

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 499**

51 Int. Cl.:

H04W 8/00 (2009.01)

H04W 76/27 (2008.01)

H04W 84/18 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2013** **E 13190053 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019** **EP 2866482**

54 Título: **Descubrimiento de dispositivo, selección de dispositivo y establecimiento de conexión en un sistema de comunicación inalámbrica de corto alcance**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2020

73 Titular/es:
NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:
REUNAMÄKI, JUKKA y
PALIN, ARTO

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 769 499 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

Descubrimiento de dispositivo, selección de dispositivo y establecimiento de conexión en un sistema de comunicación inalámbrica de corto alcance

5

Campo técnico

Las realizaciones a modo de ejemplo y no limitantes de la presente invención se refieren a descubrimiento de dispositivo y selección de dispositivo para una comunicación inalámbrica de corto alcance.

10

Antecedentes

Establecer una conexión inalámbrica entre dos dispositivos, que incluye por ejemplo las etapas de descubrimiento de dispositivo, selección de dispositivo y establecimiento de conexión son en muchas ocasiones operaciones complicadas. Múltiples de diferentes técnicas y protocolos de comunicación pueden hacer poco cómodo o incluso difícil para un usuario de un dispositivo realizar satisfactoriamente estas operaciones.

15

En la técnica relacionada, el documento US 2013/260688 A1 desvela una técnica que posibilita que los dispositivos inicien una conexión de comunicación. En un ejemplo de esta técnica, implica recibir uno o más mensajes de detección de dispositivo en un aparato; transmitir, por el aparato, uno o más mensajes de respuesta que incluyen información usable para un dispositivo inalámbrico que recibe el uno o más mensajes de respuesta para estimar una distancia al aparato; y recibir, en el aparato, un mensaje de respuesta inversa que incluye un mensaje de información del dispositivo inalámbrico, que contiene información usable para estimar una distancia entre el aparato y el dispositivo inalámbrico.

20

25

En la técnica relacionada, el documento US 2013/109323 A1 desvela que un sistema de comunicación inalámbrica de corto alcance tal como el sistema de Bluetooth, compatible con la norma de Bluetooth de Baja Energía, LE, un dispositivo de Bluetooth puede operar en el estado de anuncio, en el estado de exploración o en el estado de conexión. En particular, un dispositivo de Bluetooth en el estado de anuncio transmite un mensaje ADV_SCAN_IND y recibe un mensaje SCAN_REQ como respuesta activada por el mensaje ADV_SCAN_IND. Además un dispositivo de Bluetooth en el estado de anuncio, después de haber transmitido un mensaje ADV_SCAN_IND, procesa un mensaje SCAN_REQ recibido únicamente cuando se recibe dicho mensaje de dispositivos que están presentes en una lista blanca.

30

35

Sumario

La invención se define en las reivindicaciones independientes. Se definen realizaciones de la invención en las reivindicaciones dependientes.

40

De acuerdo con una realización de ejemplo, se proporciona un aparato de comunicación inalámbrica configurado para aplicar el protocolo de Bluetooth de Baja Energía, comprendiendo el aparato: medios para operar en uno de una pluralidad de estados, comprendiendo dicha pluralidad de estados al menos un estado descubrible en el que el aparato de comunicación inalámbrica es descubrible pero no conectable y un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica es tanto descubrible como conectable, medios para transmitir uno o más indicadores indicativos del estado en el que se está operando, medios para recibir, cuando se operan en el estado descubrible, una o más solicitudes de un aparato de comunicación inalámbrica remoto, y medios para cambiar del estado descubrible al estado conectable en respuesta a dichas solicitudes que satisfacen criterios predefinidos, en el que dichos criterios predefinidos comprenden una identidad o dirección indicada para dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto en dichas solicitudes que coinciden con una de las identidades o direcciones permisibles.

45

50

De acuerdo con otra realización de ejemplo, se proporciona un método, comprendiendo el método operar un aparato de comunicación inalámbrica configurado para aplicar el protocolo de Bluetooth de Baja Energía en uno de una pluralidad de estados, comprendiendo dicha pluralidad de estados al menos un estado descubrible en el que el aparato de comunicación inalámbrica es descubrible pero no conectable y un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica es tanto descubrible como conectable, transmitir, del aparato de comunicación inalámbrica, uno o más indicadores indicativos del estado en el que se está operando, recibir, en el aparato de comunicación inalámbrica cuando se opera el aparato de comunicación inalámbrica en el estado descubrible, una o más solicitudes de un aparato de comunicación inalámbrica remoto, y cambiar del estado descubrible al estado conectable en respuesta a dichas solicitudes que satisfacen criterios predefinidos, en el que dichos criterios predefinidos comprenden una identidad o dirección indicada para dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto en dichas solicitudes que coinciden con una de las identidades o direcciones permisibles.

55

60

De acuerdo con otra realización de ejemplo, se proporciona un programa informático, incluyendo el programa informático una o más secuencias de una o más instrucciones que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, provocan que un aparato de comunicación inalámbrica configurado aplique el protocolo de Bluetooth de Baja Energía al menos para operar en uno de una pluralidad de estados, comprendiendo dicha pluralidad de

65

estados al menos un estado descubrible en el que el aparato de comunicación inalámbrica es descubrible pero no conectable y un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica es tanto descubrible como conectable, transmitir, del aparato de comunicación inalámbrica, uno o más indicadores indicativos del estado en el que se está operando, recibir, cuando se operan en el estado descubrible, una o más solicitudes de un aparato de comunicación inalámbrica remoto, y cambiar del estado descubrible al estado conectable en respuesta a dichas solicitudes que satisfacen criterios predefinidos, en el que dichos criterios predefinidos comprenden una identidad o dirección indicada para dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto en dichas solicitudes que coinciden con una de las identidades o direcciones permisibles.

El programa informático anteriormente referenciado puede realizarse en un medio de registro legible por ordenador volátil o no volátil, por ejemplo como un producto de programa informático que comprende al menos un medio no transitorio legible por ordenador que tiene código de programa almacenado en el mismo, el programa que, cuando se ejecuta por un aparato, provoca que el aparato al menos realice las operaciones descritas anteriormente en el presente documento para el programa informático de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención.

Las características de la invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Los aspectos de la invención, sin embargo, tanto como para su construcción como su método de operación, junto con objetivos adicionales y ventajas de la misma, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones de ejemplo cuando se lee en conjunto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de las figuras

Las realizaciones de la invención se ilustran a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, en las figuras de los dibujos adjuntos.

La Figura 1 ilustra esquemáticamente algunos componentes de una disposición de comunicación inalámbrica y dispositivos de acuerdo con una realización de ejemplo.

La Figura 2 ilustra descubrimiento de dispositivo y selección de acuerdo con una realización de ejemplo.

La Figura 3 ilustra descubrimiento de dispositivo y selección de acuerdo con una realización de ejemplo.

La Figura 4 descubrimiento de dispositivo y selección de acuerdo con una realización de ejemplo.

La Figura 5 ilustra un método de acuerdo con una realización de ejemplo.

La Figura 6 ilustra esquemáticamente algunos componentes de un aparato a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de ejemplo.

Descripción de algunas realizaciones

La denominada técnica tocar para seleccionar (T2S) se ha desarrollado para facilitar un enfoque intuitivo para el usuario para establecer la conexión inalámbrica entre dos dispositivos. En la técnica T2S, un primer dispositivo (un dispositivo de contacto) se lleva en una proximidad cercana de un segundo dispositivo (un dispositivo contactado), y, en consecuencia, sigue un descubrimiento de dispositivo automático, selección de dispositivo y establecimiento de conexión entre el dispositivo de contacto y el dispositivo contactado. La técnica T2S implica aplicar, en el dispositivo de contacto, una medida indicativa de la intensidad de una señal que se origina del dispositivo contactado como una indicación del dispositivo contactado que está dentro de un intervalo que está considerado adecuado para establecer una conexión inalámbrica entre los dispositivos de contacto y contactado.

En la técnica T2S, el descubrimiento de dispositivo, es decir el dispositivo de contacto que descubre la presencia del dispositivo contactado, está basado en el dispositivo contactado (o, normalmente, un dispositivo que va a contactarse, para ser precisos) que transmite paquete o paquetes de acuerdo con el protocolo de comunicación usado que recibe el dispositivo de contacto. El dispositivo de contacto por lo tanto puede reconocer un dispositivo que puede contactarse basándose en información recibida en el paquete o paquetes.

La Figura 1 ilustra esquemáticamente algunos componentes o entidades de una disposición de comunicación inalámbrica 100 para representar un caso de uso a modo de ejemplo para diversas realizaciones de la presente invención, por ejemplo, en la estructura de la técnica T2S señalada anteriormente en el presente documento. La disposición de comunicación incluye un primer dispositivo 110 y un segundo dispositivo 130. El primer dispositivo 110 puede denominarse también como un dispositivo de exploración, un dispositivo de descubrimiento o un dispositivo de contacto, y estos términos se usan de manera intercambiable a continuación. De manera similar, el segundo dispositivo 130 puede denominarse también como un dispositivo de anuncio, un dispositivo descubierto, un dispositivo contactado o un dispositivo que va a contactarse, y estos términos se usan de manera intercambiable a continuación. Además, el primer dispositivo 110 puede denominarse también como un primer aparato 130 mientras que el segundo dispositivo 130 puede denominarse también como un segundo aparato 130.

