

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 422**

51 Int. Cl.:

H04W 4/80 (2008.01)

A24F 40/65 (2010.01)

A61M 11/04 (2006.01)

A61M 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2018** **PCT/EP2018/086791**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2019** **WO19129751**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2018** **E 18829409 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.02.2022** **EP 3731670**

54 Título: **Captura de datos a través de dispositivos**

30 Prioridad:

29.12.2017 GB 201722241

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

06.05.2022

73 Titular/es:

NICOVENTURES TRADING LIMITED (100.0%)
Global House, 1 Water Street
London WC2R 3LA, GB

72 Inventor/es:

MOLONEY, PATRICK;
KERSEY, ROBERT y
BAKER, DARRYL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 909 422 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

Captura de datos a través de dispositivos

Campo y antecedentes

5 La presente divulgación se refiere a un método para un dispositivo de suministro de aerosol y un dispositivo de suministro de aerosol.

En enfoques de comunicación inalámbrica convencionales, tal como Bluetooth y Bluetooth de Baja Energía (también conocido como Tecnología de Bluetooth Inteligente), los dispositivos individuales pueden operarse como nodos tomando las funciones de maestros o esclavos en una relación de comunicación particular. Por lo tanto, cada nodo adopta la función de maestro o la función de esclavo. Por consiguiente, en un par de comunicación, un nodo actúa como maestro y el otro actúa como esclavo. En el contexto de Bluetooth de Baja Energía, el maestro puede denominarse como el central y el esclavo como el periférico. Un nodo maestro (o central) puede ser un maestro para varios esclavos (el número exacto a menudo limitado por una implementación de conjunto de chips particular) y aunque un nodo puede registrarse como un esclavo (o periférico) para múltiples maestros, puede estar activo únicamente como un esclavo para un maestro en un momento dado.

15 Bluetooth y Bluetooth de Baja Energía son fundamentalmente diferentes en la operación a otras redes de área personal inalámbricas de tasa baja (LR-WPAN) tal como Zigbee™ y Thread™, que se basan ambas en el protocolo inalámbrico IEEE 802.15.4.

Las publicaciones WO 2017/051173, US2017/118292 y US 2017/093981 describen ejemplos de intercambio de información entre dispositivos de suministro de aerosol. La técnica anterior existente incluye el documento WO 2017/051174, que se refiere a un enfoque para conectar dispositivos electrónicos en una topología en malla o PICORED; El documento US 2016/338407, que se refiere a un dispositivo y método vaporizador programable; y el documento US 2016/191642, que se refiere a un método para posibilitar la comunicación de alcance extendido entre un primer dispositivo de radio digital de baja potencia y un segundo dispositivo de radio digital de baja potencia mediante un punto de acceso intermedio.

25 Sumario

La invención se define por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

También se describe en el presente documento un método para un dispositivo de suministro de aerosol que comprende: operar una interfaz de comunicación inalámbrica del dispositivo de suministro de aerosol en un modo de escucha; durante la operación del modo de escucha, recibir datos desde la interfaz de comunicación inalámbrica de otro dispositivo de suministro de aerosol; almacenar los datos recibidos en una memoria del dispositivo de suministro de aerosol; crear, usando la interfaz de comunicación inalámbrica del dispositivo de suministro de aerosol, un paquete de anuncio de estado sin conexión que incluye información relacionada con una identidad y el estado de anuncio del dispositivo de suministro de aerosol; transmitir el paquete de anuncio mediante la interfaz de comunicación inalámbrica; recibir un paquete de solicitud de estado sin conexión desde un dispositivo inalámbrico remoto, mediante la interfaz de comunicación inalámbrica; en respuesta a recibir el paquete de solicitud, crear, usando la interfaz de comunicación inalámbrica, un paquete de respuesta de estado sin conexión; y transmitir el paquete de respuesta mediante la interfaz de comunicación inalámbrica, en donde al menos uno del paquete de anuncio y el paquete de respuesta incluye los datos recibidos desde la memoria y los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol y almacenados en la memoria.

También se describe en el presente documento un dispositivo de suministro de aerosol que comprende: un procesador; una interfaz de comunicación inalámbrica; memoria que contiene instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador, realizan el método de la operación de una interfaz de comunicación inalámbrica del dispositivo de suministro de aerosol en un modo de escucha; durante la operación del modo de escucha, recibir datos desde la interfaz de comunicación inalámbrica de otro dispositivo de suministro de aerosol; almacenar los datos recibidos en una memoria del dispositivo de suministro de aerosol; crear, usando la interfaz de comunicación inalámbrica del dispositivo de suministro de aerosol, un paquete de anuncio de estado sin conexión que incluye información relacionada con una identidad y el estado de anuncio del dispositivo de suministro de aerosol; transmitir el paquete de anuncio mediante la interfaz de comunicación inalámbrica; recibir un paquete de solicitud de estado sin conexión desde un dispositivo inalámbrico remoto, mediante la interfaz de comunicación inalámbrica; en respuesta a recibir el paquete de solicitud, crear, usando la interfaz de comunicación inalámbrica, un paquete de respuesta de estado sin conexión; y transmitir el paquete de respuesta mediante la interfaz de comunicación inalámbrica, en donde al menos uno del paquete de anuncio y el paquete de respuesta incluye los datos recibidos desde la memoria y los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol y almacenados en la memoria.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán ahora realizaciones de las presentes enseñanzas, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La Figura 1 ilustra esquemáticamente un protocolo de anuncio;
- La Figura 2 ilustra esquemáticamente un entorno de dispositivos de ejemplo;
- La Figura 3 ilustra esquemáticamente componentes funcionales de un dispositivo de suministro de aerosol;
- 10 La Figura 4 ilustra esquemáticamente una pila de protocolo;
- La Figura 5 ilustra esquemáticamente temporización de respuesta de exploración;
- La Figura 6 ilustra esquemáticamente planificación de modo;
- 15 La Figura 7 ilustra esquemáticamente una malla de dispositivos de suministro de aerosol;
- La Figura 8 ilustra esquemáticamente una malla de dispositivos de suministro de aerosol;
- 20 La Figura 9 ilustra esquemáticamente un método para un dispositivo de suministro de aerosol;
- La Figura 10 ilustra esquemáticamente un método para un dispositivo de suministro de aerosol;

25 Mientras el enfoque actualmente descrito es susceptible a diversas modificaciones y formas alternativas, se muestran realizaciones específicas a modo de ejemplo en los dibujos y se describen en detalle en el presente documento. Debería entenderse, sin embargo, que los dibujos y descripción detallada a los mismos no pretenden limitar el alcance a la forma particular divulgada, sino que, por el contrario, el alcance es para cubrir todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que pertenecen al alcance según se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada

30 La presente divulgación se refiere a una forma modificada de comportamiento de comunicación inalámbrica. De acuerdo con las presentes enseñanzas, puede configurarse un dispositivo para usar un protocolo de comunicaciones de Bluetooth o similar a Bluetooth y puede operar, de una manera que puede ser transparente para otros dispositivos que usan el protocolo de comunicaciones para comunicación con el dispositivo, tanto como un maestro/central como un esclavo/periférico en diferentes relaciones de comunicación al mismo tiempo en una base de división de tiempo.

35 En algunos ejemplos, los dispositivos pueden ser dispositivos de suministro de aerosol tal como los llamados "cigarrillos electrónicos", en ocasiones también conocidos como dispositivos de Suministro de Nicotina Electrónico (dispositivos END), provistos de electrónica que permite que los mismos se comuniquen con otros dispositivos de comunicación. Como se usa en el presente documento, la expresión "dispositivo de suministro de aerosol" se refiere a cualquiera de un dispositivo que incluye un material de fuente de aerosol (por ejemplo, una parte de dispositivo y una parte de cartomizador desechable que contiene el material de fuente de aerosol) y/o un dispositivo que no incluye un material de fuente de aerosol (por ejemplo, simplemente la parte de dispositivo del ejemplo anterior).

40 En los presentes ejemplos, los dispositivos usan Bluetooth de Baja Energía ("BTLE"), pero otros protocolos de Bluetooth o protocolos de tipo Bluetooth pueden aprovechar las presentes enseñanzas. Bluetooth es una norma de tecnología inalámbrica para la comunicación de distancia corta entre dispositivos apropiadamente habilitados. BTLE es una variante del sistema de Bluetooth original, diseñado para extraer menos potencia en uso para duración extendida de la batería y/o aplicaciones de baterías pequeñas. Tanto Bluetooth como BTLE operan en la banda industrial, científica y médica (ISM) de radio UHF de 2,4 a 2,485 GHz y se diseñan para crear las llamadas redes de área personal (PAN) inalámbricas para interconectar dispositivos en distancias cortas. BTLE usa una versión modificada de la pila de Bluetooth para la comunicación de tal forma que un dispositivo BTLE y un dispositivo Bluetooth tradicional no son directamente compatibles a no ser que un dispositivo implemente ambos protocolos. Tanto las normas de Bluetooth como BTLE se mantienen por el Grupo con Interés Especial en Bluetooth (SIG). La presente divulgación se proporciona en el contexto de una implementación de BTLE que usa la parte de la especificación de Bluetooth v4 que se refiere a BTLE. Sin embargo, el lector experto apreciará que las presentes enseñanzas pueden aplicarse a otros enfoques de Bluetooth, tal como las llamadas definiciones de Bluetooth Clásico que también se exponen en la especificación de Bluetooth v4. Se apreciará adicionalmente que las presentes enseñanzas pueden aplicarse a tecnologías que no están de acuerdo con toda una especificación de Bluetooth, pero que, sin embargo, se comportan de una manera similar a Bluetooth.

Por ejemplo, sistemas no de Bluetooth que sin embargo usan una configuración de anuncio basándose en el Perfil de

Acceso Genérico (GAP) de Bluetooth de Baja Energía y, por lo tanto, tienen una estructura de anuncio sustancialmente como se expone en la Figura 1, serían capaces de desplegar las técnicas de las presentes enseñanzas. La Figura 1 ilustra una estructura de anuncio de acuerdo con la que un dispositivo periférico (o esclavo o remoto o secundario) anuncia su disponibilidad como un dispositivo periférico (o esclavo o remoto o secundario) durante un periodo de anuncio, estando los periodos de anuncio separados por un intervalo de anuncio. El anuncio puede incluir datos para transmisión, una indicación de que existen datos para transmisión o no tiene ninguna referencia de datos en absoluto. Para recibir el anuncio, un dispositivo central (o primario o de control) explora en busca de anuncios durante una ventana de exploración. Múltiples ventanas de exploración se separan mediante un intervalo de exploración. La duración relativa de los intervalos de exploración y anuncio se modifica, o bien determinando que el intervalo en un tipo de dispositivo es constante mientras el otro varía, o determinando que ambos varían, cuya determinación puede establecerse mediante una norma o conjunto de reglas establecidas para implementar el protocolo de anuncio. Proporcionando esta variación relativa en los intervalos de exploración y anuncio, se prevé que incluso donde un periodo de anuncio inicial no se solapa con una ventana de exploración inicial, después de un número de intervalos de anuncio y exploración, se producirá un periodo de anuncio que se solapa con una ventana de exploración de tal forma que puede iniciarse una conexión entre el dispositivo central y el periférico.

Un primer ejemplo de un entorno de dispositivos 1 en el que pueden utilizarse las presentes enseñanzas se muestra en la Figura 2. En este ejemplo, se presenta un número de dispositivos de suministro de aerosol 2a a 2e en el entorno de los dispositivos 1. Diversos de los dispositivos de suministro de aerosol 2 están interconectados mediante enlaces inalámbricos ilustrados por líneas discontinuas 4. Sin embargo, no cada dispositivo de suministro de aerosol 2 está directamente interconectado entre sí con otro dispositivo de suministro de aerosol. En su lugar, los dispositivos de suministro de aerosol 2 están interconectados en un patrón similar a malla con un flujo de datos de red de dispersión. Por lo tanto, puede observarse que, para que pase un mensaje desde el dispositivo de suministro de aerosol 2a al dispositivo de suministro de aerosol 2d, ese mensaje se pasaría mediante los dispositivos de suministro de aerosol 2b y 2c (y opcionalmente también 2e) para alcanzar el dispositivo de suministro de aerosol 2d. Desde algunas perspectivas, puede considerarse apropiado describir estas interacciones como una PICORED como una alternativa a usar la descripción de malla o interacción en malla. Para proporcionar facilidad de comprensión esta descripción usará el término malla a lo largo de la misma.

Para conseguir una estructura de comunicación similar a malla, un dispositivo consistente con las presentes enseñanzas puede asumir más de un carácter y por lo tanto puede pertenecer a más de una relación de comunicación BTLE y adicionalmente, el dispositivo puede actuar como un central o un periférico en una relación de comunicación BTLE y como un periférico en otra relación de comunicación BTLE. Para gestionar la naturaleza simultánea de estos diferentes caracteres, el dispositivo de las presentes enseñanzas puede operarse para conmutar entre los dos caracteres, de tal forma que en un momento dado el dispositivo adopta únicamente un carácter. La alternancia entre caracteres ocurre lo suficientemente a menudo que cada relación de comunicación se mantiene sin los dispositivos con los que se forman esas relaciones de comunicación concluyendo que el dispositivo se ha vuelto no disponible y cerrando esas relaciones de comunicación.

