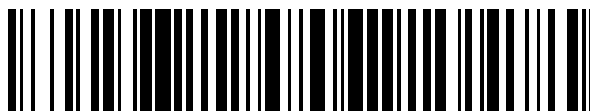


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 783 858**

51 Int. Cl.:

A61M 15/06 (2006.01)

A24F 47/00 (2010.01)

G06F 3/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2016 PCT/GB2016/053874**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.07.2017 WO17121979**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2016 E 16813019 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3402559**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de visualización para sistemas electrónicos de suministro de vapor**

30 Prioridad:

12.01.2016 GB 201600539

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

18.09.2020

73 Titular/es:

**BRITISH AMERICAN TOBACCO (INVESTMENTS)
LIMITED (100.0%)
Globe House 1 Water Street
London WC2R 3LA, GB**

72 Inventor/es:

**AZZOPARDI, ANNA y
SPENCER, ALFRED VINCENT**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 783 858 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de visualización para sistemas electrónicos de suministro de vapor

5 **Campo**

La presente descripción se refiere a un sistema y procedimiento de visualización para sistemas electrónicos de suministro de vapor, tales como sistemas electrónicos de suministro de nicotina (por ejemplo, cigarrillos electrónicos).

10 **Antecedentes**

Los sistemas electrónicos de suministro de vapor, como los cigarrillos electrónicos y otros sistemas de suministro de aerosoles, generalmente contienen un depósito de líquido que se va a vaporizar, que a menudo comprende nicotina (a veces se lo denomina "e-líquido") o un sustrato sólido que comprende materiales que pueden vaporizarse mediante calentamiento (por ejemplo, en el caso de productos de calentamiento de tabaco que calientan pero no queman tabaco). Cuando un usuario inhala en el dispositivo, se activa un calentador eléctrico (por ejemplo, resistivo) para vaporizar una pequeña cantidad de material (por ejemplo, líquido), produciendo en efecto un aerosol que, por lo tanto, es inhalado por el usuario. El líquido puede comprender nicotina en un disolvente, como etanol o agua, junto con glicerina o propilenglicol para ayudar a la formación de aerosoles, y también puede incluir uno o más sabores adicionales. El experto conocerá muchas formulaciones líquidas diferentes que se pueden utilizar en cigarrillos electrónicos y otros dispositivos de este tipo.

La práctica de inhalar líquido vaporizado o material sólido de esta manera se conoce comúnmente como "vapeo". Solo por conveniencia, la siguiente descripción se refiere principalmente a sistemas electrónicos de suministro de vapor a base de líquido.

Un cigarrillo electrónico puede tener una interfaz para admitir comunicaciones de datos externas. Esta interfaz se puede utilizar, por ejemplo, para cargar parámetros de control y/o software actualizado en el cigarrillo electrónico desde una fuente externa. Alternativamente o además, la interfaz puede utilizarse para descargar datos del cigarrillo electrónico a un sistema externo. Los datos descargados pueden representar, por ejemplo, parámetros de uso del cigarrillo electrónico, condiciones de fallo, etc. Como sabrá el experto, se pueden intercambiar muchas otras formas de datos entre un cigarrillo electrónico y uno o más sistemas externos (que puede ser otro cigarrillo electrónico).

En algunos casos, la interfaz para que un cigarrillo electrónico se comunice con un sistema externo se basa en una conexión por cable, como un enlace USB que utiliza una conexión USB micro, mini o habitual en el cigarrillo electrónico. La interfaz para que un cigarrillo electrónico se comunice con un sistema externo también puede basarse en una conexión inalámbrica. Tal conexión inalámbrica tiene determinadas ventajas sobre una conexión por cable. Por ejemplo, un usuario no necesita ningún cableado adicional para formar dicha conexión. Además, el usuario tiene más flexibilidad en términos de movimiento, configuración de una conexión y la gama de dispositivos de emparejamiento.

Tenga en cuenta que muchos cigarrillos electrónicos ya proporcionan soporte para una interfaz USB para permitir que el cigarrillo electrónico se recargue. En consecuencia, el uso adicional de una interfaz por cable de este tipo para proporcionar también comunicaciones de datos es relativamente sencillo. Sin embargo, la situación para proporcionar una conexión de datos inalámbrica es más compleja.