El primer dispositivo 110 es, preferentemente, un dispositivo móvil. El primer dispositivo 110 comprende una porción de comunicación inalámbrica 112 para comunicar con otros dispositivos usando una técnica o protocolo de comunicación inalámbrica de corto alcance para una conexión de punto a punto o punto a multipunto. El primer dispositivo 110 por lo tanto puede comunicar con otros dispositivos equipados con medios para comunicación inalámbrica usando la misma técnica/protocolo. La porción de comunicación inalámbrica 112 puede considerarse como un aparato de comunicación inalámbrica incluido en (o alojado por) el primer dispositivo 110 (o el primer aparato 110).

El segundo dispositivo 130 puede ser un dispositivo móvil o un dispositivo fijo. El segundo dispositivo 130 comprende una porción de comunicación inalámbrica 132 similar a la porción de comunicación inalámbrica 112, posibilitando de esta manera la comunicación inalámbrica de corto alcance entre el primer dispositivo 110 y el segundo dispositivo 130. Junto con las líneas descritas para la porción de comunicación inalámbrica 112, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede considerarse como un aparato de comunicación inalámbrica incluido en (o alojado por) el segundo dispositivo 130 (o el segundo aparato 130).

Cada una de las porciones de comunicación inalámbrica 112, 132 puede proporcionarse, por ejemplo, como un respectivo conjunto de chips y/o como un respectivo módulo de comunicación. Por claridad y brevedad de descripción, cada una de las porciones de comunicación inalámbrica 112, 132 se describe como una única porción lógica que también puede procesar la información recibida mediante la conexión inalámbrica y/o que ha de transmitirse mediante la conexión inalámbrica. Sin embargo, en una realización de la vida real cada una de las porciones de comunicación inalámbrica 112, 132 puede comprender, por ejemplo, una porción de transceptor inalámbrico para comunicación inalámbrica y una porción de control para procesar información recibida/transmitida mediante la porción de transceptor inalámbrico. Una porción de control de este tipo puede proporcionarse por medios de hardware, por medios de software o por combinación de medios de hardware y medios de software. La porción de comunicación 112, 132 puede comprender adicionalmente, por ejemplo, una memoria para almacenar información y una interfaz a otros componentes o entidades del respectivo dispositivo 110, 130. Como un ejemplo, la porción de control puede proporcionarse, por ejemplo, como un procesador y la memoria puede incluir un código de programa informático, y la memoria y el código de programa informático pueden configurarse, con el procesador, para controlar la operación de la respectiva porción de comunicación inalámbrica 112, 132.

Cada uno del primer y segundo dispositivos 110, 130 puede comprender porciones o componentes adicionales, tales como una interfaz de usuario para recibir entrada del usuario y para proporcionar realimentación al usuario, una memoria para almacenar datos y código de programa, un procesador para controlar la operación del dispositivo 110, 130 por ejemplo de acuerdo con el código de programa almacenado en la memoria, de acuerdo con la entrada de usuario y/o de acuerdo con información recibida de porciones de comunicación inalámbrica 112, 132, porciones de comunicación adicionales para proporcionar comunicación inalámbrica o alámbrica usando técnica o técnicas/protocolo o protocolos diferentes de los empleados por las porciones de comunicación inalámbrica 112, 132, etc. La memoria y el código de programa del dispositivo 110, 130 pueden estar dispuestos adicionalmente para, con el procesador del dispositivo 110, 130, controlar la operación de la respectiva porción de comunicación inalámbrica 112, 132, posiblemente junto con la porción de control que puede proporcionarse en la respectiva porción de comunicación inalámbrica 112, 132.

Aunque son conocidos en la técnica un número de técnicas/protocolos de comunicación inalámbrica de corto alcance, a continuación, se describen algunos aspectos de diversas realizaciones de la presente invención con referencias al protocolo de Bluetooth de Baja Energía (BT LE). Sin embargo, el BT LE sirve como un ejemplo ilustrativo y no limitante en este sentido, y la descripción generaliza cualquier protocolo de comunicación inalámbrica donde el primer dispositivo 110 y el segundo dispositivo 130 establecen una conexión inalámbrica entre los mismos basándose en el segundo dispositivo 130 que anuncia su presencia al primer dispositivo 110 y a otros dispositivos de exploración, como se describirá a continuación en más detalle. BT LE opera en la banda de ISM de 2,4 GHz sin licencia, de la misma manera que lo hace la Tasa Básica de Bluetooth / Tasa de Datos Mejorada (BR/EDR). BT LE soporta paquetes de datos de 8 octetos hasta un máximo de 27 octetos, proporcionando de esta manera un ciclo de trabajo bajo. BT LE emplea un transceptor de salto de frecuencia con muchas portadoras de espectro ensanchado de salto de frecuencia (FHSS), con una tasa de bits de 1 Megabit por segundo (Mb/s).

BT LE está diseñado para aplicaciones que requieren tasas de datos inferiores y ciclos de trabajo más cortos, con un modo en espera de muy baja potencia, un descubrimiento de dispositivo sencillo y paquetes de datos cortos. El protocolo de BT LE permite una topología de red en estrella en conexiones, donde un dispositivo puede servir como un maestro para una pluralidad de dispositivos esclavos. El dispositivo maestro dicta la temporización de conexión y las operaciones de comunicación del uno o más dispositivos esclavos. BT LE comunica a través de un total de 40 canales de RF, separados por 2 MHz. La comunicación de datos entre dispositivos BT LE tiene lugar en 37 canales de datos pre especificados de los 40 canales de RF. Todas las transmisiones de conexión de datos tienen lugar en eventos de conexión en los que se establece una conexión de punto a punto entre el dispositivo maestro y un dispositivo esclavo. En el protocolo de BT LE, un dispositivo esclavo puede proporcionar datos a través de comunicación BT LE al dispositivo maestro al que está conectado y viceversa. Los restantes 3 canales de los 40 canales de RF son canales de anuncio usados para anunciar su existencia y capacidades. El protocolo BT LE define

un modo de difusión sin conexión unidireccional en los canales de anuncio. Se usa un esquema de interrogación basado en TDMA en el que un dispositivo transmite un paquete en un tiempo predeterminado y un correspondiente dispositivo responde con un paquete después de un intervalo predeterminado.

5 El canal físico se subdivide en unidades de tiempo conocidas como eventos. Los datos se transmiten entre dispositivos de BT LE en paquetes que se sitúan en estos eventos. Hay dos tipos de eventos: eventos de anuncio y eventos de conexión. Los dispositivos que transmiten paquetes de anuncio en los canales de Capa Física (PHY) de anuncio se denominan como dispositivos anunciadores o de anuncio. Los dispositivos que reciben anuncio en los canales de anuncio sin intención inmediata para conectar al dispositivo de anuncio se denominan como escáneres o dispositivos de exploración. Los dispositivos que forman una conexión a otro dispositivo escuchando paquetes de anuncio conectables se denominan como iniciadores o dispositivos iniciadores. Las transmisiones en los canales de PHY de anuncio tienen lugar en eventos de anuncio. En el inicio de cada evento de anuncio, el anunciante envía un paquete de anuncio que corresponde a un tipo de evento de anuncio.

15 El dispositivo de exploración, que puede denominarse también como el dispositivo iniciador, que recibe el paquete de anuncio, puede hacer una solicitud de conexión (CONNECT_REQ) al dispositivo de anuncio en el mismo canal de PHY de anuncio. El dispositivo de anuncio que acepta la solicitud de CONNECT_REQ da como resultado el establecimiento de una conexión de punto a punto entre el dispositivo de exploración/iniciador y el dispositivo de anuncio. El dispositivo de exploración/iniciador se vuelve un dispositivo maestro mientras que el dispositivo de anuncio se vuelve un dispositivo esclavo en una piconet. El maestro y los dispositivos esclavos conocen en qué tiempo y en qué frecuencia está en operación la conexión. El canal de datos cambia entre cada evento de conexión y el inicio de los eventos de conexión se espacia regularmente con el intervalo de conexión que se proporciona en el paquete CONNECT_REQ y que puede actualizarse usando un paquete LL_CONNECTION_UPDATE_REQ.

25 Como una vista general de una sesión de comunicación entre el primer dispositivo 110 y el segundo dispositivo 130, por ejemplo entre las porciones de comunicación 112 y 132, descubrimiento de dispositivo, selección de dispositivo, establecimiento de conexión y el intercambio de información puede comprender, por ejemplo, las siguientes etapas (no necesariamente enumeradas en orden de su aparición):

- 30 - el primer dispositivo 110 que explora dispositivos de anuncio;
 - el segundo dispositivo 130 que anuncia su presencia;
 - el primer dispositivo 110 que transmite una solicitud de exploración al segundo dispositivo 130;
 - el segundo dispositivo 130 que responde a la solicitud de exploración del primer dispositivo 110;
 - el primer dispositivo 110 que envía una solicitud de conexión al segundo dispositivo 130;
 35 - el primer dispositivo 110 y el segundo dispositivo 130 que establecen una conexión entre los mismos;
 - el primer dispositivo 110 y el segundo dispositivo 130 que intercambian información entre los mismos (en una cualquiera de las direcciones o en ambas direcciones); y
 - después de la finalización del intercambio de información, el primer dispositivo 110 o el segundo dispositivo 130 que cierra la conexión.

40 A continuación, algunas de estas etapas conceptuales se describen en más detalle de una manera no a modo de ejemplo y no limitante.