Conmutar entre los caracteres dentro de un dispositivo dado tendría lugar en una escala de tiempo consistente con las demandas de una aplicación particular para el dispositivo. Existe algún elemento aleatorio para la conmutación, como se ilustra con respecto a la Figura 1 anterior. Los intervalos de tiempo dentro de los cuales puede operar el elemento aleatorio se establecerían sin embargo de acuerdo con demandas de aplicación. Por ejemplo, para proporcionar transmisión de datos rápida a través de una malla de dispositivos, la conmutación de carácter se produciría en una frecuencia relativamente alta. Por ejemplo, en una implementación basada en interacciones por dispositivos asociados con usuarios en una ubicación transitoria (tal como cuando los dispositivos son dispositivos END en una situación social) entonces cada dispositivo puede estar configurado para conmutar funciones cada pocos segundos. Por otra parte, para mayor eficiencia de potencia y cuando la velocidad de transmisión de datos a través de la malla es de menor preocupación, puede usarse una frecuencia de conmutación de carácter relativamente menor, quizás disminuyendo un contexto adecuado para conmutación de funciones únicamente una o dos veces por hora. También, la duración relativa de funciones de periférico y central pueden alterarse de acuerdo con los factores aplicables al entorno de implementación. Por lo tanto, mientras el carácter periférico está activo el dispositivo enviará datos como parte del paquete de anuncio, y mientras el carácter central está activo el dispositivo escuchará en busca de dispositivos anunciando paquetes de datos.

Adicionalmente, un dispositivo de acuerdo con las presentes enseñanzas puede tener múltiples caracteres centrales, que pueden usarse para comunicar en diferentes mallas o para aumentar el número total de periféricos con los que puede mantener relaciones de vínculo en un momento dado por encima de un límite impuesto por el conjunto de chips de Bluetooth particular desplegado. Estos múltiples caracteres centrales pueden implementarse usando el enfoque de conmutación de carácter explicado anteriormente, o implementando múltiples MCU de BTLE.

Usando una técnica de este tipo, por ejemplo, las interconexiones entre los dispositivos de suministro de aerosol 2 podrían ocurrir en forma del dispositivo de suministro de aerosol 2a actuando como un dispositivo de suministro central y de aerosol 2b actuando como un periférico en una primera relación de BTLE. El dispositivo de suministro de aerosol 2b puede actuar también como central en una segunda relación de BTLE que presenta el dispositivo de suministro de

aerosol 2c como un periférico. El dispositivo de suministro de aerosol 2c, a su vez, puede ser el central en una tercera relación de BTLE que incluye los dispositivos de suministro de aerosol 2d y 2e como periféricos. Además, dispositivo de suministro de aerosol 2d puede ser también el central en una cuarta relación de BTLE que incluye el dispositivo de suministro de aerosol 2e como un periférico. Como se apreciará, pueden implementarse otras ordenaciones de las que los dispositivos de suministro de aerosol funcionan como central y periférico en diversos dispositivos de suministro de aerosol posibles. Por ejemplo, como alternativa, la conectividad mostrada en la Figura 1, podría proporcionarse teniendo la función del dispositivo de suministro de aerosol 2b como central en una relación de BTLE, en la que los dispositivos de suministro de aerosol 2a y 2c son periféricos, y teniendo el dispositivo de suministro de aerosol 2d la función como central en una relación en la que el dispositivo de suministro de aerosol 2c es un periférico, y teniendo el dispositivo de suministro de aerosol 2e la función como central en una relación en la que los dispositivos de suministro de aerosol 2c y 2d son periféricos. Como se observará a partir de la descripción a continuación, la disposición de relaciones para constituir la malla puede determinarse sobre una base ad-hoc que depende de qué dispositivos de suministro de aerosol se vuelven centrales como resultado del proceso de establecimiento de relación.

El enfoque de malla expuesto en la presente divulgación permite el paso de pequeños paquetes de datos o testigos entre dispositivos de suministro de aerosol sin una necesidad de establecer relaciones de vínculo BTLE completas entre los dispositivos de suministro de aerosol. Por lo tanto, tales testigos pueden inundarse a través de una malla de cualesquiera dos o más dispositivos de suministro de aerosol basándose en relaciones dispositivo de suministro de aerosol a dispositivo de suministro de aerosol transitorias o no permanentes en las que la relación de periférico a central dura lo suficiente para transmitir y recibir el testigo. Este enfoque no evita que algunos o todos los dispositivos de suministro de aerosol en la malla establezcan relaciones de vínculo (también conocido como emparejamiento). Un enfoque basado en vínculo de este tipo puede usarse por ejemplo en circunstancias en las que volúmenes de datos mayores que pueden acomodarse usando testigos necesitan transmitirse entre dispositivos de suministro de aerosol en la malla.

Como también se ilustra en la Figura 2, puede proporcionarse un dispositivo 6 adicional. El dispositivo 6 puede no tener conocimiento o capacidad con respecto a la interconectividad por malla de los dispositivos de suministro de aerosol 2 y, en su lugar, implementa el protocolo de comunicación de una forma convencional. Por ejemplo, el dispositivo 6 implementa una interfaz de BTLE convencional y, por lo tanto, puede establecer una conexión 6 con uno de los dispositivos de suministro de aerosol mallables 2 de manera que el dispositivo 6 actúa como central y el dispositivo de suministro de aerosol 2 actúa como periferia. Como alternativa, el dispositivo puede utilizar la misma interconectividad mallable para comunicarse con uno o más de los dispositivos de suministro de aerosol 2.

Por consiguiente, se observará que el enfoque de las presentes enseñanzas permite que se establezca una malla basada en Bluetooth o BTLE sin un dispositivo de control que proporcione un nodo principal para una topología de tipo estrella. La malla puede interactuar con un dispositivo no en malla, pero esta interacción puede ser o bien continua o bien intermitente y el dispositivo no en malla no necesita tener ninguna función en el establecimiento, control o configuración de la malla.

Por lo tanto, estableciendo una red de malla de este tipo, los diversos dispositivos de suministro de aerosol 2 pueden comunicarse entre sí y pasar información a los otros dispositivos dentro de alcance usando un protocolo de comunicación existente tal como BTLE. Sin embargo, como se apreciará a partir del análisis, el dispositivo usa una forma modificada de la implementación de hardware de Bluetooth con Notificación de Perfil de Atributo Genérico (GATT) para conseguir un comportamiento por malla ad-hoc. Como se apreciará a partir de las presentes enseñanzas, esta modificación puede conseguirse implementando una implementación de hardware, firmware o software modificados del protocolo, por ejemplo, usando una implementación de un circuito de controlador que cumple en muchos aspectos con el protocolo de comunicación convencional, pero incluye funcionalidad adicional proporcionada, por ejemplo, usando una rutina para conseguir las interacciones de dispositivo a dispositivo descritas en el presente documento. La funcionalidad adicional puede introducirse usando hardware modificado que, mientras esto implica el uso de hardware no convencional, sí proporciona que el hardware pueda proporcionar ambos modos en una base de tiempo completo sin la necesidad de compartición en división de tiempo de los caracteres. El circuito de controlador puede ser un circuito de hardware con funcionalidad proporcionada por su configuración, tal como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o puede ser un microprocesador programable (μ P) o microcontrolador (MCU) que opera bajo el control de firmware y/o software.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente los componentes funcionales de cada dispositivo de suministro de aerosol 2. Cada dispositivo de suministro de aerosol 2 tiene una antena 10 para transmitir y recibir señales de BTLE. La antena 10 está conectada a una interfaz de comunicación inalámbrica 12, por ejemplo, un circuito de control de BTLE 12 tal como una MCU de BTLE. La interfaz de comunicación inalámbrica 12 recibe datos para transmisión desde y proporciona datos recibidos a un procesador de funcionalidad principal de dispositivo 14 que opera, por ejemplo, en conjunto con la memoria 16 y/o elementos de E/S 18 para llevar a cabo la funcionalidad de cálculo principal del dispositivo de suministro de aerosol 2. Aunque se ha mostrado en la Figura 3 que los componentes funcionales del dispositivo de suministro de aerosol 2 interactúan en una base de enlace directo, se entenderá que como la Figura 3 es esquemática en su naturaleza, esta descripción también incluye disposiciones alternativas de los componentes funcionales, por ejemplo, en una base de interconexión de bus. Se apreciará también que uno o más de los

componentes funcionales ilustrados pueden proporcionarse por un único componente físico, y también que un componente funcional puede proporcionarse mediante múltiples componentes físicos.

Con respecto a los componentes funcionales relacionados con la funcionalidad de cálculo principal del dispositivo de suministro de aerosol 2, se apreciará que la naturaleza y uso de estos componentes pueden diferir dependiendo de la naturaleza del propio dispositivo. En el ejemplo del dispositivo de suministro de aerosol 2, la funcionalidad de cálculo principal puede incluir pasar testigos de información entre dispositivos del dispositivo de suministro de aerosol, monitorizar e informar de la carga del dispositivo y/o niveles de fluido de nicotina, interacciones perdidas y encontradas y registro de uso. Por lo tanto, se apreciará también que la funcionalidad de cálculo principal puede diferir de una funcionalidad principal percibida por usuario del dispositivo. Por ejemplo, en el caso de un dispositivo de suministro de aerosol, la funcionalidad principal percibida por usuario será probablemente la de generación de aerosol para suministro de nicotina, siendo las funcionalidades de cálculo adicionales, complementarias o secundarias para esa funcionalidad principal percibida por usuario.

La Figura 4 a continuación ilustra esquemáticamente una estructura de protocolo según se implementa por la interfaz de comunicación inalámbrica 12 de cada dispositivo de suministro de aerosol 2. La estructura de protocolo ilustrada en la Figura 4 corresponde a la pila de Bluetooth, que incluye el GATT (protocolo de atributo genérico), GAP (protocolo de acceso genérico), SM (protocolo de gestión de servicio), GATT/ATT (protocolo de atributo de baja energía), L2CAP (capa de adaptación y control de enlace lógico) y capa de enlace. En los presentes ejemplos la capa de enlace opera en una base de LERF (frecuencia de radio de baja energía). Como se ilustra en la Figura 4, la pila de protocolo puede dividirse conceptualmente entre las llamadas capa de Anfitrión y de Controlador. La parte de controlador está compuesta de las capas inferiores que se requieren para paquetes de capa física y temporización asociada. La parte de controlador de la pila puede implementarse en forma de un circuito integrado tal como un paquete de SoC (sistema en un chip) con una radio Bluetooth integrada.

Las implementaciones de capa relevantes para el entendimiento de las presentes enseñanzas incluyen la capa de enlace, la L2CAP, el GAP y el protocolo de atributo de baja energía.

El controlador de capa de enlace es responsable de la comunicación de nivel bajo a través de una interfaz física. Gestiona la secuencia y temporización de tramas transmitidas y recibidas y, usando protocolo de capa de enlace, se comunica con otros dispositivos con respecto a parámetros de conexión y control de flujo de datos. También maneja tramas recibidas y transmitidas mientras el dispositivo está en los modos de anuncio o exploración. El controlador de capa de enlace también proporciona funcionalidad de mantenimiento de puertas para limitar la exposición e intercambio de datos con otros dispositivos. Si se configura el filtrado, el controlador de capa de enlace mantiene una "lista blanca" de dispositivos permitidos e ignorará todas las solicitudes de intercambio de datos o información de anuncio desde otros. Así como proporcionar funcionalidad de seguridad, esto también puede ayudar a gestionar el consumo de potencia. El controlador de capa de enlace usa una interfaz de controlador de anfitrión (HCI) para comunicarse con capas superiores de la pila si las implementaciones de capa no están coubicadas.

El componente de protocolo de capa de adaptación y control de enlace lógico (L2CAP) proporciona servicios de datos para protocolos de capa superior como el protocolo de gestor de seguridad y protocolo de atributo. Es responsable de la multiplexación de protocolo y segmentación de datos en paquetes lo suficientemente pequeños para el controlador de capa de enlace, y de la demultiplexación y operación de reensamblaje en el otro extremo. La L2CAP tiene una interfaz de extremo trasero que es para el GAP que define los procedimientos genéricos relacionados con el descubrimiento de dispositivos de BTLE y aspectos de gestión de enlaces de conexión a otros dispositivos BTLE. El GAP proporciona una interfaz para la aplicación para configurar y habilita diferentes modos de operación, por ejemplo, anuncio y exploración, y también para iniciar, establecer y gestionar conexión con otros dispositivos. El GAP se usa, por lo tanto, para controlar conexiones y anuncio en Bluetooth. GAP controla la visibilidad de dispositivo y determina cómo dos dispositivos pueden (o no pueden) interactuar entre sí.

El protocolo de atributo de baja energía (ATT) se optimiza para tamaños de paquetes pequeños usados en Bluetooth de baja energía y permite que un servidor de atributos exponga un conjunto de atributos y sus valores asociados a un cliente de atributos. Estos atributos pueden descubrirse, leerse y escribirse mediante dispositivos pares. El GATT proporciona un marco para usar ATT.

Como será evidente a partir de las descripciones anteriores, las presentes enseñanzas usan el proceso de anuncio para facilitar la interacción en malla de múltiples dispositivos, por ejemplo, para permitir información de dispersión entre un número ilimitado de dispositivos para el propósito de diseminar datos a través de distancias y tiempo.