Además, existe la posibilidad de que los cigarrillos electrónicos aprovechen tales conexiones por cable o inalámbricas para mejorar la experiencia de vapeo para el usuario.

El documento EP 0667168 A1 (Circadian Inc) desvela un dispositivo de entrenamiento de inhalación para maximizar el suministro de medicamentos a los pulmones del paciente.

Resumen

En un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de visualización entre un sistema electrónico de suministro de vapor y un dispositivo de visualización conforme a la reivindicación 1.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un programa informático para implementar las etapas del procedimiento de visualización entre un sistema electrónico de suministro de vapor y un dispositivo de visualización conforme a la reivindicación 12.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de visualización conforme a la reivindicación 13.

Otros aspectos y características respectivos de la invención se definen en las reivindicaciones adjuntas.

65 **Breve descripción de los dibujos**

Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un diagrama esquemático (despiezado) de un cigarrillo electrónico conforme a algunas realizaciones de la descripción.

La figura 2 es un diagrama esquemático de los principales componentes eléctricos/electrónicos del cigarrillo electrónico de la figura 1 conforme a algunas realizaciones de la descripción.

La figura 3 es un diagrama esquemático simplificado del procesador del cigarrillo electrónico de la figura 1 conforme a algunas realizaciones de la descripción.

La figura 4 es un diagrama esquemático de comunicaciones inalámbricas entre el cigarrillo electrónico de la figura 1 y un dispositivo de comunicación móvil.

La figura 5 es un diagrama esquemático (despiezado) del cartomizador de un cigarrillo electrónico conforme a algunas realizaciones de la descripción.

La figura 6 es un diagrama esquemático (despiezado) del vaporizador del cartomizador de la figura 5 conforme a algunas realizaciones de la descripción.

La figura 7 es un diagrama esquemático de un dispositivo de comunicación móvil conforme a algunas realizaciones de la descripción.

La figura 8 es un diagrama esquemático de un sistema de visualización conforme a algunas realizaciones de la descripción.

La figura 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento de visualización entre un sistema electrónico de suministro de vapor y un dispositivo de comunicación móvil de un primer usuario conforme a algunas realizaciones de la descripción.

Descripción detallada

Se desvela un sistema y procedimiento de visualización para sistemas electrónicos de suministro de vapor. En la siguiente descripción, se presentan una serie de detalles específicos para proporcionar una comprensión profunda de las realizaciones de la presente invención. Sin embargo, será evidente para un experto en la materia que estos detalles específicos no necesitan emplearse para poner en práctica la presente invención. Por el contrario, los detalles específicos conocidos por el experto en la materia se omiten con fines de claridad cuando sea apropiado.

Como se describió anteriormente, la presente descripción se refiere a un sistema electrónico de suministro de vapor, como un cigarrillo electrónico. A lo largo de la siguiente descripción se usa el término "cigarrillo electrónico"; sin embargo, este término puede usarse indistintamente con el sistema electrónico de suministro de vapor, dispositivo de suministro de aerosol y otra terminología similar.

La figura 1 es un diagrama esquemático (despiezado) de un cigarrillo electrónico 10 conforme a algunas realizaciones de la descripción (no está a escala). El cigarrillo electrónico comprende un cuerpo o unidad de control 20 y un cartomizador 30. El cartomizador 30 incluye un depósito de líquido 38, que típicamente incluye nicotina, un calentador 36 y una boquilla 35. El cigarrillo electrónico 10 tiene un eje longitudinal o cilíndrico que se extiende a lo largo de la línea central del cigarrillo electrónico desde la boquilla 35 en un extremo del cartomizador 30 hasta el extremo opuesto de la unidad de control 20 (generalmente denominado el extremo de la punta). Este eje longitudinal se indica en la figura 1 mediante la línea discontinua denominada LA.

El depósito de líquido 38 en el cartomizador puede contener el (e-)líquido directamente en forma líquida, o puede utilizar alguna estructura absorbente, como una matriz de espuma o material de algodón, etc., como un retenedor para el líquido. A continuación el líquido se alimenta desde el depósito 38 para ser suministrado a un vaporizador que comprende el calentador 36. Por ejemplo, el líquido puede fluir por acción capilar desde el depósito 38 al calentador 36 a través de una mecha (no se muestra en la figura 1).