45 Dentro de la estructura de la disposición de comunicación inalámbrica 100, la conexión entre el dispositivo de exploración 110 y el dispositivo de anuncio 130 puede establecerse llevando el dispositivo de exploración 110 dentro de una proximidad cercana del dispositivo de anuncio 130. La porción de comunicación inalámbrica 112 del dispositivo de exploración 110 detecta la presencia del dispositivo de anuncio 130 basándose en uno o más eventos de anuncio transmitidos por la porción de comunicación inalámbrica 132 del dispositivo de anuncio 130. Por otra parte, la porción de comunicación inalámbrica 132 del dispositivo de anuncio 130 detecta la presencia del dispositivo de exploración 110 basándose en una o más solicitudes transmitidas por la porción de comunicación inalámbrica 112 del dispositivo de exploración 110. Sin pérdida de generalidad, a continuación tales solicitudes se denominan como solicitudes de exploración. La porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar configurada para determinar si el dispositivo de anuncio 130 está dentro de un intervalo de operación y para responder al evento o eventos de anuncio únicamente en caso de que se determine que el dispositivo de anuncio 130 está dentro del intervalo de operación. El intervalo de operación puede considerarse, por ejemplo, para representar 'un intervalo de contacto', en otras palabras un intervalo donde el dispositivo de exploración 110 y el dispositivo de anuncio 130 están en contacto físico o cerca uno del otro

50 . Esto puede comprender la porción de comunicación inalámbrica 112 configurada para extraer una o más indicaciones de intensidad de señal recibidas (RSSI) basándose en los eventos de anuncio recibidos y para responder al evento o eventos de anuncio únicamente en respuesta a la o las RSSI o un valor de RSSI derivado a partir de las mismas que cumple criterios predefinidos. En otras palabras, la o las RSSI o el valor de RSSI pueden considerarse para servir como una indicación de la distancia al dispositivo de anuncio 130.

65 En este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar configurada para derivar un valor de RSSI $RSSI_A$ que es descriptivo de la distancia al dispositivo de anuncio 130. La $RSSI_A$ puede derivarse basándose en eventos de anuncio recibidos del dispositivo de anuncio 130 por ejemplo como la RSSI del evento de anuncio

recibido más recientemente, como la RSSI de cualquier evento de anuncio único recibido en una ventana de tiempo predefinida, como la RSSI más baja de los eventos de anuncio recibidos en la ventana de tiempo predefinida, como el promedio de la RSSI de los eventos de anuncio recibidos en la ventana de tiempo predefinida, como la RSSI más baja entre un número predeterminado de los eventos de anuncio recibidos más recientemente, como la RSSI promedio del número predeterminado de los eventos de anuncio recibidos más recientemente, etc. La porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar configurada, por ejemplo, para considerar el dispositivo de anuncio 130 para que esté dentro del intervalo de operación en respuesta a la $RSSI_A$ que supera un umbral predeterminado Th_A . En consecuencia, la porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar configurada para responder a los eventos de anuncio en respuesta a la $RSSI_A$ que supera el umbral Th_A , es decir cuando $RSSI_A > Th_A$. En contraste, la porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar configurada para considerar el dispositivo de anuncio 130 para que esté fuera del intervalo de operación y, por lo tanto, para abstenerse de responder en caso de que la $RSSI_A$ falle a superar el umbral Th_A .

Como otro ejemplo, la porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar configurada para comparar la o las RSSI extraídas o derivadas para un único evento de anuncio al umbral predeterminado Th_A . En este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar configurada para considerar el dispositivo de anuncio 130 para que esté dentro del intervalo de operación en respuesta a la o las RSSI de al menos un número predeterminado N_A de eventos de anuncio de la porción de comunicación inalámbrica 132 que supera el umbral Th_A y/o para considerar el dispositivo de anuncio 130 para que esté fuera del intervalo de operación en respuesta al número de eventos de anuncio que tienen una RSSI que supera el umbral Th_A que falla al alcanzar al menos el número predeterminado N_A . En este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar dispuesta, por ejemplo, para considerar el número de eventos de anuncio consecutivos y/o para considerar el número de eventos de anuncio recibidos en un período de tiempo predefinido. El número predeterminado N_A puede ser un valor elegido del intervalo 1 a 10, por ejemplo dos. En consecuencia, la porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar configurada para responder al evento o eventos de anuncio en respuesta a considerar el dispositivo de anuncio 130 para que esté dentro del intervalo de operación (por ejemplo en respuesta a la o las RSSI de al menos el número predeterminado N_A de eventos de anuncio que supera el umbral Th_A) y/o para abstenerse de responder en respuesta a considerar el dispositivo de anuncio 130 para que esté fuera del intervalo de operación (por ejemplo en respuesta al número de eventos de anuncio que tienen una RSSI que supera el umbral Th_A que falla al alcanzar al menos el número predeterminado N_A).

Emplear el umbral Th_A a lo largo de las líneas descritas anteriormente en el presente documento, por ejemplo, facilita evitar la porción de comunicación inalámbrica 112 que consume potencia de operación para intentos de conexión que es probable que falle o que dé como resultado una calidad de conexión baja debido a la alta distancia al dispositivo de anuncio 130.

La porción de comunicación inalámbrica 132 puede operarse en uno de una pluralidad de estados que comprenden al menos un estado donde es descubrible la porción de comunicación inalámbrica 132 por otros dispositivos (o porciones de comunicación de los mismos) pero no conectables y un estado donde la porción de comunicación inalámbrica es tanto descubrible por otros dispositivos como también conectable por los otros dispositivos. Por claridad y brevedad de descripción, el primer estado se denomina como un estado descubrible y el último estado se denomina como un estado conectable.

La porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para cambiar del estado descubrible al estado conectable en respuesta a recibir una o más solicitudes de exploración de una porción de comunicación inalámbrica remota, por ejemplo de la porción de comunicación inalámbrica 112 del primer dispositivo 110 y adicionalmente en respuesta a estas solicitudes de exploración que satisfacen criterios predefinidos. Como un ejemplo, considerando los criterios, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para permitir intentos de conexión por únicamente aquellos dispositivos de exploración que están en una proximidad suficientemente cerca al dispositivo de anuncio 130, por ejemplo intentos de conexión de los dispositivos de exploración que están dentro del intervalo de operación (por ejemplo el 'intervalo de contacto' anteriormente descrito en el presente documento). Como alternativa o adicionalmente, como otro ejemplo, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para permitir intentos de conexión por dispositivos de exploración para los que se indica una identidad que coincide con una de una o más identidades predeterminadas.

En el estado descubrible la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar anunciando su presencia a los otros dispositivos pero la porción de comunicación inalámbrica 132 no es conectable libremente por el dispositivo de exploración 110 (y/o por cualesquiera dispositivos de exploración adicionales). Como un ejemplo, en este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para transmitir indicaciones que indican la porción de comunicación inalámbrica para que se opere en el estado descubrible. En la estructura de BT LE una indicación de este tipo puede comprender un evento de anuncio no dirigido explorable (ADV_SCAN_IND). La porción de comunicación inalámbrica 132 está normalmente dispuesta para transmitir indicaciones de acuerdo con un patrón predefinido, por ejemplo, a intervalos de tiempo predeterminados.

En consecuencia, tras recibir una o más indicaciones que indican la presencia del dispositivo de anuncio 130 que opera en el estado descubrible (por ejemplo eventos ADV_SCAN_IND), la porción de comunicación inalámbrica 112

puede estar configurada para responder a la indicación o indicaciones transmitiendo una o más solicitudes de exploración direccionadas a la porción de comunicación inalámbrica 132. La porción de comunicación inalámbrica 112 puede estar configurada para responder transmitiendo tal solicitud o solicitudes únicamente en caso de que la o las RSSI derivadas basándose en una o más indicaciones recibidas que indican el estado descubrible cumple el criterio predefinido. Un ejemplo de uso de una medida basada en RSSI para explorar intentos de conexión en la porción de comunicación inalámbrica 112 del dispositivo de exploración 110 se proporciona anteriormente en el presente documento. Dentro de la estructura de BT LE una solicitud de exploración de este tipo puede comprender un evento SCAN_REQ.

La solicitud de exploración puede comprender o acompañarse por una indicación de identidad que identifica el dispositivo de exploración 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112. La indicación de identidad puede comprender, por ejemplo, una dirección u otro identificador asociado con el dispositivo de exploración 110 y/o con la porción de comunicación inalámbrica 112. En la estructura BT LE la identidad/dirección puede comprender la dirección de BT de la porción de comunicación inalámbrica 112. En general, la indicación de identidad puede comprender otra dirección asociada con el dispositivo de exploración 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112 (por ejemplo una dirección de red (IP), una dirección de correo electrónico, etc.), un nombre asignado al dispositivo de exploración 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112, un número de teléfono o una cuenta de usuario asociados con el dispositivo de exploración 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112, etc. Como un ejemplo adicional, la indicación de identidad puede comprender un identificador que puede mapearse en la identidad o dirección del dispositivo de exploración 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112 usando una regla predeterminada.

Para facilitar permitir los intentos de conexión únicamente de dispositivos que están en proximidad cercana (suficiente) al dispositivo de anuncio 130, cuando se opera en el estado descubrible, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para determinar si el dispositivo de exploración 110 está en el intervalo de operación (por ejemplo el intervalo de contacto) del dispositivo de anuncio 130. Esto puede comprender la porción de comunicación inalámbrica 132 configurada para extraer una o más RSSI basándose en las solicitudes de exploración recibidas de la porción de comunicación inalámbrica 112. Además, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para cambiar del estado descubrible en el estado conectable en respuesta a la o las RSSI que cumplen criterios predefinidos.

Los criterios en este sentido pueden ser similares a los descritos en el contexto del dispositivo de exploración 110, por ejemplo la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para derivar un valor de RSSI $RSSI_s$ que es descriptivo de la distancia al dispositivo de exploración 110 y para permitir conexiones en respuesta a la $RSSI_s$ que indica que el dispositivo de exploración ha de estar dentro de un intervalo de operación que se considera para posibilitar la conexión entre las porciones de comunicación inalámbrica 112 y 132. En este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para considerar que el dispositivo de exploración 110 está dentro del intervalo de operación (por ejemplo el 'intervalo de contacto') y para permitir la conexión en respuesta a que la $RSSI_s$ supere un umbral predeterminado Th_s , es decir cuando $RSSI_s > Th_s$, y/o para considerar que el dispositivo de exploración 110 está fuera del intervalo de operación y por lo tanto para abstenerse de permitir la conexión en caso de que la $RSSI_s$ falle al superar el umbral Th_s .

La $RSSI_s$ puede derivarse basándose en las solicitudes de exploración recibidas del dispositivo de exploración 110 a lo largo de líneas similares como se describe en el presente documento antes para la $RSSI_A$, por ejemplo como la RSSI de la solicitud de exploración más recientemente recibida, como la RSSI de cualquier solicitud de exploración recibida en una ventana de tiempo predefinida, como la RSSI más baja de la solicitud de exploración recibida dentro de la ventana de tiempo predefinida, como el promedio de la RSSI de las solicitudes de exploración recibidas dentro de la ventana de tiempo predefinida, como la RSSI más baja entre un número predeterminado de las solicitudes de exploración más recientemente recibidas, como la RSSI promedio del número predeterminado de las solicitudes de exploración más recientemente recibidas, etc.

Como otro ejemplo, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para comparar la o las RSSI extraídas/derivadas para solicitudes de exploración individuales que se originan de la porción de comunicación inalámbrica 112 al umbral predeterminado Th_s y para considerar el dispositivo de exploración 110 para que esté dentro del intervalo de operación en respuesta a la o las RSSI de al menos un número predeterminado N_s de solicitudes de exploración que superan el umbral Th_s y/o para considerar que el dispositivo de exploración 110 esté fuera del intervalo de operación en respuesta al número de solicitudes de exploración que tienen una RSSI que supera el umbral Th_s que falla al alcanzar al menos el número predeterminado N_s . En este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar dispuesta, por ejemplo, para considerar el número de solicitudes de exploración consecutivas y/o para considerar el número de solicitudes de exploración recibidas en un período de tiempo predefinido. El número predeterminado N_s puede ser un valor elegido del intervalo de 1 a 10, por ejemplo dos. En consecuencia, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para permitir la conexión en respuesta a considerar el dispositivo de exploración 110 para que esté dentro del intervalo de operación (por ejemplo en respuesta a la o las RSSI de al menos el número predeterminado N_s de solicitudes de exploración que superan el umbral Th_s) y/o para abstenerse de permitir la conexión en respuesta a considerar que el dispositivo de exploración 110 está fuera del intervalo de operación (por ejemplo en respuesta al número de solicitudes de

exploración que tienen una RSSI que supera el umbral Th_s que falla al alcanzar al menos el número predeterminado N_s).

5 En respuesta a hallar que el dispositivo de exploración 110 está dentro del intervalo de operación (por ejemplo el 'intervalo de contacto'), por ejemplo en respuesta a la o las RSSI extraídas que cumplen el criterio predefinido, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede cambiarse para operar en un estado conectable donde puede conectarse la porción de comunicación inalámbrica 132 por el dispositivo de exploración 110 (mientras la capacidad de conexión por otros dispositivos de exploración puede determinarse de manera separada). En este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para transmitir una indicación que indica el
10 dispositivo de anuncio 130 para que sea conectable por el dispositivo de exploración 110. Dentro de la estructura BT LE, un indicador de este tipo puede comprender un evento ADV_DIRECT_IND direccionado al dispositivo de exploración 110 y/o a la porción de comunicación inalámbrica 112.

15 Como alternativa, la respuesta a hallar que el dispositivo de exploración 110 está dentro del intervalo de operación (por ejemplo el 'intervalo de contacto'), por ejemplo en respuesta a la o las RSSI extraídas que cumplen el criterio predefinido, puede comprender la porción de comunicación inalámbrica 132 cambiada para operar en un estado conectable donde la porción de comunicación inalámbrica 132 es conectable por cualquier dispositivo de exploración. En este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para transmitir uno o más indicadores que indican la porción de comunicación inalámbrica 132 para que sea conectable por
20 cualquier dispositivo de exploración. Dentro de la estructura de BT LE, tal indicador puede comprender un evento ADV_IND.

25 En contraste, en respuesta a hallar que el dispositivo de exploración 110 está fuera del intervalo de operación (por ejemplo el 'intervalo de contacto'), por ejemplo en respuesta a un fallo al cumplir los criterios basados en RSSI, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para continuar operando en el estado descubrible y, posiblemente, para continuar transmitiendo indicadores que indican la operación en el estado descubrible (por ejemplo, eventos de ADV_SCAN_IND en la estructura BT LE).

30 El descubrimiento de dispositivo y la selección de dispositivo anteriormente descritos se ilustran adicionalmente en la estructura de BT LE mediante un gráfico de señalización a modo de ejemplo de la Figura 2. En la etapa 201 la porción de comunicación inalámbrica 112 lleva a cabo o inicia el proceso de exploración. En la etapa 202 la porción de comunicación inalámbrica 132 opera en el estado descubrible y transmite uno o más eventos de ADV_SCAN_IND. La porción de comunicación inalámbrica 112 recibe al menos alguno de los eventos
35 ADV_SCAN_IND y responde con uno o más eventos SCAN_REQ direccionados a la porción de comunicación inalámbrica 132. En la etapa 204 la porción de comunicación inalámbrica 132 evalúa los criterios basados en RSSI descritos anteriormente en el presente documento y el caso de la RSSI derivada basándose en los eventos SCAN_REQ sugiere que la porción de comunicación inalámbrica 112 (y por lo tanto el dispositivo de exploración 110) está dentro de un intervalo de operación, la porción de comunicación inalámbrica 132 cambia en el estado conectable. La porción de comunicación inalámbrica 132 puede enviar, opcionalmente, uno o más eventos
40 SCAN_RESP direccionados a la porción de comunicación inalámbrica 112 para indicar que el establecimiento de conexión es posible y/o que la porción de comunicación inalámbrica 132 es conectable, como se muestra en la etapa 205. En la etapa 206, la porción de comunicación inalámbrica 132 envía uno o más eventos ADV_DIRECT_IND o ADV_IND a la porción de comunicación inalámbrica 112 (y por lo tanto al primer dispositivo 110) o a todas las porciones de comunicación inalámbrica (y por lo tanto a todos los dispositivos de exploración) dentro de alcance,
45 respectivamente, para indicar que es conectable.

50 En el caso de que los criterios basados en RSSI evaluados en la etapa 204 sugieran que la porción de comunicación inalámbrica 112 (y por lo tanto el dispositivo de exploración 110) está fuera del intervalo de operación, el mensaje o mensajes SCAN_RESP (opcional) de la etapa 205 pueden indicar que el establecimiento de conexión no es posible y/o que la porción de comunicación inalámbrica 132 no es conectable y, en lugar de transmitir el evento o eventos ADV_DIRECT_IND o ADV_IND en la etapa 206 la porción de comunicación inalámbrica 132 puede continuar transmitiendo los eventos ADV_SCAN_IND para indicar la operación en el estado descubrible.

55 Una vez que la porción de comunicación inalámbrica 112 recibe al menos alguno de los eventos ADV_DIRECT_IND o ADV_IND, puede iniciar el establecimiento de conexión con la porción de comunicación inalámbrica 132 usando procedimientos conocidos en la técnica, y el proceso puede continuar con el intercambio de información entre el primer dispositivo 110 y el segundo dispositivo 130 mediante la conexión inalámbrica establecida entre las porciones de comunicación inalámbrica 112 y 132.

60 Para facilitar permitir intentos de conexión únicamente desde dispositivos o porciones de comunicación inalámbrica para las que se indica una identidad/dirección predeterminada o una de las identidades/direcciones predeterminadas, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para comparar la identidad o dirección indicada para el primer dispositivo 110 y/o para la porción de comunicación inalámbrica 112 a un conjunto de identidades/direcciones permisibles y cambiar del estado descubrible en el estado conectable en respuesta a esta
65 identidad/dirección que coincide con una de las identidades/direcciones permisibles.

La porción de comunicación inalámbrica 132 puede aplicar directamente la indicación de identidad recibida en o junto con las solicitudes de exploración como la identidad/dirección del dispositivo de exploración 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112. Como otro ejemplo, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para aplicar una regla de mapeo predeterminada para convertir la indicación de identidad recibida en una identidad/dirección a usarse para la verificación de la identidad/dirección del dispositivo de exploración 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112. Como un ejemplo, la indicación de identidad puede recibirse como una dirección que no puede resolverse (BT LE) y puede aplicarse una regla de mapeo para convertir la dirección que no puede resolverse en una dirección 'real' de la respectiva porción de comunicación inalámbrica 132 para su uso en la verificación de la identidad.

Evaluar los criterios basados en identidad/dirección puede incluir consultar la porción de comunicación inalámbrica 132 una base de datos que almacena una o más identidades/direcciones para las que son permisibles las conexiones en un intento para hallar una identidad/dirección que coincide con la indicada para el primer dispositivo 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112. La base de datos puede proporcionarse en la porción de comunicación inalámbrica o en otra porción o entidad del segundo dispositivo 130 que es accesible por la porción de comunicación inalámbrica 132. Como alternativa, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para enviar una consulta a otra porción o entidad del segundo dispositivo 130, que está dispuesto para llevar a cabo la consulta en una base de datos que almacena las identidades/direcciones permisibles y para responder a la porción de comunicación 132 si se encontraron una identidad/dirección que coincide con la indicada para el primer dispositivo 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112.

Las identidades/direcciones en la base de datos pueden comprender un conjunto de identidades/direcciones predeterminadas (definidas, por ejemplo, durante la instalación/configuración de la porción de comunicación inalámbrica 132 o el segundo dispositivo 130). Como alternativa o adicionalmente, las identidades/direcciones en la base de datos pueden comprender identidades/direcciones determinadas basándose en conexiones pasadas o sesiones de comunicación entre la porción de comunicación inalámbrica 132 y dispositivos remotos, por ejemplo identidades/direcciones de (porciones de comunicación inalámbrica) de los dispositivos remotos con los que se ha comunicado en el pasado la porción de comunicación inalámbrica 132. Como un ejemplo particular del último tipo, las identidades/direcciones en la base de datos pueden comprender identidades/direcciones que corresponden a indicaciones de identidad (para que sean) proporcionadas/recibidas como direcciones que no pueden resolverse (BT LE), acordadas en un proceso de emparejamiento pasado entre la porción de comunicación inalámbrica 132 y un dispositivo remoto.

La porción de comunicación inalámbrica 132 está configurada para cambiar, en respuesta a hallar una identidad/dirección coincidente en la base de datos, para operar en el estado conectable donde la porción de comunicación inalámbrica 132 es conectable por el dispositivo de exploración 110. En consecuencia, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para transmitir un indicador que indica que el dispositivo de anuncio 130 es conectable por el dispositivo de exploración 110. Como se ha descrito anteriormente en el presente documento en el contexto de los criterios basados en RSSI, en la estructura de BT LE un indicador de este tipo puede comprender un evento ADV_DIRECT_IND direccionado al dispositivo de exploración 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112.

En contraste, en respuesta a que un fallo cumpla los criterios basados en identidad/dirección, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para continuar la operación en el estado descubrible y, posiblemente, para continuar transmitiendo los indicadores que indican la operación en el estado descubrible (por ejemplo los eventos ADV_SCAN_IND en la estructura BT LE).

La Figura 3 proporciona otro gráfico de señalización a modo de ejemplo para ilustrar adicionalmente el descubrimiento de dispositivo y selección de dispositivo anteriormente descritos en la estructura de BT LE. Las etapas 301 a 303 corresponden a las etapas 201 a 203, respectivamente, descritas anteriormente en el presente documento en el contexto del ejemplo ilustrado por el diagrama de señalización de la Figura 2. En la etapa 304 la porción de comunicación inalámbrica 132 evalúa los criterios basados en identidad/dirección anteriormente descritos en el presente documento y en caso de la identidad/dirección indicadas para el primer dispositivo 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112 coincide con una o más identidades/direcciones para las que son permisibles las conexiones, la porción de comunicación inalámbrica 132 cambia en el estado conectable. La porción de comunicación inalámbrica 132 puede enviar, opcionalmente, uno o más eventos SCAN_RESP direccionados a la porción de comunicación inalámbrica 112 para indicar que el establecimiento de conexión es posible y/o que la porción de comunicación inalámbrica 132 es conectable, como se muestra en la etapa 305. En la etapa 306 la porción de comunicación inalámbrica 132 envía uno o más eventos ADV_DIRECT_IND a la porción de comunicación inalámbrica 112 (y por lo tanto al primer dispositivo 110) para indicar que es conectable.

En caso de que los criterios basados en identidad/dirección evaluados en la etapa 304 no indiquen ninguna de las identidades/direcciones para las que son permisibles las conexiones, el mensaje o mensajes (opcionales) SCAN_RESP de la etapa 305 pueden indicar que el establecimiento de conexión no es posible y/o que la porción de comunicación inalámbrica 132 no es conectable y, en lugar de transmitir el evento o eventos ADV_DIRECT_IND en la etapa 306 la porción de comunicación inalámbrica 132 pueden continuar transmitiendo los eventos

ADV_SCAN_IND para indicar la operación en el estado descubrible.

Una vez que la porción de comunicación inalámbrica 112 recibe al menos alguno de los eventos ADV_DIRECT_IND, puede iniciar el establecimiento de conexión con la porción de comunicación inalámbrica 132 usando procedimientos conocidos en la técnica, y el proceso puede continuar con el intercambio de información entre el primer dispositivo 110 y el segundo dispositivo 130 mediante la conexión inalámbrica establecida entre las porciones de comunicación inalámbrica 112 y 132.

Como una alternativa adicional, la exploración de los intentos de conexión del dispositivo de exploración 110 en la porción de comunicación inalámbrica 132 puede implicar tanto determinar si el dispositivo de exploración 110 está dentro del intervalo de operación como determinar si la identidad/dirección indicada para lo mismo coincide con una de las identidades/direcciones predeterminadas. Como un ejemplo, la exploración puede comprender aplicar tanto los criterios basados en RSSI como los criterios basados en identidad/dirección anteriormente descritos en el presente documento. En este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para evaluar en primer lugar los criterios basados en RSSI, para evaluar los criterios basados en identidad/dirección en respuesta a la RSSI_s que satisfacen los criterios basados en RSSI, y para cambiar la operación en un estado conectable en respuesta a la identidad indicada para la porción de comunicación inalámbrica 112 que satisface los criterios basados en identidad/dirección.

Como otro ejemplo en este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para evaluar en primer lugar los criterios basados en identidad/dirección, para evaluar los criterios basados en RSSI en respuesta a la identidad indicada para la porción de comunicación inalámbrica 112 que satisfacen los criterios basados en identidad/dirección, y para cambiar la operación en un estado conectable en respuesta a la RSSI_s que satisface los criterios basados en RSSI.

En ambos ejemplos anteriores, que implican la aplicación de tanto los criterios basados en RSSI como los criterios basados en identidad/dirección, cambiar para operar en el estado conectable puede implicar adicionalmente transmitir la porción de comunicación inalámbrica 132 uno o más indicadores que indican el estado conectable. En contraste, un fallo al cumplir cualquiera de los criterios puede dar como resultado que la porción de comunicación inalámbrica 132 (continuación) transmita indicadores que indican el estado descubrible.

La Figura 4 proporciona un gráfico de señalización a modo de ejemplo adicional para ilustrar adicionalmente el descubrimiento de dispositivo y selección de dispositivo anteriormente descritos en la estructura de BT LE. Las etapas 401 a 403 corresponden a las etapas 201 a 203, respectivamente, anteriormente descritas en el presente documento en el contexto del ejemplo ilustrado por el gráfico de señalización de la Figura 2. En la etapa 404a la porción de comunicación inalámbrica 132 evalúa los criterios basados en RSSI anteriormente descritos en el presente documento y en el caso de que la RSSI derivada basándose en los eventos SCAN_REQ sugiera que la porción de comunicación inalámbrica 112 (y por lo tanto el dispositivo de exploración 110) está dentro de un intervalo de operación, el proceso se mueve en la etapa 404b para la evaluación de los criterios basados en identidad/dirección. En el caso también que la identidad/dirección anteriormente descrita en el presente documento y en caso de la identidad/dirección indicada para el primer dispositivo 110 y/o la porción de comunicación inalámbrica 112 coincida con una o más identidades/direcciones para las que son permisibles las conexiones, la porción de comunicación inalámbrica 132 cambia en el estado conectable. La porción de comunicación inalámbrica 132 puede enviar, opcionalmente, uno o más eventos SCAN_RESP direccionados a la porción de comunicación inalámbrica 112 para indicar que el establecimiento de conexión es posible y/o que la porción de comunicación inalámbrica 132 es conectable, como se muestra en la etapa 405. En la etapa 406 la porción de comunicación inalámbrica 132 envía uno o más eventos ADV_DIRECT_IND a la porción de comunicación inalámbrica 112 (y por lo tanto al primer dispositivo 110) para indicar que es conectable. Como se ha descrito anteriormente en el presente documento, puede invertirse el orden de evaluación de los criterios basados en RSSI y los criterios basados en identidad/dirección (es decir, el orden de las etapas 404a y 404b).

En caso de un fallo al cumplir cualquiera de los criterios basados en RSSI y los criterios basados en identidad/dirección en las etapas 404a y/o 404b, el mensaje o mensajes SCAN_RESP (opcionales) de la etapa 405 pueden indicar que el establecimiento de conexión no es posible y/o que la porción de comunicación inalámbrica 132 no es conectable y, en lugar de transmitir el evento o eventos ADV_DIRECT_IND en la etapa 406 la porción de comunicación inalámbrica 132 puede continuar transmitiendo los eventos ADV_SCAN_IND para indicar la operación en el estado descubrible.

Una vez que la porción de comunicación inalámbrica 112 recibe al menos alguno de los eventos ADV_DIRECT_IND, puede iniciar el establecimiento de conexión con la porción de comunicación inalámbrica 132 usando procedimientos conocidos en la técnica, y el proceso puede continuar con el intercambio de información entre el primer dispositivo 110 y el segundo dispositivo 130 mediante la conexión inalámbrica establecida entre las porciones de comunicación inalámbrica 112 y 132.

Independientemente del tipo del estado conectable de la porción de comunicación inalámbrica 132, por ejemplo conectable por el dispositivo de exploración 110 que aloja la porción de comunicación inalámbrica 112 o conectable

por todos los dispositivos de exploración, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede estar configurada para operar en el modo conectable, por ejemplo, para un periodo de tiempo predeterminado, hasta la finalización del intercambio de información que sigue el establecimiento de conexión, hasta un intento de conexión posterior por otro dispositivo de exploración, etc.

5 Aunque en lo anterior, se usaron los eventos de BT LT como ejemplos de indicadores del estado de operación de la porción de comunicación inalámbrica 132, puede aplicarse un protocolo de comunicación diferente y/o un mecanismo diferente para indicar el estado de operación de la porción de comunicación inalámbrica 132.

10 Cada una de la porción de comunicación inalámbrica 112 y 132 puede describirse como una entidad o un aparato que comprende medios para llevar a cabo las operaciones, procedimientos, funciones y/o métodos anteriormente descritos en el presente documento en el contexto de las porciones de comunicación inalámbrica 112, 132 y/o en el contexto de los dispositivos 110, 130, respectivamente, que alojan estas porciones de comunicación. Tales medios pueden proporcionarse como medios de software, como medios de hardware, o como una combinación de medios de software y medios de hardware. Como un ejemplo, en este sentido, la porción de comunicación inalámbrica 132 puede proporcionarse como un aparato que comprende medios para operar la porción de comunicación inalámbrica 132 en uno de una pluralidad de estados, comprendiendo dicha pluralidad de estados al menos un estado descubrible en el que la porción de comunicación inalámbrica 132 es descubrible pero no conectable y un estado conectable en el que la porción de comunicación inalámbrica 132 es tanto descubrible como conectable, medios para recibir, cuando se opera la porción de comunicación inalámbrica 132 en el estado descubrible, una o más solicitudes de un aparato de comunicación inalámbrica remoto, y medios para cambiar del estado descubrible al estado conectable en respuesta a dichas solicitudes que satisfacen criterios predefinidos. Como se ha descrito anteriormente en el presente documento, tales criterios pueden comprender, por ejemplo, uno o más de los criterios basados en RSSI y los criterios basados en identidad/dirección.

25 Las operaciones, procedimientos y/o funciones asignadas a las porciones de comunicación inalámbrica 112, 132 y/o en el contexto de los dispositivos 110, 130, respectivamente, que alojan estas porciones de comunicación pueden proporcionarse como etapas de un método. Como un ejemplo de este sentido, la Figura 5 ilustra un método 500. El método 500 sirve como un método para facilitar el establecimiento de conexión entre las porciones de comunicación inalámbrica 112, 132. El método 500 puede proporcionarse, por ejemplo, en la porción de comunicación inalámbrica 132 o conjuntamente por la porción de comunicación inalámbrica 132 y una o más otras porciones o entidades del segundo dispositivo 130 que aloja la porción de comunicación inalámbrica 132.

35 El método 500 comprende operar la porción de comunicación inalámbrica 132 en el estado descubrible, como se indica en el bloque 510. El método 500 comprende adicionalmente recibir una o más solicitudes de exploración de una porción de comunicación inalámbrica remota, por ejemplo la porción de comunicación inalámbrica 112, como se indica en el bloque 520. El método 500 comprende adicionalmente evaluar si las solicitudes de exploración cumplen los criterios predeterminados, como se indica en el bloque 530. Como se ha descrito anteriormente en el presente documento, cumplir los criterios puede comprender el valor o valores de RSSI extraídos de o derivados basándose en las solicitudes de exploración que superan un umbral predefinido, la identidad indicada para el dispositivo remoto en las solicitudes de exploración que coinciden con una de la identidades/direcciones predeterminadas o ambas. En caso de que no se cumplan los criterios, el método 500 continúa desde el bloque 510. En caso de que se cumplan los criterios, el método 500 continúa cambiando la porción de comunicación inalámbrica 132 para operar en el estado conectable, como se indica en el bloque 540. Dependiendo del modo de operación aplicado, como se ha descrito anteriormente en el presente documento, el estado conectable puede permitir conexiones de la porción de comunicación inalámbrica 112 (o el dispositivo de exploración 110) que envió la solicitud o solicitudes de exploración o el estado conectable puede permitir conexiones de todos los dispositivos de exploración. En consecuencia, la porción de comunicación inalámbrica 132 está operada en un estado donde acepta conexiones, como se indica en el bloque 550.

50 La Figura 6 ilustra esquemáticamente algunos componentes de un aparato a modo de ejemplo 600 tras lo cual puede implementarse una realización de la invención. El aparato 600 proporciona un diagrama de componentes a modo de ejemplo de un aparato, que puede operar como o proporcionar la porción de comunicación inalámbrica 132 de acuerdo con una realización de ejemplo. El aparato 600 comprende un procesador 610 y una memoria 620. El procesador 610 se configura para leer de y escribir a la memoria 620. El aparato 600 comprende adicionalmente un transceptor inalámbrico 630 para comunicación con transceptores inalámbricos remotos de un tipo correspondiente. El transceptor inalámbrico 630 puede aplicar, por ejemplo, el protocolo de BT LE anteriormente descrito en el presente documento como una estructura a modo de ejemplo para realizar la presente invención. El aparato 600 puede comprender adicionalmente una interfaz de anfitrión 640 para proporcionar una interfaz a otros componentes o entidades que alojan el aparato 600, por ejemplo el dispositivo de anuncio 130. El aparato 600 puede comprender componentes adicionales no ilustrados en el ejemplo de la Figura 6.

65 Aunque se representa el procesador 610 como un único componente, el procesador 610 puede implementarse como uno o más componentes separados. De manera similar, aunque la memoria 620 se ilustra como un único componente, la memoria 620 puede implementarse como uno o más componentes separados, algunos o todos los cuales pueden ser integrados/retirables y/o pueden proporcionar almacenamiento permanente/semipermanente/

dinámico/almacenado en caché.

La memoria 620 puede almacenar un programa informático 650 que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que controlan la operación del aparato 600 cuando se carga en el procesador 610. Como un ejemplo, el programa informático 650 puede incluir una o más secuencias de una o más instrucciones. El programa informático 650 puede proporcionarse como un código de programa informático. El procesador 610 puede cargar y ejecutar el programa informático 650 leyendo la una o más secuencias de una o más instrucciones incluidas en el presente documento de la memoria 620. La una o más secuencias de una o más instrucciones pueden estar configuradas para, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, provocar que un aparato, por ejemplo el aparato 600, lleve a cabo operaciones, procedimientos y/o funciones anteriormente descritas en el presente documento en el contexto de la porción de comunicación inalámbrica 132 y/o en el contexto del dispositivo de anuncio 130.

Por lo tanto, el aparato 600 puede comprender al menos un procesador 610 y al menos una memoria 620 que incluye código de programa informático para uno o más programas, la al menos una memoria 620 y el código de programa informático configurado para, con el al menos un procesador 610, provocar que el aparato 600 realice operaciones, procedimientos y/o funciones anteriormente descritas en el presente documento en el contexto de la porción de comunicación inalámbrica 132 y/o en el contexto del dispositivo de anuncio 130.

El programa informático 650 puede proporcionarse en el aparato 600 mediante cualquier mecanismo de entrega adecuado. Como un ejemplo, el mecanismo de entrega puede comprender al menos un medio no transitorio legible por ordenador que tiene código de programa almacenado en el mismo, el código de programa que cuando se ejecuta por el aparato 600 provoca que el aparato 600 lleve a cabo al menos las operaciones, procedimientos y/o funciones descritas anteriormente en el presente documento en el contexto de la porción de comunicación inalámbrica 132 y/o en el contexto del dispositivo de anuncio 130. El mecanismo de entrega puede ser, por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador, un producto de programa informático, un dispositivo de memoria, un medio de grabación tal como un CD-ROM, un DVD, un disco Blue-Ray u otro artículo de fabricación que realiza de manera tangible el programa informático 650. Como un ejemplo adicional, el mecanismo de entrega puede ser una señal configurada para transferir de manera fiable el programa informático 650.

Por lo tanto, el programa informático 650 puede proporcionarse, por ejemplo, como un producto de programa informático que comprende al menos un medio no transitorio legible por ordenador que tiene código de programa almacenado en el mismo, el código de programa, cuando se ejecuta por un aparato, por ejemplo el aparato 600, que provoca al aparato al menos realizar operaciones, procedimientos y/o funciones anteriormente descritas en el presente documento en el contexto de la porción de comunicación inalámbrica 132 y/o en el contexto del dispositivo de anuncio 130. Como un ejemplo en este sentido, el código de programa puede estar dispuesto para provocar que el aparato opere en uno de una pluralidad de estados, comprendiendo dicha pluralidad de estados al menos el estado descubrible y el estado conectable anteriormente descritos en el presente documento, para recibir, cuando se opera en el estado descubrible, una o más solicitudes de un aparato de comunicación inalámbrica remoto, y cambiar del estado descubrible al estado conectable en respuesta a dichas solicitudes que satisfacen criterios predefinidos. Como se ha descrito anteriormente en el presente documento, tales criterios pueden comprender, por ejemplo, uno o más de los criterios basados en RSSI y los criterios basados en identidad/dirección.

La referencia o referencias a un procesador no debería entenderse que abarcan únicamente procesadores programables, sino también circuitos especializados tales como campos de matrices de puertas programables (FPGA), circuitos específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señal, etc. Las características descritas en la descripción anterior pueden usarse en combinaciones distintas de las combinaciones explícitamente descritas. Aunque las funciones se han descrito con referencia a ciertas características, esas funciones pueden ser realizables mediante otras características se describan o no. Aunque las características se han descrito con referencia a ciertas realizaciones, estas características pueden estar también presentes en otras realizaciones ya estén descritas o no.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) configurado para aplicar el protocolo de Bluetooth de Baja Energía, comprendiendo el aparato (132, 600):

5 medios para operar en uno de una pluralidad de estados, comprendiendo dicha pluralidad de estados al menos
un estado descubrible en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) es descubrible pero no conectable, y
10 un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) es tanto descubrible como conectable;

medios para transmitir uno o más indicadores indicativos del estado en el que se está operando;
medios para recibir, cuando se operan en el estado descubrible, una o más solicitudes de un aparato de
15 comunicación inalámbrica remoto (112); y
medios para cambiar del estado descubrible al estado conectable en respuesta a dichas solicitudes que satisfacen criterios predefinidos, en donde dichos criterios predefinidos comprenden una identidad o dirección indicada para dicho aparato de comunicación
20 inalámbrica remoto (112) en dichas solicitudes que coinciden con una de las identidades o direcciones permisibles.

2. Un aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichas solicitudes que satisfacen dichos criterios predefinidos comprenden una indicación de intensidad de señal recibida derivada basándose en dichas solicitudes que indican que el aparato de comunicación inalámbrica remoto (112) está dentro de un intervalo de operación.

3. Un aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el aparato de comunicación inalámbrica remoto (112) se considera que está dentro del intervalo de operación en respuesta a una indicación de intensidad de señal recibida derivada para al menos un número predeterminado de dichas solicitudes que superan un umbral predeterminado.

4. Un aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, en el que dicho estado conectable comprende uno de lo siguiente:

35 un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) es conectable por dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto (112), y
un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) es conectable por cualquier aparato de comunicación inalámbrica remoto.

40 5. Un aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho estado conectable comprende un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica es conectable por dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto.

45 6. Un aparato de comunicación inalámbrica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que
un indicador indicativo del estado descubrible comprende un evento ADV_SCAN_IND,
un indicador indicativo de un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) que es conectable por dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto (112) comprende un evento ADV_DIRECT_IND,
50 un indicador indicativo de un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) que es conectable mediante cualquier aparato de comunicación inalámbrica remoto comprende un evento ADV_IND.

7. Un método (500) que comprende
operar un aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) configurado para aplicar el protocolo de Bluetooth de Baja Energía en uno de una pluralidad de estados, comprendiendo dicha pluralidad de estados al menos
55 un estado descubrible en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) es descubrible pero no conectable, y
un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) es tanto descubrible como conectable;
60 transmitir, desde el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600), uno o más indicadores indicativos del estado en el que se está operando
recibir (510, 520), en el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) cuando se opera el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) en el estado descubrible, una o más solicitudes de un aparato de comunicación inalámbrica remoto (112); y
65 cambiar (530, 540) del estado descubrible al estado conectable en respuesta a dichas solicitudes que satisfacen criterios predefinidos, en donde dichos criterios predefinidos comprenden una identidad o dirección indicada para dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto (112) en dichas solicitudes que coinciden con una de las

identidades o direcciones permisibles.

- 5 8. Un método (500) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que satisfacer dichas solicitudes que satisfacen dichos criterios predefinidos comprende una indicación de intensidad de señal recibida derivada basándose en dichas solicitudes que indican que el aparato de comunicación inalámbrica remoto (112) está dentro de un intervalo de operación.
- 10 9. Un método (500) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el aparato de comunicación inalámbrica remoto (112) se considera que está dentro del intervalo de operación en respuesta a una indicación de intensidad de señal recibida derivada para al menos un número predeterminado de dichas solicitudes que superan un umbral predeterminado.
- 15 10. Un método (500) de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, en el que dicho estado conectable comprende uno de lo siguiente:
- 20 un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) es conectable por dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto (112), y
un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) es conectable por cualquier aparato de comunicación inalámbrica remoto.
- 25 11. Un método (500) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que dicho estado conectable comprende un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) es conectable por dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto (112).
- 30 12. Un método (500) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que un indicador indicativo del estado descubrible comprende un evento ADV_SCAN_IND, un indicador indicativo de un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) que es conectable por dicho aparato de comunicación inalámbrica remoto (112) comprende un evento ADV_DIRECT_IND, un indicador indicativo de un estado conectable en el que el aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) que es conectable mediante cualquier aparato de comunicación inalámbrica remoto comprende un evento ADV_IND.
- 35 13. Un programa informático que comprende una o más secuencias de una o más instrucciones que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores (610), provocan que un aparato de comunicación inalámbrica (132, 600) al menos realice el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12.

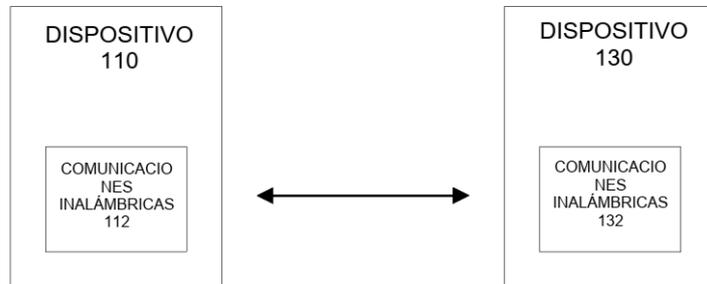


Figura 1

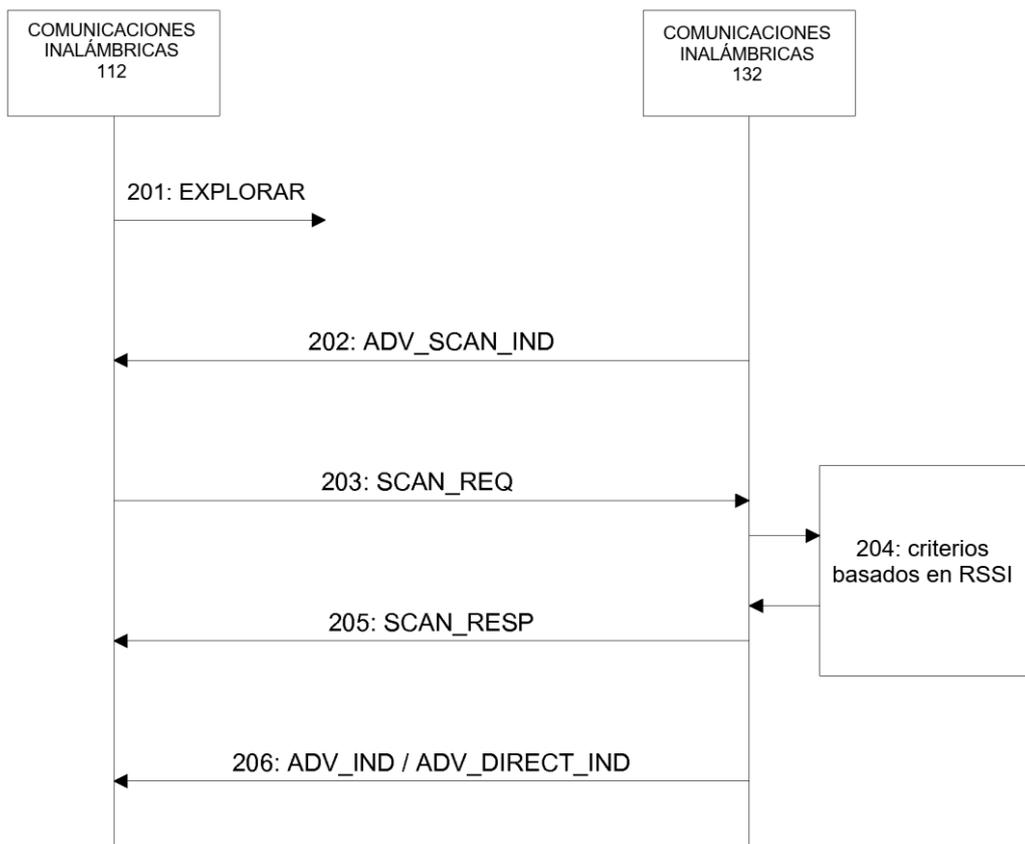


Figura 2

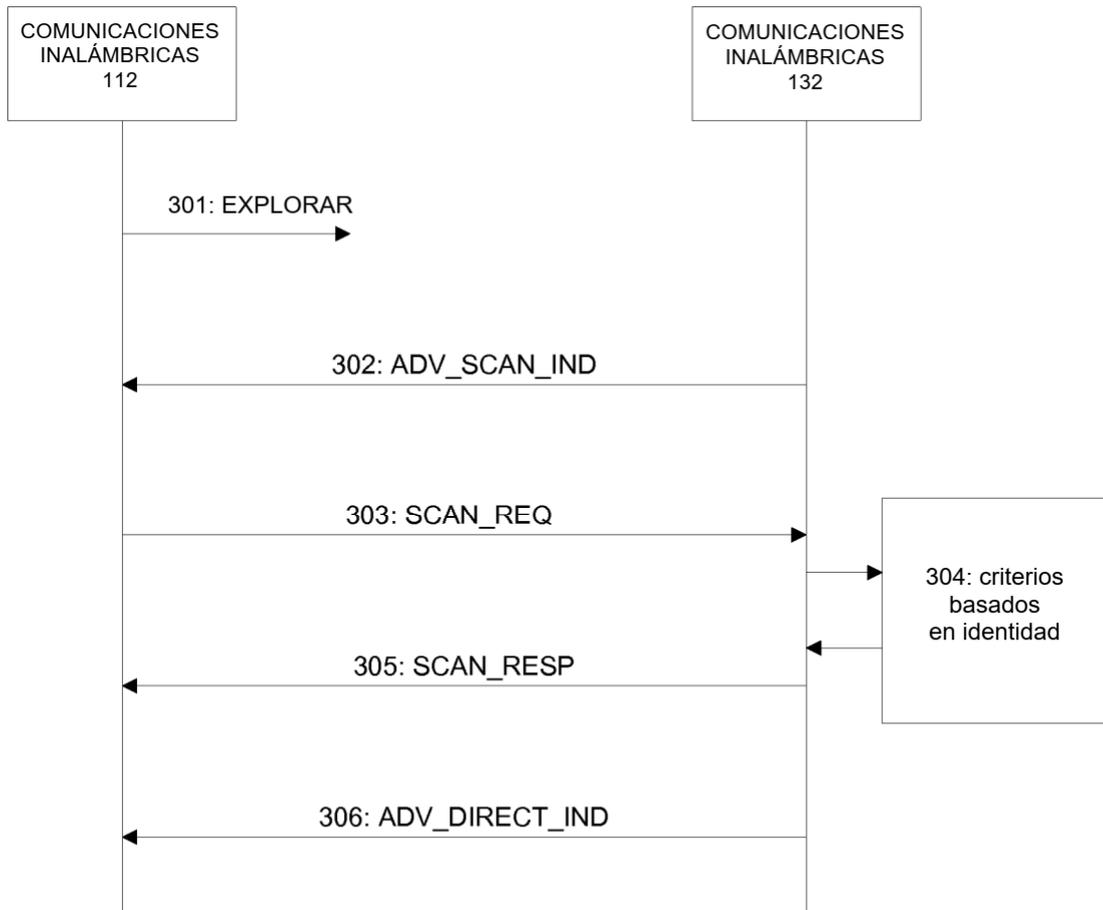


Figura 3

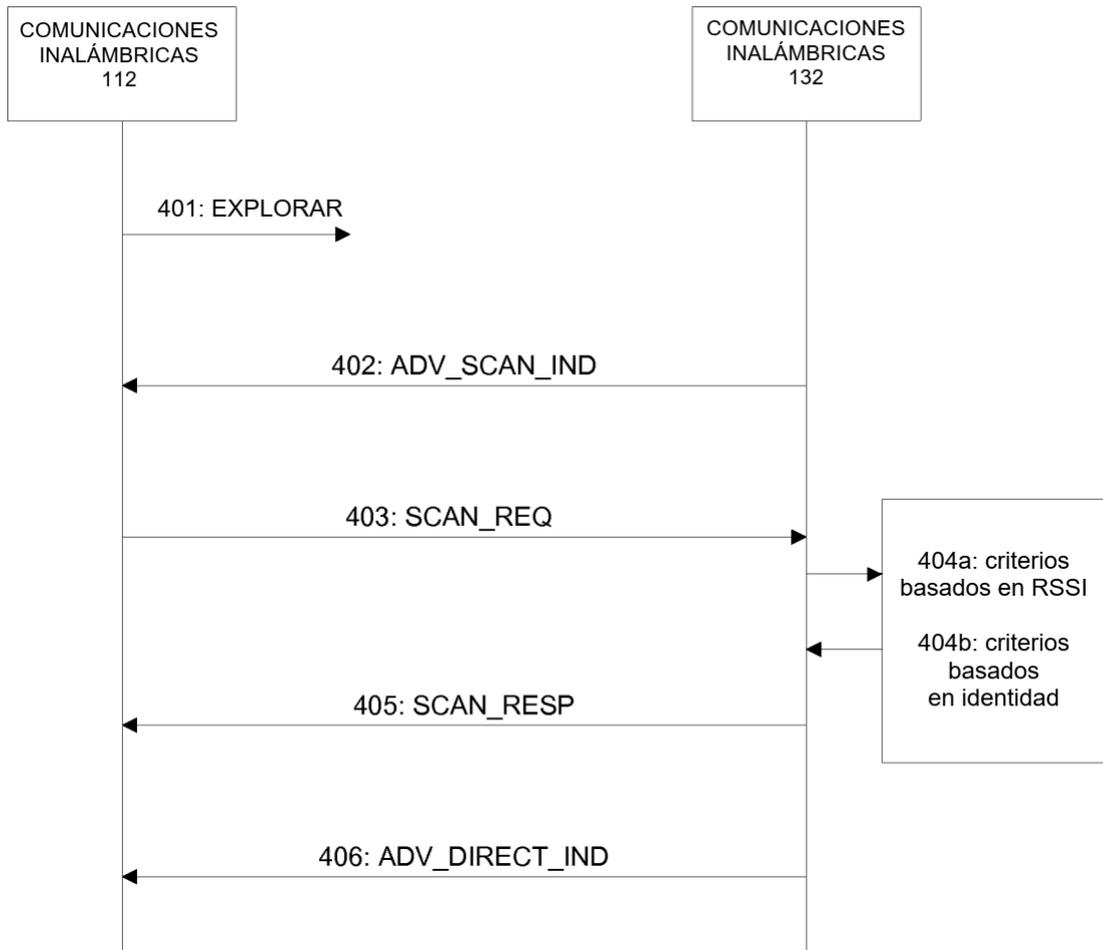


Figura 4

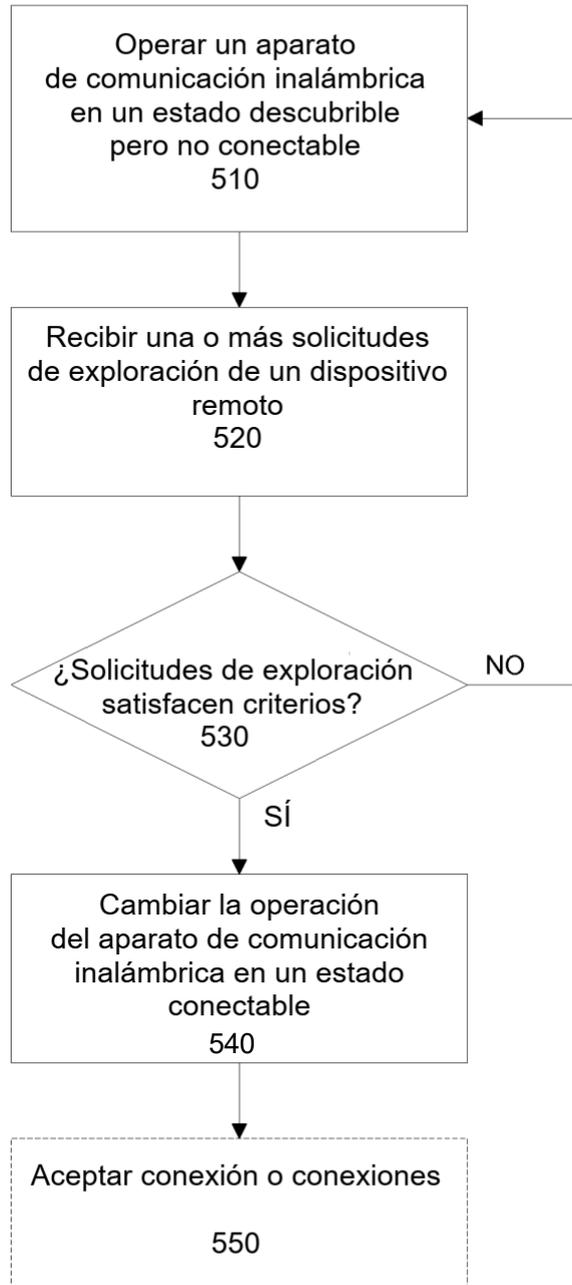


Figura 5

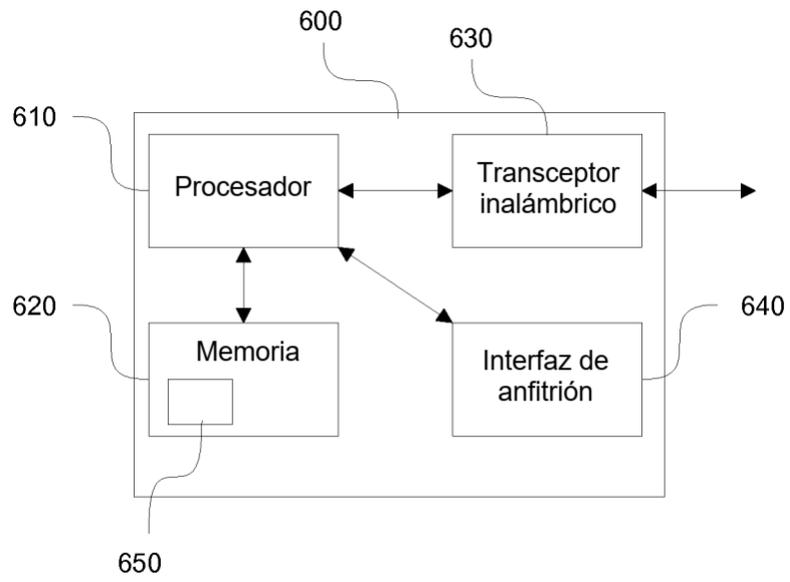


Figura 6