En el contexto de los presentes ejemplos, una aplicación que se ejecuta en un dispositivo que se comunica a través de la estructura en malla descrita en el presente documento puede solicitar o vigilar cargas útiles de respuesta de exploración específicas, en respuesta a la respuesta de exploración enviada por ese dispositivo. Este enfoque se usa en implementaciones de Bluetooth convencionales para transmitir el nombre de dispositivo y otros detalles de identificación. Sin embargo, en los presentes enfoques, esta respuesta de exploración, que se define como un paquete de datos de 31 bytes, también denominado como un testigo, se usa para compartir información de ID relacionada con

una variable que cuando se lee por una aplicación desencadenará una respuesta o acción particular. La temporización de tales solicitudes se ilustra en la Figura 5. Como puede observarse a partir de esta figura, la solicitud de respuesta de exploración se transmite por el dispositivo central durante el intervalo de anuncio y se proporcionan los datos respuesta de exploración por el periférico antes del inicio del siguiente intervalo de anuncio.

- 5 Implementando el enfoque de las presentes enseñanzas, los datos que pasan a través de la capa física no son distinguibles en ese nivel de tráfico de BTLE ordinario. También, aunque se modifican capas de nivel superior para aceptar la presente interacción mallable de dispositivos, una aplicación sin capacidad de malla puede comunicarse a través de BTLE usando un dispositivo consistente con las presentes enseñanzas.

10 También, un dispositivo que utiliza únicamente una pila de BTLE convencional (tal como el dispositivo 6 ilustrado en la Figura 2 anterior) puede comunicarse con un dispositivo de suministro de aerosol 2 que usa el enfoque mallable de las presentes enseñanzas. El dispositivo de BTLE convencional puede recibir a continuación datos desde el dispositivo de suministro de aerosol mallable 2 sin la pila de BTLE en el dispositivo de BTLE convencional que tiene algún conocimiento de las interacciones por malla de los dispositivos de suministro de aerosol 2. Los datos que recibe el dispositivo de BTLE convencional pueden haberse originado en el dispositivo de suministro de aerosol 2 directamente conectado, o pueden haberse originado en el dispositivo de suministro de aerosol que anteriormente conectaba con el dispositivo de suministro de aerosol 2 directamente conectado a través de la malla y cuyos datos se han almacenado o almacenado en memoria caché en el dispositivo de suministro de aerosol mallable 2. El origen de tales datos transferidos por malla podría ser otro dispositivo de suministro de aerosol en malla 2, o podría ser otro dispositivo de BTLE convencional que se conecta o se ha conectado a un dispositivo de suministro de aerosol en malla.

20 La Figura 6 ilustra esquemáticamente el comportamiento de cada dispositivo de suministro de aerosol 2 en relación con la gestión de la naturaleza de carácter dual de cada dispositivo de suministro de aerosol 2 para establecer conexiones tanto como central como periférico. Ya que BTLE proporciona dos modos de operación en la capa de presentación, uno que corresponde a cada una de funciones central y periférica, el dispositivo de suministro de aerosol 2 de los presentes ejemplos alterna entre estos dos modos para proporcionar tanto difusión de anunciante para anunciar su capacidad como un periférico como para actividad de observador para buscar otros dispositivos de suministro de aerosol con capacidad de periférico a los que puede conectarse como central. Mientras actúa como observador, el dispositivo de suministro de aerosol puede actuar tras cualquier anuncio de difusor recibido para establecer una conexión como central de acuerdo con el conducto de BTLE usual, por ejemplo, como se expone en el Perfil de Acceso Genérico (GAP) de BTLE. Mientras realiza difusión de anunciante, será capaz de establecer una conexión como periférico con un dispositivo de suministro de aerosol de observación que responde para convertirse en un central. Como se ha analizado anteriormente, esta compartición de tiempo entre los caracteres de central y periférico continúa después de que se han establecido las conexiones entre los dispositivos. Esto proporciona que el único dispositivo puede operar en ambos modos de forma continua, aunque multiplexada por tiempo, basándose en una única MCU de BTLE en el dispositivo.

35 Por lo tanto, un dispositivo de suministro de aerosol configurado para proporcionar la interacción en malla del presente ejemplo usa la especificación de GATT (Perfil de Atributo Genérico) de BTLE convencional en combinación con un GAP modificado para adoptar los dos modos de operación asociados con la naturaleza de carácter dual del dispositivo de suministro de aerosol. Como se analizará a continuación, el dispositivo de suministro de aerosol alterna entre anunciar como un periférico y escuchar como un central para facilitar ser capaz de conectarse a otros dispositivos de suministro de aerosol tanto en modo de central como periférico. Típicamente, el dispositivo ya tiene una indicación de la identidad de la malla en que los dispositivos pueden preprogramarse para usar una UUID particular unida a la malla de dispositivo particular ("servicio" en términos de BTLE) en que los dispositivos se conciben para participar. Por ejemplo, todos los dispositivos END de una marca particular, gama o fabricante pueden programarse para usar la misma UUID. Dentro de este contexto, para identificar el carácter o modo activo, el dispositivo de suministro de aerosol usa un código de ID que identifica inequívocamente el dispositivo de suministro de aerosol dentro de la malla. Los códigos de ID y de UUID (en efecto, ID de malla o ID de grupo) se mantienen en el firmware del dispositivo e insertan en los paquetes de anuncio junto con los datos que constituyen el testigo y también pueden referenciarse en solicitudes de respuesta de exploración y mensajes de respuesta de exploración como parte del anuncio en interacciones de GAP con y entre los dispositivos.

50 Mientras opera como un central, el dispositivo de suministro de aerosol puede adoptar los estados Explorador, Iniciador y Maestro, y, mientras opera como un periférico, el dispositivo de suministro de aerosol puede adoptar los estados Anunciador y Esclavo.

La Figura 6 también ilustra los tiempos de anuncio y observación relativos de múltiples dispositivos de suministro de aerosol. El enfoque ilustrado tiende a evitar (pero no necesariamente excluir) múltiples dispositivos de suministro de aerosol dentro del alcance de otra difusión en ejecución simultáneamente. En el presente ejemplo, la duración del periodo de observación se controla para que caiga en el intervalo de 0,01 ms y 5 s, y el periodo de anuncio es de una duración fija, y puede estar en el intervalo de 0,5 s a 10 s. En otros ejemplos, la duración de anuncio también puede ser variable y la duración de observación puede caer dentro de un intervalo diferente, intervalo solapante o un subconjunto del intervalo de ejemplo dado anteriormente. Tal desplazamiento de tiempo puede conseguirse de un

número de formas como mediante coordinación entre los dispositivos de suministro de aerosol, o usando cada dispositivo de suministro de aerosol un ajuste de longitud de intervalo tal como para proporcionar espaciado de tiempo desigual entre cada transición de modo. Tales ajustes de longitud de intervalo podrían proporcionarse seleccionando para cada intervalo uno de un número de posibles longitudes de intervalo o usando alguna forma de aleatorizador de duración de intervalo.

Cuando un dispositivo de suministro de aerosol está observando con una vista para establecer una función como un central en una malla, el dispositivo de suministro de aerosol no actúa de forma diferente a un dispositivo de suministro de aerosol sin capacidad de malla cuando escucha en busca de anuncio de un dispositivo de suministro de aerosol periférico potencial. Por lo tanto, un dispositivo de suministro de aerosol que opera en este modo también puede convertirse en un central a un dispositivo de BTLE convencional sin la capacidad de malla de las presentes enseñanzas.

Cuando un dispositivo de suministro de aerosol se está anunciando con una vista para establecer una función como un periférico en una malla, se anuncia usando una estructura basándose en los datos de GAP de BTLE. Sin embargo, la estructura de GAP de BTLE se modifica para incluir información específica de malla que puede reconocerse mediante un dispositivo con capacidad de malla que recibe el anuncio. La información específica de malla puede incluir campos tales como:

- el ID del dispositivo de suministro de aerosol de anuncio;
- número de secuencia de paquete de un paquete que espera transmisión desde ese dispositivo de suministro de aerosol, esto se usa para evitar duplicados - dependiendo de la aplicación, esto puede simplemente ser una secuencia de paquetes de paquetes originados desde ese dispositivo de suministro de aerosol (por ejemplo, donde la aplicación requiere únicamente que la carga útil o testigo desde el dispositivo de suministro de aerosol anunciante se inunde a múltiples otros dispositivos de suministro de aerosol) pero podría hacerse único para una malla dada (ID de grupo), ventana de tiempo y/u otro ámbito único de acuerdo con los requisitos de aplicación;
- identificador de dispositivo de suministro de aerosol de origen del paquete que tiene ese número de secuencia de paquete, para reflejar que el testigo que se está pasando ahora puede haberse originado en un dispositivo de suministro de aerosol diferente al que está pasando ahora;
- identificador de dispositivo de suministro de aerosol de destino para el paquete que tiene ese número de secuencia de paquete, dependiendo de la implementación, este puede ser un único dispositivo de suministro de aerosol (que corresponde a alguna forma de operación encaminada) o a 'todos' los dispositivos de suministro de aerosol (que corresponden a una operación de tipo inundación);
- el ID de grupo del dispositivo de suministro de aerosol de origen para el paquete que tiene ese número de secuencia, que se usa para permitir que múltiples redes en malla coexistan en el mismo espacio físico (como se ha explicado anteriormente, este ID de grupo típicamente usa el UUID de BTLE, aunque podría definirse y usarse otro ID de grupo presentado si se requiere);
- vida útil o tiempo de expiración del paquete que tiene ese número de secuencia
- carga útil, los datos específicos a una aplicación particular - por ejemplo, datos relacionados con una aplicación de dispositivo END.

De acuerdo con el enfoque de manejo de datos de BTLE, si un artículo de carga útil de aplicación dado es demasiado largo para un único paquete, ese artículo de carga útil se divide y distribuye dentro de múltiples paquetes antes de reensamblaje en el/cada dispositivo de suministro de aerosol de destino. En tales aplicaciones, puede establecerse un vínculo entre dispositivos de suministro de aerosol para proporcionar más gestión de transmisión para este mayor volumen de datos.

La Figura 7 ilustra esquemáticamente patrones de conectividad entre un número de dispositivos de suministro de aerosol N1, N2, N3 y N4. En esta ilustración, el dispositivo de suministro de aerosol N1 está fuera de alcance para comunicación directa con el dispositivo de suministro de aerosol N4. Diferentes modos de operación de los dispositivos de suministro de aerosol se significan mediante el chip de control (CC) de elementos 22 y el chip de malla (MC) 24 de cada uno de los dispositivos de suministro de aerosol N1 a N4. El chip de control es representativo de la MCU del dispositivo de suministro de aerosol que opera para comunicarse con un dispositivo de BTLE convencional tal como el dispositivo 6 mostrado en la Figura 2. El chip de malla es representativo de la MCU de dispositivo de suministro de aerosol que opera tanto en modo central como periférico para comunicarse a través de la malla.

En el ejemplo de la Figura 7, el dispositivo de suministro de aerosol N1 tiene un bit establecido en un campo de datos de anuncio que indica que tiene datos para enviar. La planificación de anuncio y observación en cada dispositivo de suministro de aerosol provoca que el dispositivo de suministro de aerosol N2 sea el primer dispositivo de suministro de aerosol en alcance de comunicación directa con N1 para escuchar como un central que sigue al dispositivo de suministro de aerosol N1 que tiene el campo de datos de anuncio establecido. Por lo tanto, el dispositivo de suministro de aerosol N2 cuando está en modo central recibe los datos de anuncio que N1 está anunciando mientras está en modo periférico. Estos datos de anuncio, según se reciben por N2, pueden usarse por N2 en conexión con una aplicación que se ejecuta en o de otra manera está asociada con N2. Además, o como alternativa, el dispositivo de suministro de aerosol N2 puede almacenar en memoria caché los datos de anuncio listos para transmisión hacia delante como datos de anuncio en una ocasión futura que el dispositivo de suministro de aerosol N2 adopte su carácter

periférico. De este modo, los datos de anuncio que se originaron en N1 pueden pasar hacia delante desde N2 como datos de anuncio que se reciben a continuación por el dispositivo de suministro de aerosol N3 en un momento cuando N2 se está anunciando como periférico y N3 está escuchando como central. Los datos de anuncio que se originaron con N1 pueden usarse a continuación y/o pasarse mediante N3, llegando finalmente a N4 mediante el mismo método.

Se ha de observar que, en esta implementación, los datos de anuncio se inundan de forma efectiva a través de la malla. Por lo tanto, si N1 pasa a estar escuchando como central al mismo tiempo que N2 se está anunciando como periférico, los datos de anuncio volverán a N1, así como pasan hacia delante a través de la malla a N3. En estas circunstancias, o bien el dispositivo de suministro de aerosol N1 o bien alguna aplicación que se ejecuta en o está asociada con N1 puede simplemente descartar los datos de anuncio que se devuelven. En algunas implementaciones, el dispositivo de suministro de aerosol o la aplicación puede hacer uso de los datos de anuncio devueltos de alguna forma, por ejemplo, usando el tiempo entre transmisión y recepción como alguna forma de generador de intervalo aleatorio o para diagnóstico de malla.

Como se ha explicado anteriormente, es posible que la transmisión a través de la malla esté en el formato más estructurado de uso de vínculos establecidos entre los dispositivos de suministro de aerosol. En una circunstancia de este tipo, cada par de dispositivos de suministro de aerosol interactuarán a través de un vínculo establecido y la conmutación de carácter en cada dispositivo de suministro de aerosol proporcionará que datos recibidos en un vínculo del que un carácter es un miembro puedan transmitirse a continuación hacia delante usando un vínculo del que el otro carácter es un miembro.

El control en cuanto a si los datos se transmiten a cada dispositivo de suministro de aerosol (inundación) o si los datos se transmiten únicamente a dispositivos de suministro de aerosol seleccionados (encaminamiento) puede conseguirse de varias formas. Si los datos tienen que comunicarse automáticamente a todos los dispositivos de suministro de aerosol sin restricción, entonces esto puede ser un estado por defecto configurado en los dispositivos de suministro de aerosol. Si los datos deben transmitirse únicamente a dispositivos de suministro de aerosol activos en la actualidad en la malla, entonces esto puede conseguirse o bien como comportamiento por defecto establecido en los dispositivos de suministro de aerosol o en una base específica de aplicación en la que la aplicación es consciente de la malla y proporciona información de control a la pila de comunicación para indicar la extensión de la transmisión de datos. Si los datos tienen que transmitirse únicamente a dispositivos de suministro de aerosol específicos, esto puede conseguirse en una base específica de aplicación en la que la aplicación es consciente de la malla y proporciona información de control a la pila de comunicación para indicar la extensión de transmisión de datos. Los presentes ejemplos se configuran para operar sobre la base de un enfoque de inundación de tal forma que se reenvían datos automáticamente a todos los dispositivos en malla actualmente.

La Figura 8 proporciona una ilustración adicional del comportamiento en malla entre dispositivos de suministro de aerosol. En este ejemplo, están presentes un número mayor de dispositivos de suministro de aerosol N11 a N19. La ilustración en la Figura 8 representa instantánea dada en tiempo de tal forma que unos diferentes de los dispositivos de suministro de aerosol se ilustran como que han adoptado en la actualidad unos diferentes de sus respectivos caracteres periférico y central. En el momento ilustrado en la Figura 8 tres dispositivos de suministro de aerosol se han configurado en modo central, siendo estos los dispositivos de suministro de aerosol N12, N16 y N19, habiéndose configurado el resto de dispositivos de suministro de aerosol en modo periférico. Como se apreciará a partir de la descripción anterior, para cualquier instancia dada de los mismos dispositivos de suministro de aerosol que están presentes en las mismas ubicaciones, el número exacto e identificación de los dispositivos de suministro de aerosol que se configuran en el modo central dependerá de factores tales como la planificación por cada dispositivo de suministro de aerosol de sus periodos de anuncio/observación y la ubicación relativa de cada dispositivo de suministro de aerosol en comparación con cualquier otro dispositivo de suministro de aerosol que ya se haya configurado en, o bien modo central o bien periférico. El paso de un testigo de datos se ilustra en la figura mediante la presencia de una bandera que pasa desde N11 enviando este testigo de datos en sus datos de anuncio a N12 que recibirá esos datos de anuncio escuchando en modo central. Este testigo se incluirá más adelante en datos de anuncio desde N12 cuando N12 adopta su carácter periférico. De este modo el testigo puede pasarse hacia delante a través de la malla y finalmente llegar a cada dispositivo de suministro de aerosol en la malla al menos una vez.

Como se entenderá a partir del análisis anterior, las mallas pueden cambiar dinámicamente basándose en cambios en los números y posiciones de los dispositivos de suministro de aerosol en la malla. Por ejemplo, a medida que los dispositivos de suministro de aerosol se alejan del resto de la malla, finalmente perderán el contacto con todos los dispositivos de suministro de aerosol en la malla y abandonarán la malla. Análogamente, un dispositivo de suministro de aerosol que se desactiva o entra en un modo no inalámbrico de ahorro de energía perderá contacto con los otros dispositivos de suministro de aerosol en la malla y abandonará la malla. Además, nuevos dispositivos de suministro de aerosol no anteriormente una parte de la malla podrán unirse a la malla a medida que y cuando entren dentro de alcance de un dispositivo de suministro de aerosol en la malla o cuando se alimenten mientras están dentro de alcance de un dispositivo de suministro de aerosol en la malla. También, como se entenderá a partir del análisis de conmutación de carácter anterior, un dispositivo de suministro de aerosol ya dentro de la malla y operando como un periférico dentro de la malla también operará en un momento diferente como un central dentro de la malla. En una implementación en la que la malla adopta relaciones de vínculo de tal forma que dispositivos de suministro de aerosol particulares han

definido funciones como centrales en algunos vínculos y periféricos en otros, si un dispositivo de suministro de aerosol a continuación cambia de ubicación en relación con los dispositivos de suministro de aerosol en la malla puede en efecto abandonar la malla ya que todos los vínculos establecidos pueden cesar de operar del alcance a la nueva ubicación. Un dispositivo de suministro de aerosol de este tipo reanudaría a continuación intentar tanto la observación como el anuncio hasta que establezca una o más nuevas relaciones de vínculo en otros dispositivos de suministro de aerosol de la malla enlazada con vínculos.

Como apreciará el lector experto, Bluetooth y BTLE proporcionan seguridad de un vínculo de comunicación entre nodos. Esto no es aplicable a la transmisión puramente basada en anuncio de testigos en la forma de datos de anuncio a no ser que tal transmisión de testigos conduzca a establecimiento de relaciones de vínculo. En los presentes ejemplos, incluso donde se usan relaciones de vínculo, los dispositivos de suministro de aerosol pueden configurarse para establecer tales vínculos sin requerir la entrada de usuario para confirmar confianza entre los diferentes dispositivos de suministro de aerosol u otros dispositivos. En su lugar, en los presentes ejemplos, los dispositivos de suministro de aerosol de un tipo particular pueden configurarse para confiar previamente en todos los otros dispositivos de suministro de aerosol de ese tipo particular. Por ejemplo, cada dispositivo de suministro de aerosol puede configurarse para confiar en todos los otros dispositivos que se identifican como dispositivos de suministro de aerosol de un fabricante dado, grupo de fabricantes, marca, grupo de marcas, modelo, grupo de modelos o conformes con una norma o grupo de normas de dispositivo de suministro de aerosol dadas.

Un patrón de confianza de este tipo puede complementarse con controles intrínsecos en la cantidad de datos personales que el dispositivo almacena/está permitido a transmitir. Por ejemplo, un dispositivo de suministro de aerosol puede configurarse por el usuario propietario para no mantener o para evitarse que comparta cualquier información que identifica al propietario. Esto no imposibilitaría que el dispositivo END interactuase con otros dispositivos END para pasar información que puede usarse para la funcionalidad de perder/encontrar o de pasar información acerca del propio dispositivo END para proporcionar interacciones de grupo entre dispositivos END de la misma marca o modelo, por ejemplo, como se analiza a continuación.

En otros ejemplos, la confianza puede ser una funcionalidad explícita de usuario, de tal forma que puede requerirse que un usuario acepte o solicite activamente que se establezca un vínculo de comunicación con otro dispositivo de suministro de aerosol.

Cuando un dispositivo de suministro de aerosol particular u otro dispositivo está configurando por el usuario, por ejemplo, para comunicarse con un dispositivo de BTLE convencional del usuario tal como un teléfono inteligente, teléfono o dispositivo de tableta, la relación de confianza entre el dispositivo por malla del usuario y dispositivo de BTLE convencional puede asegurarse de la misma manera que otros pares de BTLE convencionales para establecer un vínculo de comunicación.

Por lo tanto, se entenderá que usando el enfoque de las presentes enseñanzas, puede proporcionarse un dispositivo que es capaz de interacción en malla con otros dispositivos similares adoptando una estructura de carácter dual en la que el dispositivo es capaz de operar en una base de división de tiempo tanto como un maestro (central) como esclavo (periférico) para la comunicación con esos otros dispositivos similares mientras también operan como un esclavo/periférico a un dispositivo convencional sin la capacidad de carácter dual.

Este enfoque puede usarse para facilitar interacciones de dispositivo a dispositivo entre una gama de dispositivos para una gama de propósitos. Como se ha analizado anteriormente, ejemplos de dispositivos que pueden equiparse para tales interacciones de dispositivo a dispositivo usando el enfoque de topología en malla o PICORED de los anteriores ejemplos incluyen dispositivos de suministro de nicotina electrónicos (dispositivos END).

La interconectividad en malla de los dispositivos de suministro de aerosol 2A y uno o más otros dispositivos, como se ha descrito anteriormente, puede considerarse una interacción de estado sin conexión, en donde se crean, transmiten y reciben paquetes de estado sin conexión, por cada dispositivo de acuerdo con los ejemplos anteriormente descritos con referencia a las Figuras 1 a 8.

En un sistema de ejemplo, un dispositivo de suministro de aerosol 2a está configurado para operar una interfaz de comunicación inalámbrica 12 en un modo de escucha. En otras palabras, como se ha descrito anteriormente, para el dispositivo de suministro de aerosol 2a dado, el carácter central está activo de manera que el dispositivo de suministro de aerosol 2a escuchará otros paquetes de datos de anuncio de los dispositivos. Aunque opera en el modo de escucha, el dispositivo de suministro de aerosol 2a puede recibir datos en forma de uno o más paquetes de datos desde la interfaz de comunicación inalámbrica de otro dispositivo de suministro de aerosol 2b. En este sistema de ejemplo, los datos recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b se transmiten por el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b como parte de un paquete de anuncio. Como alternativa, puede transmitirse un paquete de anuncio por el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b y, en respuesta, el dispositivo de suministro de aerosol 2a transmite un paquete de solicitud de estado sin conexión al otro dispositivo de suministro de aerosol 2b. Los datos recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b se transmiten a continuación al dispositivo de suministro de aerosol 2a como parte de un paquete de respuesta de estado sin conexión.

Los datos recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b incluyen información que describe características de uso del otro dispositivo de suministro de aerosol 2b. Por ejemplo, las características de uso pueden comprender uno o más valores seleccionados del grupo que comprende: propiedades de la batería, propiedades de generación de aerosol, propiedades del medio del aerosol, propiedades de evento de generación del aerosol y propiedades de comportamiento erróneo o anormal.

Las propiedades de la batería pueden incluir el estado de carga actual de la batería del dispositivo de suministro de aerosol 2b, la última vez que se cargó la batería, el número de ciclos de carga que ha experimentado la batería, la duración del último ciclo de carga, la duración media de un ciclo de carga y el umbral de la batería antes de que se requiera carga.

Las propiedades de generación del aerosol pueden incluir la duración de la bocanada promedio, la duración de la bocanada total, el recuento de bocanadas total, el número de bocanadas por perfil de potencia (por ejemplo, el número de bocanadas para un perfil de potencia alto y un número de bocanadas para un perfil de potencia bajo), el perfil de potencia actualmente seleccionado y el número de veces por día promedio que se usa el dispositivo de suministro de aerosol 2b.

Las propiedades del medio del aerosol pueden incluir el tipo y/o sabor del cartomizador que se está usando actualmente, y el tipo y/o sabor del cartomizador usado más a menudo con el dispositivo de suministro de aerosol 2b.

Las propiedades de evento de generación del aerosol pueden incluir el tiempo de arranque o de encendido promedio para el dispositivo de suministro de aerosol 2b, el tiempo de arranque o de encendido promedio, la última vez que se activó un modo de protección de sobrecalentamiento y el número de veces que se ha activado un modo de protección de sobrecalentamiento.

Las propiedades de comportamiento erróneo o anormal pueden incluir códigos de error generados por el dispositivo de suministro de aerosol 2b, por ejemplo, el número de veces que una bocanada recibida de un usuario era demasiado corta para que el dispositivo de suministro de aerosol genere una respuesta desde el dispositivo (por ejemplo, no se generó aerosol), cada vez que se generó el código de error y detalles de cualquier comportamiento anormal o inesperado del dispositivo de suministro de aerosol 2b.

Las características de uso del respectivo dispositivo de suministro de aerosol se registran y almacenan en la memoria durante el uso del respectivo dispositivo de suministro de aerosol. Por ejemplo, el dispositivo de suministro de aerosol 2b genera las características de uso durante el uso del dispositivo de suministro de aerosol 2b y almacena las características de uso generadas en su propia memoria antes de transmitir las características de uso en un paquete de datos al dispositivo de suministro de aerosol 2a. Igualmente, el dispositivo de suministro de aerosol 2a genera sus propias características de uso generadas durante el uso del dispositivo de suministro de aerosol 2a y almacena sus características de uso en la memoria 16.

En el presente ejemplo, los datos recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b incluyen opcionalmente información acerca del dispositivo de suministro de aerosol 2b, tal como el tipo de producto, el número de lote, número de serie y/o UUID del dispositivo de suministro de aerosol 2b (o, más en general, cualquier información que identifique el dispositivo de suministro de aerosol 2b), y la ubicación del dispositivo de suministro de aerosol 2b cuando se transmitieron los datos por el dispositivo de suministro de aerosol 2b, por ejemplo, en forma de coordenadas de GPS o una referencia de cuadrícula de mapa.

El dispositivo de suministro de aerosol 2a almacena los datos recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b en su memoria 16. Los datos también pueden tener una marca de tiempo para registrar cuándo se recibieron los datos desde el otro dispositivo de aerosol 2b. El procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a puede determinar también si la ubicación del dispositivo de suministro de aerosol 2b cuando se transmitieron los datos por el dispositivo de suministro de aerosol 2b está incluida en los datos recibidos y, si no, el procesador 14 puede editar los datos recibidos para incluir la ubicación del dispositivo de suministro de aerosol 2a cuando se recibieron los datos, por ejemplo, en forma de coordenadas de GPS o una referencia de cuadrícula de mapa. Una vez que ha transcurrido la cantidad de tiempo predeterminada, tal como 1 hora, 24 horas o 7 días, desde que se almacenaron los datos en la memoria 16, los datos pueden borrarse de la memoria 16.

En el presente ejemplo, antes de almacenar los datos recibidos en la memoria 16, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a determina opcionalmente si desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular 2b ya se han almacenado datos en la memoria 16, por ejemplo, buscando los datos recibidos para el número de serie y/o UUID del dispositivo de suministro de aerosol 2b y buscando en la memoria 16 datos asociados con el mismo número de serie y/o UUID. Si se determina que ya están almacenados datos desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular 2b en la memoria 16, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a puede estar configurado para sobrescribir los datos desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular 2b que ya están almacenados en la memoria 16 por los datos más recientemente recibidos desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular 2b.

Como alternativa, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a puede estar configurado para descartar los datos más recientemente recibidos desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular 2b, o anexas los datos más recientemente recibidos desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular 2b a los datos recibidos desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular 2b ya almacenados en la memoria 16. Por ejemplo, si los datos ya almacenados en la memoria 16 son de un primer periodo de tiempo y los datos más recientemente recibidos son de un segundo periodo de tiempo diferente, los datos más recientemente recibidos pueden anexarse a los datos ya almacenados en la memoria 16 para proporcionar resolución y granularidad adicional de características de uso para el dispositivo de suministro de aerosol 2b.

En el presente ejemplo, el dispositivo de suministro de aerosol 2a puede estar configurado para almacenar datos desde un número predeterminado de dispositivos de suministro de aerosol en su memoria 16, por ejemplo 5 o 10 dispositivos. Por consiguiente, antes de almacenar los datos recibidos en la memoria 16, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a determina el número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido y almacenado previamente datos en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a, por ejemplo, buscando los datos para el número de serie y/o UUID del dispositivo de suministro de aerosol desde el que se recibieron y contando el número de números de serie o UUID únicos que existen en la memoria 16. Si se determina que el número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido previamente datos es menor que el número predeterminado, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a está configurado para almacenar los datos recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b en su memoria 16. Si se determina que el número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido datos previamente es mayor o igual que el número predeterminado, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a está configurado para determinar el paquete de datos más antiguo en la memoria 16, por ejemplo, examinando la indicación de tiempo asociada con cada paquete de datos para encontrar el paquete de datos con la indicación de tiempo menos reciente, indicando de esta manera que el paquete de datos se almacenó en la memoria 16 menos recientemente. El procesador 14 a continuación está configurado para borrar el paquete de datos que el procesador 14 ha determinado que es el más antiguo y los datos recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b se almacenan en la memoria 16 en lugar de en el paquete de datos borrado. En un ejemplo adicional, el dispositivo de suministro de aerosol 2a puede tener un límite de almacenamiento máximo para almacenar datos con el número máximo de dispositivos acerca de los que pueden almacenarse datos, que está limitado por el tamaño de los datos almacenados acerca de cada dispositivo. En este ejemplo, pueden aplicarse los mismos principios generales de borrado de los datos más antiguos almacenados usando una prueba de almacenamiento restante disponible en lugar de (o además de), el número de dispositivos acerca de los que se han recibido y almacenado datos previamente.

Mientras opera en el modo de escucha, el dispositivo de suministro de aerosol 2a puede recibir datos desde las respectivas interfaces de comunicación inalámbrica de múltiples dispositivos de suministro de aerosol, por ejemplo, los dispositivos de suministro de aerosol 2b-e. En un ejemplo de este tipo, el dispositivo de suministro de aerosol 2a está configurado para recibir datos desde un único dispositivo de suministro de aerosol, determinar si almacenar los datos recibidos y almacenar los datos recibidos si se requiere como se ha descrito antes de continuar recibiendo datos desde el siguiente dispositivo de suministro de aerosol. El proceso puede repetirse para cada paquete de datos recibido desde otro dispositivo de suministro de aerosol siempre que la interfaz de comunicación inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a esté operando en el modo de escucha. Opcionalmente, la interfaz de comunicación inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a está configurada para operar en el modo de escucha por defecto, y operará en el modo de escucha a menos que esté configurada de otra manera por el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a.

Los ejemplos anteriormente descritos, en los que un dispositivo de suministro de aerosol 2a recibe y almacena datos desde otros dispositivos de suministro de aerosol, permiten que el dispositivo de suministro de aerosol 2a recoja datos desde cualquier otro dispositivo de suministro de aerosol que entre en alcance de transmisión de, por ejemplo, hasta 1 m, 10 m, 100 m o más.

Se usa la interfaz de comunicación inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a para crear un paquete de anuncio de estado sin conexión que incluye información relacionada con una identidad y estado de anuncio del dispositivo de suministro de aerosol 2a. La información relacionada con la identidad del dispositivo de suministro de aerosol 2a puede incluir el número de serie y/o UUID del dispositivo de suministro de aerosol 2a. El paquete de anuncio de estado sin conexión se transmite a continuación mediante la interfaz de comunicación inalámbrica 12.

En respuesta a transmitir el paquete de anuncio de estado sin conexión, se recibe un paquete de solicitud de estado sin conexión desde un dispositivo inalámbrico remoto 6 mediante la interfaz de comunicación inalámbrica 12. El dispositivo inalámbrico remoto 6 puede ser un dispositivo de comunicaciones móvil, tal como un teléfono móvil, teléfono inteligente, tableta o dispositivo de tableta, un dispositivo de anfitrión o pasarela o una baliza, tal como una baliza de BLE. El dispositivo de comunicaciones móvil 6 puede tener una aplicación particular instalada para posibilitar la comunicación con un dispositivo de suministro de aerosol.

En respuesta a recibir el paquete de solicitud, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a está configurado para crear, usando la interfaz de comunicación inalámbrica 12, un paquete de respuesta de estado sin

conexión y transmitir el paquete de respuesta mediante la interfaz de comunicación inalámbrica 12.

Al menos uno del paquete de anuncio y el paquete de respuesta incluye los datos recibidos desde la memoria 16 y los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol 2a y almacenados en la memoria 16. En el presente ejemplo, los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol 2a incluyen información que describe las características de uso del dispositivo de suministro de aerosol 2a. Por ejemplo, las características de uso pueden comprender uno o más valores seleccionados del grupo que comprende: propiedades de la batería, propiedades de generación de aerosol, propiedades del medio del aerosol, propiedades de evento de generación del aerosol y propiedades de comportamiento erróneo o anormal. Los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol 2a pueden incluir la misma información que los datos recibidos desde otro dispositivo de suministro de aerosol 2b o pueden incluir información diferente. Por ejemplo, los datos recibidos desde otro dispositivo de suministro de aerosol 2b pueden comprender únicamente propiedades de evento de generación del aerosol para ese dispositivo de suministro de aerosol particular 2b, mientras que los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol 2a pueden incluir características de uso para el dispositivo de suministro de aerosol 2a, que incluyen valores para cada una de propiedades de la batería, propiedades de generación de aerosol, propiedades del medio del aerosol, propiedades de evento de generación del aerosol y propiedades de comportamiento erróneo o anormal. El procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a puede determinar también la ubicación del dispositivo de suministro de aerosol 2a en el momento cuando van a transmitirse los datos y editar los datos que van a transmitirse para incluir la ubicación del dispositivo de suministro de aerosol 2a, por ejemplo, en forma de coordenadas de GPS o una referencia de cuadrícula de mapa.

En el presente ejemplo, el al menos uno del paquete de anuncio y el paquete de respuesta que incluye los datos recibidos desde la memoria 16 y los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol 2a y almacenados en la memoria 16 no incluyen opcionalmente todos los datos recibidos almacenados en la memoria 16. Por ejemplo, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a puede estar configurado para enviar todos los datos almacenados en la memoria 16 relacionados con características de uso de su propio dispositivo de suministro de aerosol 14, pero únicamente una selección de los datos recibidos almacenados en la memoria 16. Esta selección puede comprender únicamente valores seleccionados, tal como únicamente propiedades de la batería o únicamente propiedades del medio del aerosol, o puede comprender valores de cada una de las características de uso, pero con menos granularidad de manera que se almacenan menos de todos los datos recibidos en la memoria 16. Por ejemplo, si los datos recibidos comprenden 10 valores para códigos de error generados por el dispositivo de suministro de aerosol 2b, el procesador 14 puede estar configurado para incluir únicamente de 2 a 5 de los valores para los códigos de error en el paquete de datos transmitidos. Como alternativa o, además, el procesador 14 puede estar configurado para incluir únicamente, por ejemplo, cada segundo, tercer, décimo o centésimo valor para cada característica de uso o una particular. El procesador puede estar configurado para incluir únicamente, por ejemplo, 10 valores para cada característica de uso. El procesador está configurado entonces para determinar el número de valores para cada característica de uso en los datos recibidos y dividir estos entre 10 para determinar el intervalo a partir del cual deben tomarse los valores. Como alternativa, el procesador 14 puede estar configurado para tomar únicamente uno o más del valor promedio, máximo, mínimo medio y/o modal para cada característica de uso. El procesador 14 puede estar configurado también para incluir en los datos que van a almacenarse y/o transmitirse cualquier valor que representa anomalías o valores atípicos. Por ejemplo, el procesador 14 puede estar configurado para incluir el valor promedio para una característica de uso dada, junto con cualquier valor que esté por encima o por debajo de un valor predeterminado, por ejemplo, dos desviaciones típicas mayores o menores que el valor promedio.

Los ejemplos anteriormente descritos proporcionan que el dispositivo inalámbrico remoto 6 pueda recibir datos que se han originado desde múltiples dispositivos de suministro de aerosol 2a, 2b diferentes, mientras que solo tiene que interactuar con un único dispositivo de suministro de aerosol 2a. Esto permite que el dispositivo inalámbrico remoto reciba datos desde múltiples dispositivos de suministro de aerosol mientras que únicamente está en alcance de transmisión de un único dispositivo de suministro de aerosol. El dispositivo inalámbrico remoto 6 puede estar fijado en una ubicación particular, tal como en la pared de un edificio o en una valla publicitaria. El dispositivo inalámbrico remoto 6 puede recibir entonces datos directamente desde cualquier dispositivo de suministro de aerosol que entre en alcance de transmisión del dispositivo inalámbrico remoto 6, aunque los datos recibidos puedan haberse originado desde múltiples dispositivos de suministro de aerosol diferentes. El dispositivo inalámbrico remoto 6 por lo tanto puede capturar datos desde múltiples dispositivos de suministro de aerosol diferentes en los que el dispositivo inalámbrico remoto 6 no ha entrado en el alcance de transmisión. Además, el consumidor o propietario de cada dispositivo de suministro de aerosol 2a no tiene conocimiento de que esté teniendo lugar transmisión o recepción de datos alguna.

El dispositivo inalámbrico remoto 6 almacena los datos recibidos desde un dispositivo de suministro de aerosol 2a en memoria asociada con el dispositivo inalámbrico remoto 6. Como alternativa, el dispositivo inalámbrico remoto 6 puede ser un dispositivo intermediario, y puede cotejar y transmitir datos recibidos desde dispositivos de suministro de aerosol a otro dispositivo usando un protocolo de comunicación inalámbrica convencional, tal como Bluetooth, Bluetooth de Baja Energía, WiFi o a través de una red celular.

Como se ha descrito anteriormente en relación con cuando el dispositivo de suministro de aerosol 2a recibe datos desde otro dispositivo de suministro de aerosol 2b, el dispositivo inalámbrico remoto 6 puede marcar en tiempo los

datos recibidos para registrar cuándo se recibieron los datos desde el dispositivo de suministro de aerosol 2a. El dispositivo inalámbrico remoto 6 puede determinar también si está incluida la ubicación del dispositivo de suministro de aerosol 2a cuando se transmitieron los datos por el dispositivo de suministro de aerosol 2a en los datos recibidos y, si no, el dispositivo inalámbrico remoto 6 puede editar los datos recibidos para incluir la ubicación del dispositivo inalámbrico remoto 6 cuando se recibieron los datos, por ejemplo, en forma de coordenadas de GPS o una referencia de cuadrícula de mapa. Opcionalmente, una vez que ha transcurrido la cantidad de tiempo predeterminada, tal como 1 hora o 24 horas, desde que se almacenaran los datos en la memoria del dispositivo inalámbrico remoto 6, los datos se borran de la memoria del dispositivo inalámbrico remoto 6.

Opcionalmente, antes de almacenar los datos recibidos en la memoria del dispositivo inalámbrico remoto 6, el dispositivo inalámbrico remoto 6 determina si los datos para cualquiera de los dispositivos de suministro de aerosol incluidos en los datos recibidos ya se han almacenado en la memoria del dispositivo inalámbrico remoto 6, por ejemplo, buscando los datos recibidos para el número de serie y/o UUID de cada dispositivo de suministro de aerosol del que se originaron y buscando en la memoria del dispositivo inalámbrico remoto 6 datos asociados con el mismo número de serie y/o UUID. Si se determina que ya están almacenados datos desde un dispositivo de suministro de aerosol particular en la memoria del dispositivo inalámbrico remoto 6, el dispositivo inalámbrico remoto 6 puede estar configurado para sobrescribir los datos que se originan desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular que ya están almacenados en la memoria por los datos más recientemente recibidos y que se originan desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular. Como alternativa, el dispositivo inalámbrico remoto 6 puede estar configurado para descargar los datos más recientemente recibidos y que se originan desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular, o anexar los datos más recientemente recibidos y que se originan desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular a los datos que se originan desde ese dispositivo de suministro de aerosol particular ya almacenados en la memoria. Por ejemplo, si los datos ya almacenados en la memoria del dispositivo inalámbrico remoto 6 son de un primer periodo de tiempo y los datos más recientemente recibidos son de un segundo periodo de tiempo diferente, los datos más recientemente recibidos pueden anexarse a los datos ya almacenados en la memoria del dispositivo inalámbrico remoto 6 para proporcionar resolución y granularidad adicional de características de uso para el dispositivo de suministro de aerosol particular.

Los datos de ubicación para cada dispositivo de suministro de aerosol en los datos recibidos por el dispositivo inalámbrico remoto 6 pueden usarse para determinar el movimiento de cada dispositivo de suministro de aerosol y su correspondiente propietario. Por ejemplo, si cada paquete de datos de un dispositivo de suministro de aerosol particular 2a contiene información de ubicación y una indicación de tiempo, el dispositivo inalámbrico remoto 6 puede generar un historial de dónde estaba el dispositivo de suministro de aerosol 2a en puntos en el tiempo particulares y determinar si existe algún patrón, tal como si el dispositivo de suministro de aerosol 2a estuviera en una ubicación particular al mismo tiempo cada día de la semana, sugiriendo de esta manera un lugar de trabajo u hogar del propietario del dispositivo de suministro de aerosol 2a. En otro ejemplo, los dispositivos desde los que se han originado datos en cada paquete de datos recibido por el dispositivo inalámbrico remoto 6 pueden usarse para determinar cualquier patrón de interacción entre dispositivos de suministro de aerosol individuales. Por ejemplo, si cada paquete de datos recibido por el dispositivo inalámbrico remoto 6 desde un dispositivo de suministro de aerosol particular 2a incluye siempre o de manera regular datos que se originan desde otro dispositivo de suministro de aerosol 2b particular, el dispositivo inalámbrico remoto 6 puede determinar que los usuarios de esos dos dispositivos de suministro de aerosol 2a, 2b particulares son amigos o colegas que interactúan regularmente entre sí, o que los usuarios de estos dos dispositivos de suministro de aerosol 2a, 2b particulares viven en una ubicación similar y se cruzan regularmente. La información de ubicación y las indicaciones de tiempo asociadas con los datos desde cada dispositivo de suministro de aerosol pueden usarse también para ayudar en esta determinación.

La Figura 9 ilustra un método para un dispositivo de suministro de aerosol. En la etapa S9-1, la interfaz de comunicación inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a está configurada para operar en un modo de escucha. En la etapa S9-2, la interfaz de comunicación inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a recibe datos desde la interfaz de comunicación inalámbrica de otro dispositivo de suministro de aerosol 2b. En la etapa S9-3, los datos recibidos se almacenan en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a. En la etapa S9-4, se crea un paquete de anuncio de estado sin conexión que incluye información relacionada con una identidad y el estado de anuncio del dispositivo de suministro de aerosol 2a usando la interfaz de comunicación inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a. En la etapa S9-5, se transmite el paquete de anuncio mediante la interfaz de comunicación inalámbrica 12. En la etapa S9-6, se recibe un paquete de solicitud de estado sin conexión desde un dispositivo inalámbrico remoto 6 mediante la interfaz de conexión inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a. En la etapa S9-7, se usa la interfaz de conexión 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a para crear un paquete de respuesta de estado sin conexión y en la etapa S9-8 se transmite el paquete de respuesta mediante la interfaz de comunicación inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a. En esta implementación, al menos el paquete de respuesta incluye los datos recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b que se almacenan en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a y los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol 2a que también se almacenan en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a (aunque los datos recibidos también pueden incluirse en el paquete de anuncio).

Debería apreciarse que, aunque se ha descrito y mostrado que las etapas S9-4 a S9-8 ocurren después de las etapas

S9-1 a S9-3, las etapas S9-4 a S9-8 pueden ocurrir en cualquier momento en relación con las etapas S9-1 a S9-3. Es decir, por ejemplo, puede generarse el paquete de anuncio de estado sin conexión y transmitirse en una base periódica y esto puede ser antes o después de que el dispositivo de suministro de aerosol 2a reciba datos desde la interfaz de comunicación inalámbrica de otro dispositivo de suministro de aerosol 2b.

El método ilustrado anteriormente se centra en la transmisión de paquetes de respuesta desde el dispositivo de suministro de aerosol 2a. Sin embargo, debería apreciarse que el dispositivo de suministro de aerosol 2b (o cualquier otro dispositivo de suministro de aerosol) puede transmitir paquetes de respuesta al dispositivo inalámbrico 6. Por ejemplo, antes de la etapa S9-6, el dispositivo inalámbrico 6 identifica dispositivos de suministro de aerosol que están dentro de alcance del dispositivo inalámbrico 6 (por ejemplo, midiendo la intensidad de señal de los paquetes de anuncio transmitidos en la etapa S9-5 y determinando que un dispositivo de suministro de aerosol está dentro de alcance si la intensidad de señal medida es mayor o igual que un valor umbral). Por consiguiente, el dispositivo inalámbrico 6 transmite paquetes de solicitud de estado sin conexión a los dispositivos de suministro de aerosol identificados (que puede ser mediante una señal de difusión o de unidifusión). Cada dispositivo de suministro de aerosol recibe posteriormente el paquete de solicitud de estado sin conexión en la etapa S9-6 y cada dispositivo de suministro de aerosol sigue las etapas S9-7 y S9-8. El dispositivo inalámbrico 6 recibe posteriormente los paquetes de respuesta de estado sin conexión desde los dispositivos de suministro de aerosol.

Adicionalmente, debería apreciarse también que la transmisión del paquete de solicitud de estado sin conexión desde el dispositivo inalámbrico 6 no puede activarse por la recepción del paquete de anuncio de la etapa S9-5 por el dispositivo inalámbrico 6. En su lugar, el dispositivo inalámbrico 6 puede transmitir periódicamente un paquete de solicitud de estado sin conexión que activa cualquier dispositivo de suministro de aerosol que recibe el paquete de solicitud de estado sin conexión para transmitir su paquete de respuesta de estado sin conexión (es decir, para realizar la etapa S9-7). En este caso, antes de la etapa S9-7, el dispositivo de suministro de aerosol determina si está en alcance del dispositivo inalámbrico 6 (por ejemplo, midiendo la intensidad de señal del paquete de solicitud transmitido desde el dispositivo inalámbrico 6 y determinado que un dispositivo de suministro de aerosol está dentro de alcance si la intensidad de señal medida es mayor o igual que un valor umbral).

Adicionalmente, debería apreciarse que, en otras implementaciones, pueden omitirse las etapas S9-5 a S9-8. Por ejemplo, si el paquete de anuncio generado en la etapa S9-4 incluye los datos recibidos desde el dispositivo de suministro de aerosol 2b, después de la etapa S9-5, se recibe el paquete de anuncio transmitido por el dispositivo inalámbrico 6. El dispositivo inalámbrico 6 está configurado para identificar (y opcionalmente almacenar) los datos recibidos relacionados con el dispositivo de suministro de aerosol 2b además de los datos relacionados con el dispositivo de suministro de aerosol 2a desde el paquete de anuncio.

La Figura 10 ilustra un método para un dispositivo de suministro de aerosol que forma opcionalmente parte del método ilustrado en la Figura 9. Como puede observarse a partir de la Figura 10, las etapas S10-1, S10-2 y S10-8 del método ilustrado en la Figura 10 corresponden, respectivamente, a las etapas S9-1, S9-2 y S9-3 del método ilustrado en la Figura 9. Por consiguiente, después de la finalización de la etapa S10-8, el método puede continuar en la etapa S9-4 del método ilustrado en la Figura 9. Como alternativa, el método ilustrado en la Figura 10 se repite hasta un tiempo predeterminado antes de que el método continúe en la etapa S9-4 del método ilustrado en la Figura 9. En la etapa S10-1, la interfaz de comunicación inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a está configurada para operar en un modo de escucha. En la etapa S10-2, la interfaz de comunicación inalámbrica 12 del dispositivo de suministro de aerosol 2a recibe datos desde la interfaz de comunicación inalámbrica de otro dispositivo de suministro de aerosol 2b. En la etapa S10-3, se determina si están actualmente almacenados los datos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a, por ejemplo, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a puede estar configurado para buscar los datos recibidos para el número de serie y/o UUID del dispositivo de suministro de aerosol 2b del que se recibió y buscar en la memoria 16 datos asociados con el mismo número de serie y/o UUID. Si se determina que los datos desde ese otro dispositivo de suministro de aerosol 2b están actualmente almacenados en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a, el método continúa a la etapa S10-4, donde se borran los datos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol 2b actualmente almacenados en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a. El método a continuación continúa a la etapa S10-8, donde se almacenan los datos recibidos en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a.

Como alternativa, si se determina en la etapa S10-3 que los datos desde ese otro dispositivo de suministro de aerosol 2b no están actualmente almacenados en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a, el método continúa a la etapa S10-5, donde se determina el número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido datos previamente y se han almacenado en la memoria del dispositivo de suministro de aerosol. Por ejemplo, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a puede estar configurado para determinar el número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido y almacenado datos previamente en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a buscando los datos para el número de serie y/o UUID del dispositivo de suministro de aerosol desde el que se recibieron y contando el número de números de serie o UUID únicos que existen en la memoria 16. El método continúa a la etapa S10-5, donde se determina si el número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido y almacenado datos previamente en la memoria

16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a es mayor o igual que un número predeterminado. Si se determina que el número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido y almacenado datos previamente en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a es mayor o igual que el número predeterminado, el método continúa a la etapa S10-7, donde se borran los datos más antiguos de la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a. Por ejemplo, el procesador 14 del dispositivo de suministro de aerosol 2a puede estar configurado para examinar una indicación de tiempo asociada con cada paquete de datos almacenado en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a para determinar cuál de los paquetes de datos es el más antiguo. El procesador 14 está configurado a continuación para borrar el paquete de datos que se determina que es el más antiguo. El método a continuación continúa a la etapa S10-8, donde se almacenan los datos recibidos en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a. Como alternativa, si en la etapa S10-3 se determina que el número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido y almacenado datos previamente en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a es menor que el número predeterminado, el método continúa directamente a la etapa S10-8, donde se almacenan los datos recibidos en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a.

El método ilustrado en la Figura 10 limita de esta manera la cantidad de datos que se almacenan en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a, mientras que garantiza que únicamente se almacenan los datos más recientes de cada otro dispositivo de suministro de aerosol en la memoria 16 del dispositivo de suministro de aerosol 2a. Esto reduce también la cantidad de memoria requerida en el dispositivo de suministro de aerosol 2a.

Cuando se continúa el método ilustrado en la Figura 10 con el método ilustrado en la Figura 9, esto garantiza que los datos transmitidos al dispositivo inalámbrico remoto 6 son de las interacciones más recientes con otros dispositivos de aerosol. Esto limita también la cantidad de datos que necesitan transmitirse al dispositivo inalámbrico remoto 6, reduciendo de esta manera los requisitos de consumo de potencia para el dispositivo de suministro de aerosol y reduciendo la cantidad de tiempo que lleva transmitir los datos. Esto aumenta la probabilidad de que los datos se recibirán satisfactoriamente por el dispositivo inalámbrico remoto 6 mientras que el dispositivo de suministro de aerosol 2a y el dispositivo inalámbrico remoto 6 están dentro de alcance de transmisión uno con respecto al otro, por ejemplo, hasta 1 m, 10 m, 100 m o más. Por ejemplo, un consumidor puede estar llevando el dispositivo de suministro de aerosol 2a en su mano o bolsillo, y el dispositivo de suministro de aerosol 2a puede transmitir datos al dispositivo inalámbrico remoto 6 mientras que el consumidor camina o viaja de otra manera y dentro de alcance de transmisión del dispositivo inalámbrico remoto 6, sin que el consumidor tenga conocimiento de que ocurra una interacción.

Por lo tanto, desde una perspectiva, se ha descrito un método para un dispositivo de suministro de aerosol. El método comprende operar una interfaz de comunicación inalámbrica del dispositivo de suministro de aerosol en un modo de escucha. Durante la operación del modo de escucha, los datos son datos recibidos desde la interfaz de comunicación inalámbrica de otro dispositivo de suministro de aerosol. Los datos recibidos se almacenan en una memoria del dispositivo de suministro de aerosol. Se crea un paquete de anuncio de estado sin conexión que incluye información relacionada con una identidad y estado de anuncio del dispositivo de suministro de aerosol usando la interfaz de comunicación inalámbrica del dispositivo de suministro de aerosol y se transmite mediante la interfaz de comunicación inalámbrica. Se recibe un paquete de solicitud de estado sin conexión desde un dispositivo inalámbrico remoto, mediante la interfaz de comunicación inalámbrica. En respuesta a recibir el paquete de solicitud, se crea un paquete de respuesta de estado sin conexión usando la interfaz de comunicación inalámbrica y se transmite el paquete de respuesta mediante la interfaz de comunicación inalámbrica. Al menos uno del paquete de anuncio y el paquete de respuesta incluye los datos recibidos desde la memoria y los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol y almacenados en la memoria.

Debería apreciarse que, aunque las realizaciones anteriormente descritas se han descrito principalmente en relación con una interfaz de comunicación inalámbrica que usa Bluetooth LE, los principios de la presente divulgación no están limitados a usar una interfaz de comunicación inalámbrica particular. Por ejemplo, otras implementaciones pueden estar basadas en una interfaz de comunicación Wi-Fi directa, o cualquier otra interfaz de comunicación por radio.

Las diversas realizaciones descritas en este documento se presentan únicamente para ayudar en el entendimiento y enseñanza de las características reivindicadas. Estas realizaciones se proporcionan únicamente como una muestra representativa de realizaciones y no son exhaustivas y/o exclusivas. Debe apreciarse que las ventajas, realizaciones, ejemplos, funciones, características, estructuras y/u otros aspectos descritos en este documento no deben considerarse como limitaciones en el alcance de divulgación definido mediante las reivindicaciones o limitaciones en equivalentes a las reivindicaciones, y que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden hacerse modificaciones sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

Diversas realizaciones del alcance reivindicado pueden comprender adecuadamente, consistir en o consistir esencialmente en, combinaciones apropiadas de los elementos divulgados, componentes, características, partes, etapas, medios, etc., distintos de los descritos específicamente en el presente documento. Además, esta divulgación puede incluir otros conceptos no reivindicados actualmente, sino que pueden reivindicarse en el futuro en combinación con o de manera separada a las características actualmente reivindicadas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para un dispositivo de suministro de aerosol, comprendiendo el método:

operar una interfaz de comunicación inalámbrica del dispositivo de suministro de aerosol en un modo de escucha;
durante la operación del modo de escucha, recibir datos desde la interfaz de comunicación inalámbrica de otro
dispositivo de suministro de aerosol;
almacenar los datos recibidos en una memoria del dispositivo de suministro de aerosol;
crear, usando la interfaz de comunicación inalámbrica del dispositivo de suministro de aerosol, un paquete de
anuncio de estado sin conexión que incluye información relacionada con una identidad y el estado de anuncio del
dispositivo de suministro de aerosol;
transmitir el paquete de anuncio mediante la interfaz de comunicación inalámbrica;
recibir un paquete de solicitud de estado sin conexión desde un dispositivo inalámbrico remoto, mediante la interfaz
de comunicación inalámbrica;
en respuesta a recibir el paquete de solicitud, crear, usando la interfaz de comunicación inalámbrica, un paquete
de respuesta de estado sin conexión; y
transmitir el paquete de respuesta mediante la interfaz de comunicación inalámbrica,
en donde al menos uno del paquete de anuncio y el paquete de respuesta incluye los datos recibidos desde la
memoria y los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol y almacenados en la memoria;
en donde el método está caracterizado por que comprende adicionalmente:
determinar, antes de almacenar los datos recibidos en una memoria del dispositivo de suministro de aerosol, un
número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido y almacenado datos previamente
en la memoria del dispositivo de suministro de aerosol; y
si el número de dispositivos de suministro de aerosol desde los que se han recibido datos previamente es mayor
o igual que un número predeterminado, borrar al menos los datos más antiguos antes de almacenar los datos
recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol.

2. El método de la reivindicación 1, en donde los datos recibidos incluyen información que describe características de
uso del respectivo dispositivo de suministro de aerosol.

3. El método de la reivindicación 2, en donde las características de uso del respectivo dispositivo de suministro de
aerosol comprenden uno o más valores seleccionados del grupo que comprende: propiedades de la batería,
propiedades de generación de aerosol, propiedades del medio del aerosol, propiedades de evento de generación del
aerosol y propiedades de comportamiento erróneo o anormal.

4. El método de la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en donde se registran las características de uso del respectivo
dispositivo de suministro de aerosol y se almacenan en la memoria durante el uso del respectivo dispositivo de
suministro de aerosol.

5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el al menos uno del paquete de anuncio y el
paquete de respuesta que incluye los datos recibidos desde la memoria y datos generados por el dispositivo de
suministro de aerosol y almacenados en la memoria incluye una selección de los datos recibidos almacenados en la
memoria y todos los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol y almacenados en la memoria.

6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el al menos uno del paquete de anuncio y el
paquete de respuesta que incluye los datos recibidos desde la memoria y datos generados por el dispositivo de
suministro de aerosol y almacenados en la memoria incluye una selección de los datos recibidos almacenados en la
memoria y los datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol y almacenados en la memoria.

7. El método de la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en donde la selección comprende información relacionada con
una característica de uso particular del respectivo dispositivo de suministro de aerosol.

8. El método de la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en donde la selección comprende almacenar menos de todos
los datos recibidos.

9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende adicionalmente:

borrar, antes de almacenar los datos recibidos en una memoria del dispositivo de suministro de aerosol, cualquier
dato previamente recibido desde el otro dispositivo de suministro de aerosol y almacenado en la memoria del
dispositivo de suministro de aerosol.

10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde los datos generados por el dispositivo de
suministro de aerosol y/o los datos recibidos desde el otro dispositivo de suministro de aerosol incluyen datos de
ubicación para el respectivo dispositivo de suministro de aerosol.

11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el al menos uno del paquete de anuncio y el paquete de respuesta que incluye los datos recibidos desde la memoria y datos generados por el dispositivo de suministro de aerosol y almacenados en la memoria incluyen una indicación de tiempo.

12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende adicionalmente:

- 5 borrar, después de un periodo de tiempo predeterminado, los datos recibidos almacenados en la memoria del dispositivo de suministro de aerosol.

13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la interfaz de comunicación inalámbrica es una interfaz de comunicación de Bluetooth de baja energía.

14. Un dispositivo de suministro de aerosol que comprende:

- 10 un procesador
 una interfaz de comunicación inalámbrica;
 memoria que contiene instrucciones, que cuando se ejecutan por el procesador, realizan el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

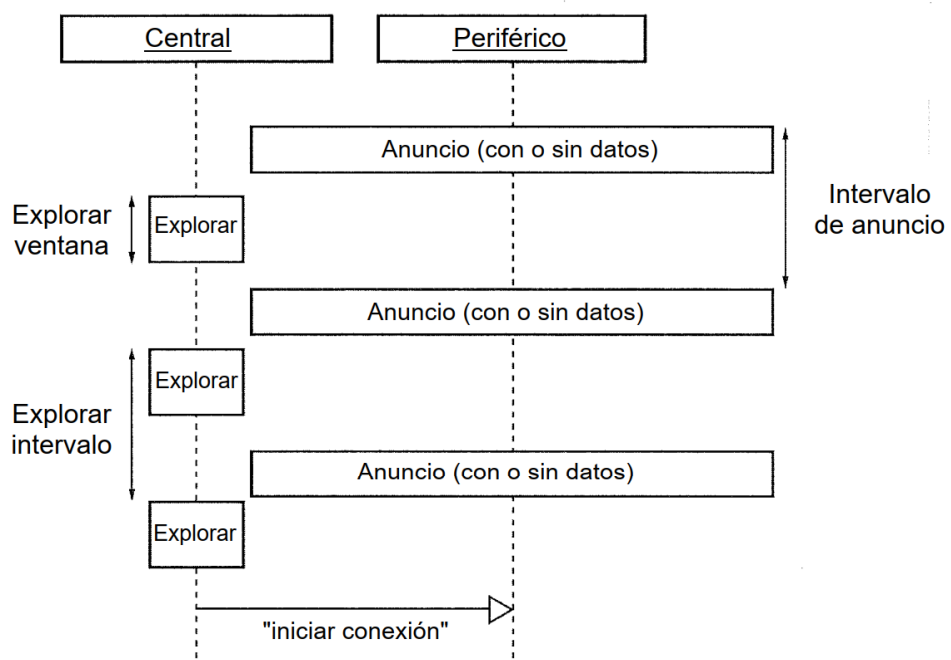


FIG. 1

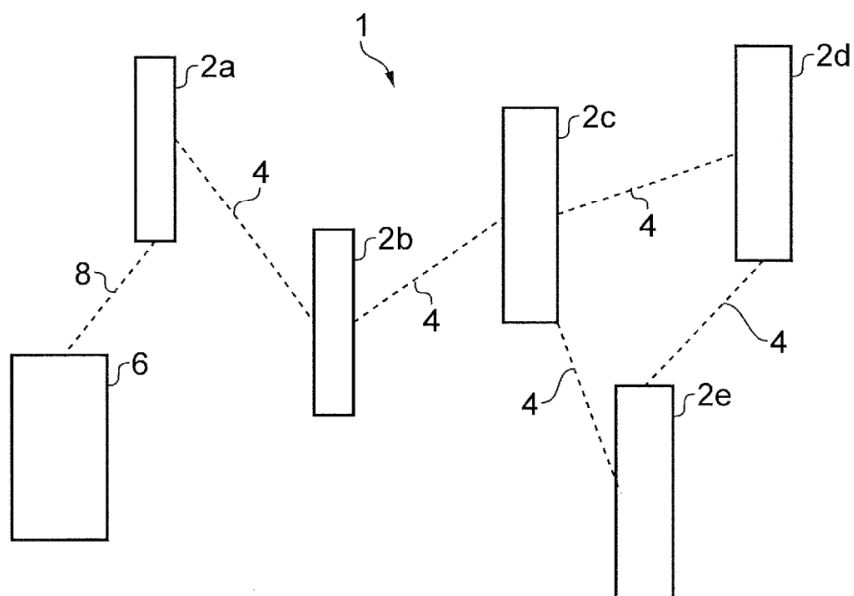


FIG. 2

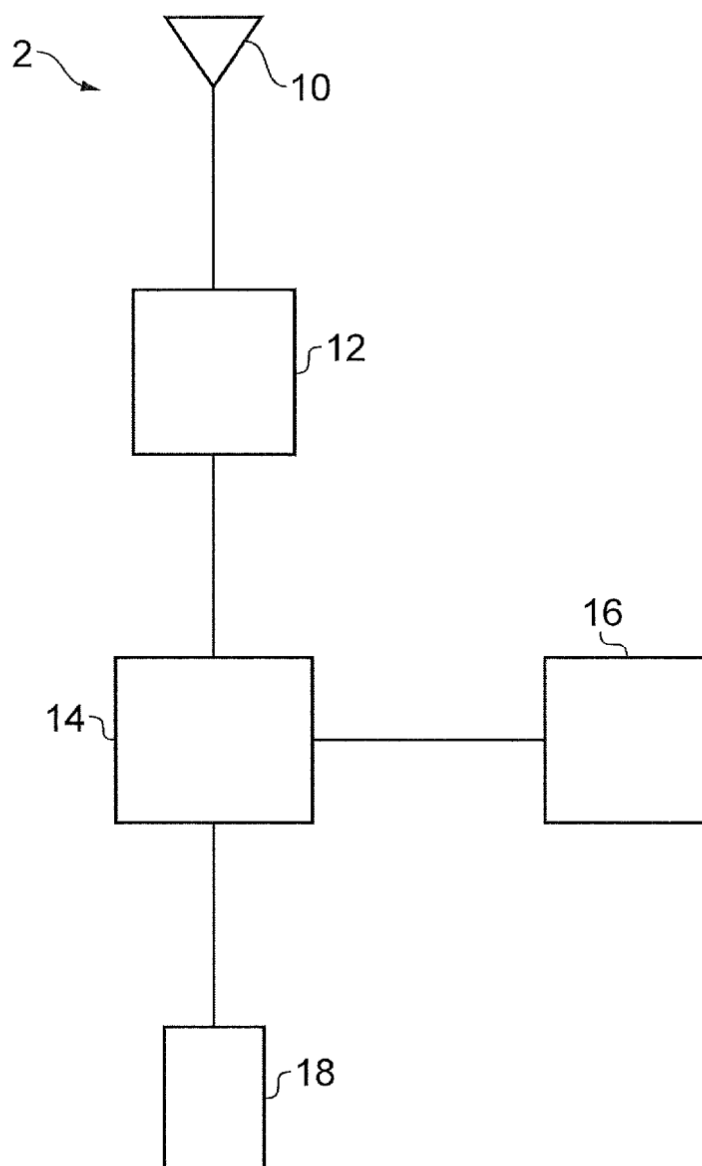


FIG. 3

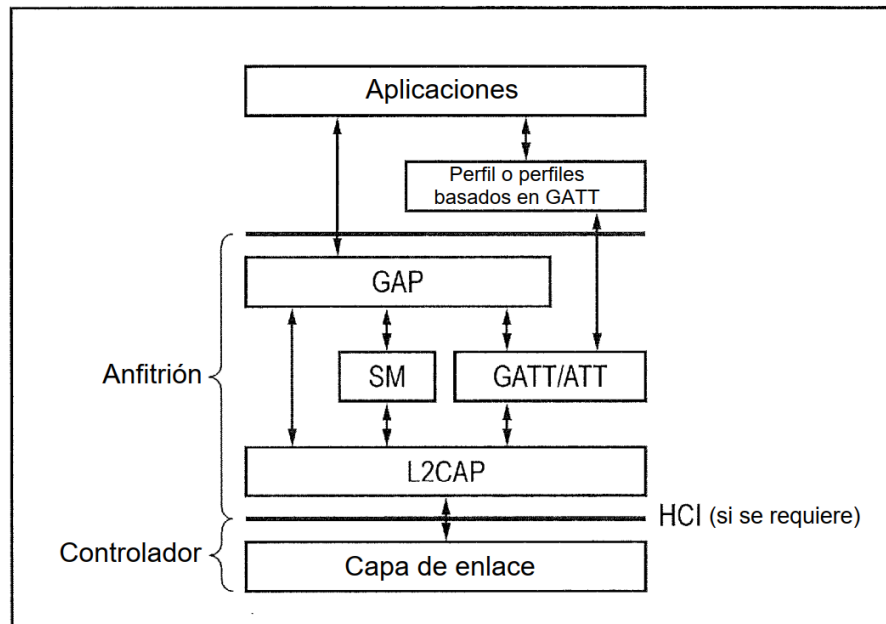


FIG. 4

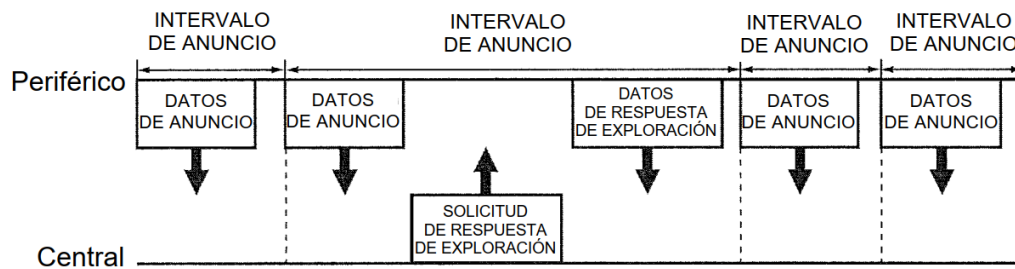


FIG. 5

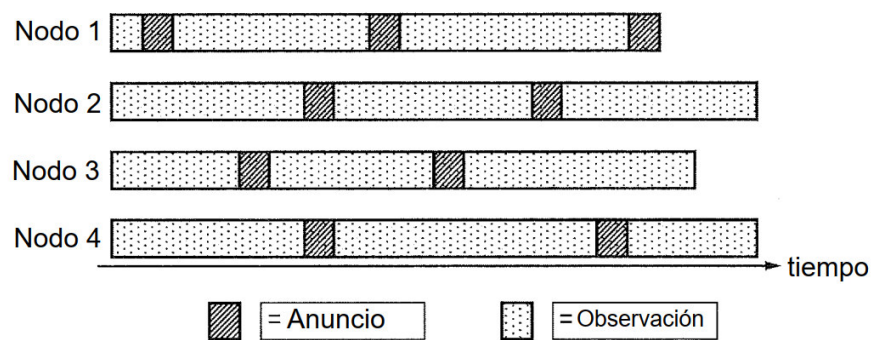


FIG. 6

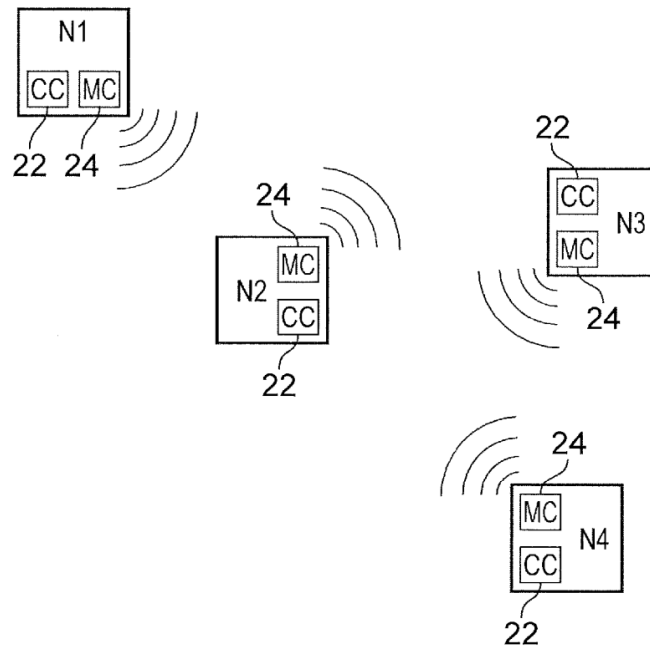


FIG. 7

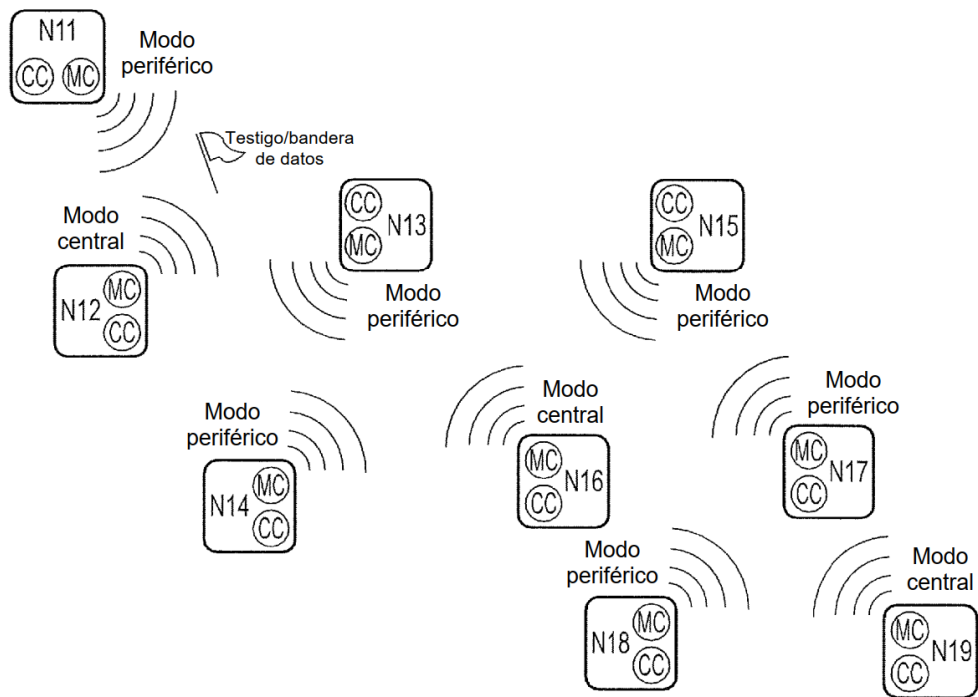


FIG. 8

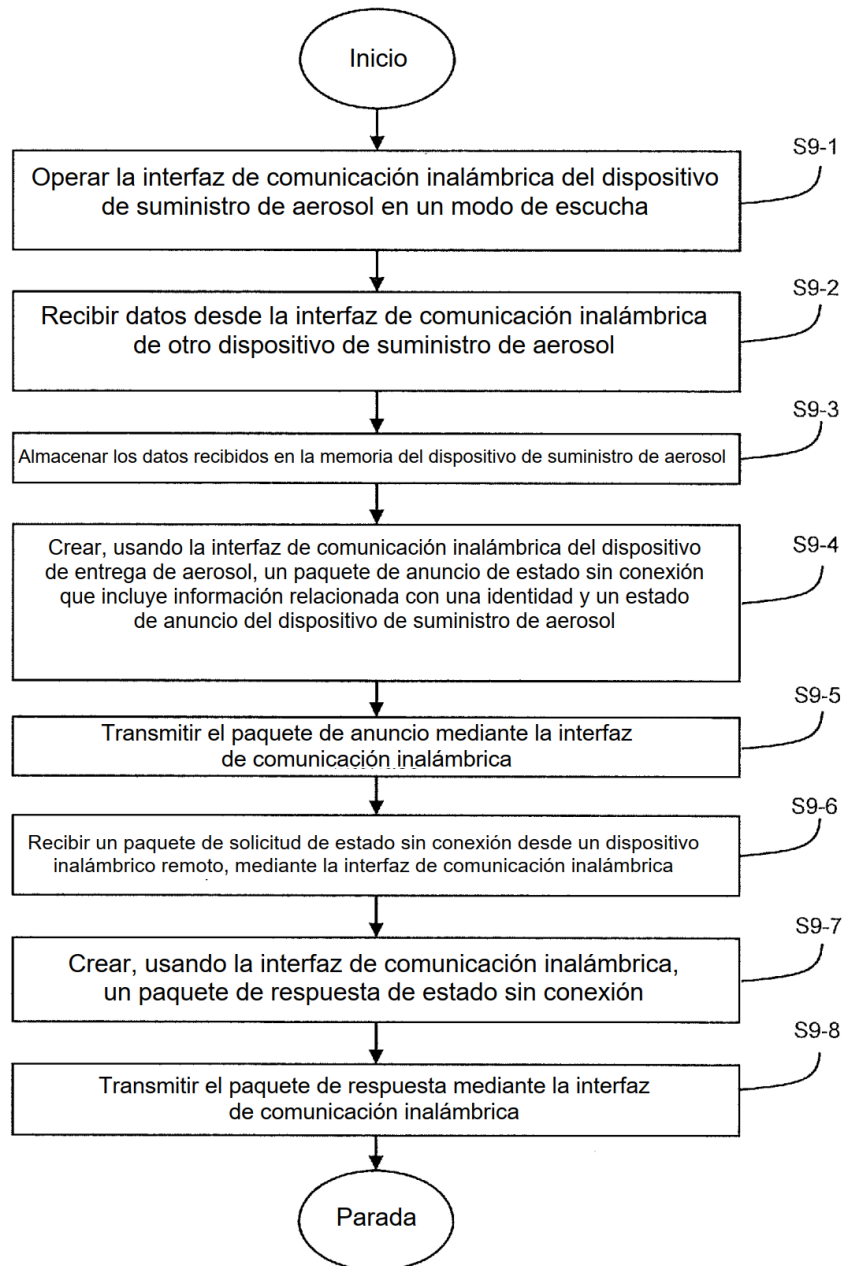


FIG. 9

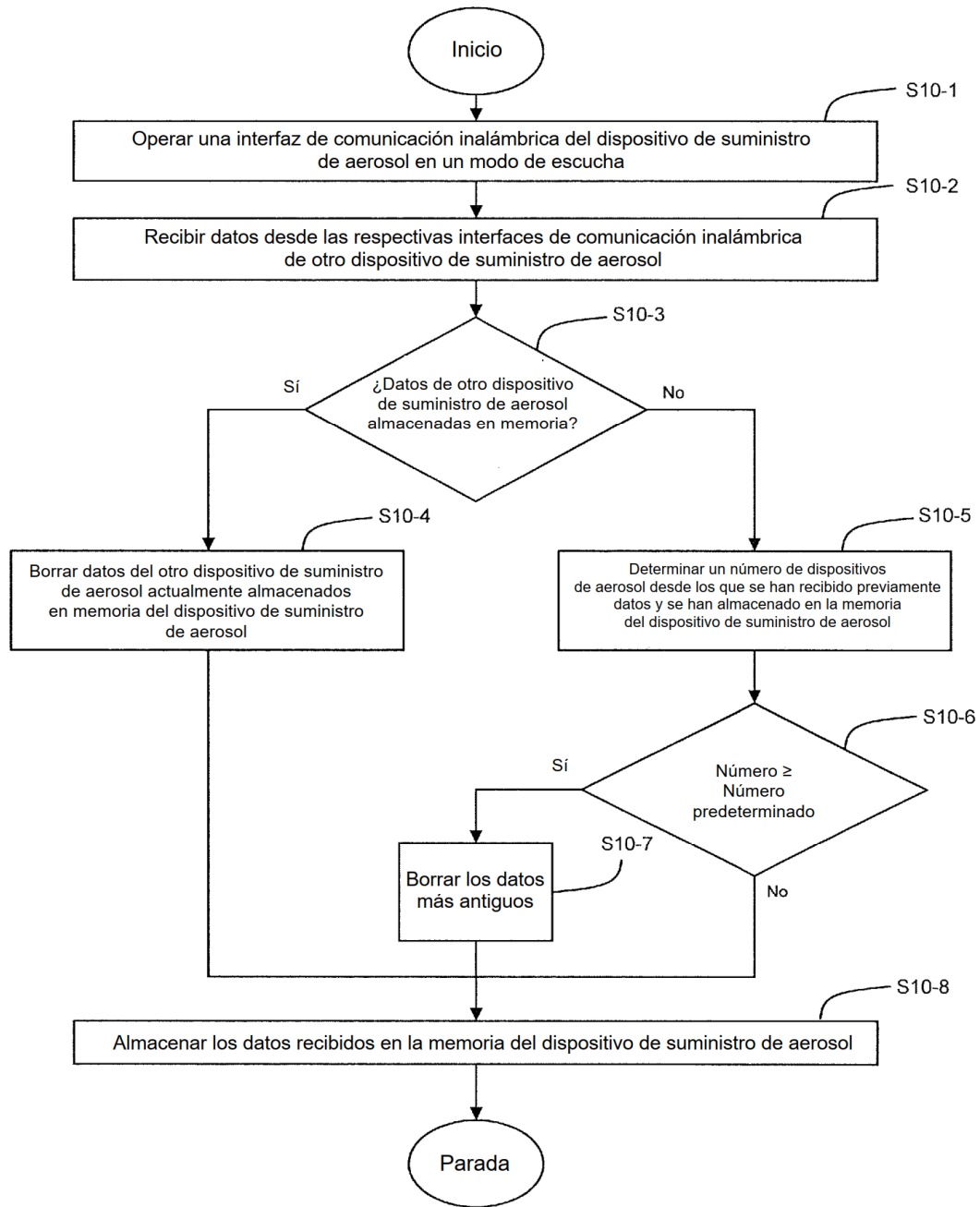


FIG. 10