En otros dispositivos, el líquido puede proporcionarse en forma de material vegetal o algún otro material derivado vegetal (aparentemente sólido). En este caso, se puede considerar que el líquido representa compuestos volátiles en el material que se vaporiza cuando el material se calienta. Tenga en cuenta que los dispositivos que contienen este tipo de material generalmente no requieren una mecha para transportar el líquido al calentador, sino que proporcionan una disposición adecuada del calentador en relación con el material para proporcionar un calentamiento adecuado.

La unidad de control 20 incluye una celda recargable o batería 54 para proporcionar energía al cigarrillo electrónico 10 (denominada en lo sucesivo batería) y una placa de circuito impreso (PCB) 28 y/u otros componentes electrónicos para controlar generalmente el cigarrillo electrónico.

La unidad de control 20 y el cartomizador 30 son desmontables entre sí, como se muestra en la figura 1, pero se unen cuando el dispositivo 10 está en uso, por ejemplo, mediante un tornillo o un accesorio de bayoneta. Los conectores en el cartomizador 30 y la unidad de control 20 se indican esquemáticamente en la figura 1 como 31B y 21A respectivamente. Esta conexión entre la unidad de control y el cartomizador proporciona la conectividad mecánica y eléctrica entre los dos.

Quando la unidad de control se separa del cartomizador, la conexión eléctrica 21A en la unidad de control que se utiliza para conectarse al cartomizador también puede servir como una toma para conectar un dispositivo de carga (no se muestra). El otro extremo de este dispositivo de carga se puede conectar a una toma USB para recargar la batería 54 en la unidad de control del cigarrillo electrónico. En otras implementaciones, el cigarrillo electrónico puede estar provisto (por ejemplo) de un cable para la conexión directa entre la conexión eléctrica 21A y una toma USB.

La unidad de control está provista de uno o más orificios para la entrada de aire adyacente a la PCB 28. Estos orificios se conectan a un paso de aire a través de la unidad de control a un paso de aire a través del conector 21A. A continuación esto se une a una trayectoria de aire a través del cartomizador 30 a la boquilla 35. Tenga en cuenta que el calentador 36 y el depósito de líquido 38 están configurados para proporcionar un canal de aire entre el conector 31B y la boquilla 35. Este canal de aire puede fluir a través del centro del cartomizador 30, con el depósito de líquido 38 confinado a una región anular alrededor de esta trayectoria central. Alternativamente (o además) el canal de flujo de aire puede estar entre el depósito de líquido 38 y una carcasa exterior del cartomizador 30.

Quando un usuario inhala a través de la boquilla 35, el aire se introduce en la unidad de control 20 a través de uno o más orificios de entrada de aire. Este flujo de aire (o el cambio de presión asociado) es detectado por un sensor, por ejemplo, un sensor de presión, que a su vez activa el calentador 36 para vaporizar el líquido de nicotina alimentado desde el depósito 38. El flujo de aire pasa de la unidad de control al vaporizador, en el que el flujo de aire se combina con el vapor de nicotina. Esta combinación de flujo de aire y vapor de nicotina (en efecto, un aerosol) pasa a continuación a través del cartomizador 30 y sale de la boquilla 35 para ser inhalada por un usuario. El cartomizador 30 puede separarse de la unidad de control y desecharse cuando se agota el suministro de líquido de nicotina (y a continuación reemplazarse con otro cartomizador).

Se apreciará que el cigarrillo electrónico 10 mostrado en la figura 1 se presenta solo a modo de ejemplo, y se pueden adoptar muchas otras implementaciones. Por ejemplo, en algunas implementaciones, el cartomizador 30 se divide en un cartucho que contiene el depósito de líquido 38 y una porción de vaporizador separada que contiene el calentador 36. En esta configuración, el cartucho puede desecharse después de que el líquido en el depósito 38 se haya agotado, pero la porción de vaporizador separada que contiene el calentador 36 se retiene. Alternativamente, se puede proporcionar un cigarrillo electrónico con un cartomizador 30 como se muestra en la figura 1, o bien construirse como un dispositivo de una pieza (unitario), pero el depósito de líquido 38 tiene la forma de un cartucho reemplazable (por el usuario). Otras posibles variaciones son que el calentador 36 puede estar ubicado en el extremo opuesto del cartomizador 30 del que se muestra en la figura 1, es decir, entre el depósito de líquido 38 y la boquilla 35, o bien el calentador 36 está ubicado a lo largo de un eje central LA del cartomizador, y el depósito de líquido tiene la forma de una estructura anular que está radialmente fuera del calentador 35.

El experto también conocerá una serie de posibles variaciones para la unidad de control 20. Por ejemplo, el flujo de aire puede entrar en la unidad de control en el extremo de la punta, es decir, el extremo opuesto al conector 21A, además o en lugar del flujo de aire adyacente a PCB 28. En este caso, el flujo de aire típicamente se dirigiría hacia el cartomizador a lo largo de un paso entre la batería 54 y la pared exterior de la unidad de control. De manera similar, la unidad de control puede comprender una PCB ubicada en o cerca del extremo de la punta, por ejemplo, entre la batería y el extremo de la punta. Dicha PCB se puede proporcionar además o en lugar de la PCB 28.

Además, un cigarrillo electrónico puede admitir la carga en el extremo de la punta, o mediante una toma en otra parte del dispositivo, además o en lugar de la carga en el punto de conexión entre el cartomizador y la unidad de control. (Se apreciará que algunos cigarrillos electrónicos se proporcionan como unidades esencialmente integradas, en cuyo caso un usuario no puede desconectar el cartomizador de la unidad de control). Otros cigarrillos electrónicos también pueden admitir la carga inalámbrica (inducción), además de (o en lugar de) la carga por cable.

El análisis anterior sobre las posibles variaciones del cigarrillo electrónico que se muestra en la figura 1 es a modo de ejemplo. El experto en la materia conocerá otras posibles variaciones (y combinación de variaciones) para el cigarrillo electrónico 10.

La figura 2 es un diagrama esquemático de los principales componentes funcionales del cigarrillo electrónico 10 de la figura 1 conforme a algunas realizaciones de la descripción. NOTA La figura 2 se ocupa principalmente de la conectividad eléctrica y la funcionalidad

- no pretende indicar el tamaño físico de los diferentes componentes, ni los detalles de su ubicación física dentro de la unidad de control 20 o el cartomizador 30. Además, se apreciará que al menos algunos de los componentes mostrados en la figura 2 ubicados dentro de la unidad de control 20 pueden montarse en la placa de circuito 28. Alternativamente, uno o más de dichos componentes pueden alojarse, en cambio, en la unidad de control para operar en conjunto con la placa de circuito 28, pero no montarse físicamente en la propia placa de circuito. Por ejemplo, estos componentes pueden ubicarse en una o más tarjetas de circuitos adicionales, o pueden ubicarse por separado (como la batería 54).

Como se muestra en la figura 2, el cartomizador contiene el calentador 310 que recibe energía a través del conector 31B. La unidad de control 20 incluye una toma de corriente o conector 21A para conectarse al conector

correspondiente 31B del cartomizador 30 (o potencialmente a un dispositivo de carga USB). Esto proporciona a continuación la conectividad eléctrica entre la unidad de control 20 y el cartomizador 30.

La unidad de control 20 incluye además una unidad de sensor 61, que se ubica en o adyacente a la trayectoria de aire a través de la unidad de control 20 desde la(s) entrada(s) de aire hasta la salida de aire (al cartomizador 30 a través del conector 21A). La unidad de sensor incluye un sensor de presión 62 y un sensor de temperatura 63 (también en o adyacente a esta trayectoria de aire). La unidad de control incluye además un condensador 220, un procesador 50, un conmutador de transistor de efecto de campo (FET) 210, una batería 54 y dispositivos de entrada y salida 59, 58.

Las operaciones del procesador 50 y otros componentes electrónicos, como el sensor de presión 62, generalmente se controlan, al menos en parte, mediante programas de software que se ejecutan en el procesador (u otros componentes). Dichos programas de software pueden almacenarse en una memoria no volátil, como la ROM, que puede integrarse en el propio procesador 50, o proporcionarse como un componente por separado. El procesador 50 puede acceder a la ROM para cargar y ejecutar programas de software individuales cuando sea necesario. El procesador 50 también contiene instalaciones de comunicaciones apropiadas, por ejemplo, pines o almohadillas (más el software de control correspondiente), para comunicarse según sea apropiado con otros dispositivos en la unidad de control 20, como el sensor de presión 62.

El(los) dispositivo(s) de salida 58 pueden proporcionar salida visible, de audio y/o táctil. Por ejemplo, el(los) dispositivo(s) de salida pueden incluir un altavoz 58, un vibrador y/o una o más luces. Las luces se proporcionan típicamente en forma de uno o más diodos emisores de luz (LED), que pueden ser del mismo color o de diferentes colores (o de varios colores). En el caso de los LED de varios colores, se obtienen diferentes colores al encender los LED rojo, verde o azul, opcionalmente con diferentes brillos relativos para dar las variaciones relativas correspondientes en el color. Cuando se proporcionan LED rojos, verdes y azules juntos, es posible una gama completa de colores, mientras que, si solo se proporcionan dos de los tres LED rojos, verdes y azules, solo se puede obtener una sub-gama de colores respectiva.

La salida del dispositivo de salida puede usarse para señalar al usuario diversas condiciones o estados dentro del cigarrillo electrónico, como una advertencia de batería baja. Se pueden usar diferentes señales de salida para señalar diferentes estados o condiciones. Por ejemplo, si el dispositivo de salida 58 es un altavoz de audio, se pueden representar diferentes estados o condiciones mediante tonos o pitidos de diferente tono y/o duración, y/o proporcionando múltiples pitidos o tonos de este tipo. Alternativamente, si el dispositivo de salida 58 incluye una o más luces, se pueden representar diferentes estados o condiciones usando diferentes colores, pulsos de luz o iluminación continua, diferentes duraciones de pulso, etc. Por ejemplo, una luz indicadora podría utilizarse para mostrar una advertencia de batería baja, mientras que otra luz indicadora podría usarse para indicar que el depósito de líquido 58 está casi agotado. Se apreciará que un cigarrillo electrónico dado puede incluir dispositivos de salida para admitir múltiples modos de salida diferentes (audio, visual), etc.

El(los) dispositivo(s) de entrada 59 pueden proporcionarse de diversas formas. Por ejemplo, un dispositivo (o dispositivos) de entrada puede implementarse como botones en el exterior del cigarrillo electrónico, por ejemplo, como sensores mecánicos, eléctricos o condensadores (táctiles). Algunos dispositivos pueden admitir el soplado en el cigarrillo electrónico como mecanismo de entrada (dicho soplado puede ser detectado por el sensor de presión 62, que a continuación también actuaría como una forma de dispositivo de entrada 59), y/o la conexión/desconexión del cartomizador 30 y la unidad de control 20 como otra forma de mecanismo de entrada. Nuevamente, se apreciará que un cigarrillo electrónico dado puede incluir dispositivos de entrada 59 para admitir múltiples modos de entrada diferentes.

Como se señaló anteriormente, el cigarrillo electrónico 10 proporciona una trayectoria de aire desde la entrada de aire a través del cigarrillo electrónico, que pasa por el sensor de presión 62 y el calentador 310 en el cartomizador 30 hasta la boquilla 35. Por lo tanto, cuando un usuario inhala en la boquilla del cigarrillo electrónico, el procesador 50 detecta dicha inhalación basándose en la información del sensor de presión 62. En respuesta a esta detección, la CPU suministra energía desde la batería 54 al calentador, que calienta y vaporiza así la nicotina del depósito de líquido 38 para que el usuario la inhale. Si bien, por ejemplo, para un dispositivo que está activado por botón, se puede usar una trayectoria de aire diferente (por ejemplo, no entrar en la sección de la batería).

En la implementación particular que se muestra en la figura 2, un FET 210 está conectado entre la batería 54 y el conector 21A. