofrece la posibilidad para que los dispositivos inalámbricos no registrados se conecten automáticamente al AP de baja radiación. El alcance de la invención se extiende a todas las realizaciones que difieran de las descritas, dentro del contexto de las reivindicaciones.

5

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Método para operar un punto de acceso, en una red inalámbrica, cuya red comprende al menos un punto de acceso y al menos un dispositivo inalámbrico que comunica con otro por medio de señales de radiofrecuencia, en donde dicho punto de acceso puede transmitir tramas beacon, repetidamente en un intervalo beacon, en donde ninguna de las tramas beacon son transmitidas por el punto de acceso en caso de que no haya ningún dispositivo inalámbrico conectado al punto de acceso, y en donde la transmisión de tramas beacon se inicia en caso de que se reciba una trama de petición de sondeo procedente de un dispositivo inalámbrico que esté en una lista de registro, caracterizado por las siguientes etapas:
- 5
- ejecutar un procedimiento de activación en caso de que se reciba una trama de petición de sondeo desde un dispositivo inalámbrico que no esté en la lista de registro, para decidir automáticamente si se inicia o no la transmisión de tramas beacon;
  - añadir un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de registro automáticamente en caso de que este dispositivo inalámbrico se haya conectado con éxito al punto de acceso.
- 10
- 2.- Método según la reivindicación 1, en donde dicho procedimiento de activación decide iniciar la transmisión de tramas beacon en al menos uno de los siguientes casos:
- 15
- (1) el número de tramas x1 de petición de sondeo recibido en un intervalo de tiempo t1 predeterminado desde un dispositivo inalámbrico no registrado específico, no excede de un valor máximo m1 predeterminado y el dispositivo inalámbrico no está en una lista de rechazo;
  - (2) no ha expirado todavía un período de tiempo t2 predeterminado después del primer uso del punto de acceso;
  - (3) la lista de registro está vacía;
  - (4) se ha recibido una trama de petición de sondeo dirigida, procedente de un dispositivo inalámbrico no registrado, dirigida a un SSID de dicho punto de acceso;
  - (5) se ha pulsado un botón en el punto de acceso.
- 20
- 3.- Método según la reivindicación 2, caracterizado además por actualizar automáticamente la lista de rechazo en al menos uno de los siguientes casos:
- 25
- adición de un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de rechazo en caso de que el número de tramas x3 de petición de sondeo recibidas desde este dispositivo inalámbrico en un intervalo de tiempo t3 predeterminado exceda un valor máximo m3 predeterminado;
  - retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en el caso de que el número de tramas x4 de petición de sondeo recibidas desde este dispositivo inalámbrico en un intervalo de tiempo t4 predeterminado esté por debajo de un valor máximo m4 predeterminado;
  - adición de un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de rechazo en caso de que se compruebe que el dispositivo está conectado a otro punto de acceso marcado como no familiar;
  - retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en caso de que se compruebe que el dispositivo está conectado a otro punto de acceso marcado como familiar;
  - retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en caso de que el dispositivo sea añadido a la lista de registro después de que se haya conectado con éxito al punto de acceso de baja radiación.
- 30
- 4.- Método según la reivindicación 3, caracterizado además por actualizar automáticamente una lista de otros puntos de acceso en al menos uno de los siguientes casos:
- 40
- marcado de un punto de acceso en la lista como familiar en caso de que se compruebe que un dispositivo inalámbrico que está incluido en la lista de registro, está conectado a ese punto de acceso;
  - retirada de la marca de familiar desde un punto de acceso en la lista, en caso de que se compruebe que ninguno de los dispositivos inalámbricos que están incluidos en la lista de registro se han conectado a ese punto de acceso durante al menos un intervalo de tiempo t5;
  - marcado de un punto de acceso en la lista como no familiar en caso de que se compruebe que un dispositivo inalámbrico que está incluido en la lista de rechazo, se ha conectado a ese punto de acceso, a menos que ese punto de acceso esté ya marcado como familiar;
  - retirada de la marca de no familiar desde un punto de acceso en la lista, en caso de que se compruebe que ninguno de los dispositivos inalámbricos que están incluidos en la lista de rechazo se han conectado a ese punto de acceso durante al menos un intervalo de tiempo t6;
- 45
- 50

- actualización de los puntos de acceso en la lista cuando el usuario los marque manualmente como familiares o no familiares.
- 5.- Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la transmisión de tramas beacon se inicia en caso de que se monitorice una trama de respuesta de sondeo, dirigida a un dispositivo inalámbrico que esté en la lista de registro.
- 5
- 6.- Punto de acceso para una red inalámbrica, que comprende al menos: un componente de comunicación inalámbrica; un puerto de datos; un procesador; y, una memoria; en donde el procesador está configurado para hacer que el componente de comunicación inalámbrica detenga la transmisión de tramas beacon en caso de no haya ningún dispositivo inalámbrico conectado a dicho punto de acceso, y para que inicie la transmisión de tramas beacon en caso de que se reciba una trama de petición de sondeo desde un dispositivo inalámbrico que esté en una lista de registro, caracterizado porque dicho procesador está configurado para:
- 10
- ejecutar un procedimiento de activación en caso de que se reciba una trama de petición de sondeo desde un dispositivo inalámbrico que no esté en la lista de registro, para decidir automáticamente si se inicia o no la transmisión de tramas beacon;
- 15
- añadir un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de registro automáticamente en caso de que este dispositivo inalámbrico se haya conectado con éxito al punto de acceso.
- 7.- Punto de acceso según la reivindicación 6, en donde dicho procedimiento de activación provoca que el procesador inicie la transmisión de tramas beacon en al menos uno de los siguientes casos:
- 20
- (1) el número de tramas x1 de petición de sondeo recibidas en un intervalo de tiempo t1 predeterminado desde un dispositivo inalámbrico no registrado específico, no exceda de un valor máximo m1 predeterminado y el dispositivo inalámbrico no esté en una lista de rechazo;
  - (2) no haya expirado todavía un período de tiempo t2 predeterminado después del primer del uso del punto de acceso;
  - (3) la lista de registro está vacía;
- 25
- (4) se reciba una trama de petición de sondeo dirigida, desde un dispositivo inalámbrico no registrado, dirigida a un SSID de dicho punto de acceso;
  - (5) se pulse un botón en el punto de acceso.
- 8.- Punto de acceso según la reivindicación 7, en donde el procesador está configurado para actualizar la lista de rechazo en al menos uno de los siguientes casos:
- 30
- adición de un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de rechazo en caso de que el número de tramas x3 de petición de sondeo recibidas desde este dispositivo inalámbrico en un intervalo de tiempo t3 predeterminado exceda un valor máximo m3 predeterminado;
  - retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en el caso de que el número de tramas x4 de petición de sondeo recibidas desde este dispositivo inalámbrico en un intervalo de tiempo t4 predeterminado esté por debajo de un valor máximo m4 predeterminado;
- 35
- adición de un dispositivo inalámbrico no registrado a la lista de rechazo en el caso de que se compruebe que el dispositivo está conectado a otro punto de acceso marcado como no familiar;
  - retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en el caso de que se compruebe que el dispositivo está conectado a otro punto de acceso marcado como familiar;
- 40
- retirada de un dispositivo inalámbrico de la lista de rechazo en el caso de que se haya añadido el dispositivo a la lista de registro después de que se haya conectado con éxito al punto de acceso de baja radiación.
- 9.- Punto de acceso según la reivindicación 8, en donde el procesador está configurado para actualizar una lista de otros puntos de acceso en al menos uno de los siguientes casos:
- 45
- marcado de un punto de acceso en la lista como familiar en caso de que se compruebe que un dispositivo inalámbrico que está incluido en la lista de registro, está conectado a ese punto de acceso;
  - retirada de la marca de familiar de un punto de acceso en la lista, en caso de que se compruebe que ninguno de los dispositivos inalámbricos que están incluidos en la lista de registro se han conectado a ese punto de acceso durante al menos un intervalo de tiempo t5;
  - marcado de un punto de acceso en la lista como no familiar en caso de que se compruebe que un dispositivo inalámbrico que está incluido en la lista de rechazo, se ha conectado a ese punto de acceso, a menos que el punto
- 50

de acceso esté ya marcado como familiar;

- retirada de la marca de no familiar de un punto de acceso en la lista, en caso de que se compruebe que ninguno de los dispositivos inalámbricos que están incluidos en la lista de rechazo se ha conectado a ese punto de acceso durante al menos un intervalo de tiempo  $t_6$ ;

- 5 - actualización de los puntos de acceso en la lista cuando el usuario los marque manualmente como familiares o no familiares.

10.- Punto de acceso según cualquiera de las reivindicaciones 6 – 9, en donde el procesador está configurado para provocar que el módulo de comunicación inalámbrica inicie la transmisión de tramas beacon en caso de que se monitorice una trama de respuesta de sondeo, dirigida a un dispositivo inalámbrico que está en la lista de registro.

- 10 11.- Medio de almacenaje legible con ordenador, que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, que cuando se ejecutan mediante un procesador en un punto de acceso, provocan que el punto de acceso lleve a cabo un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 5.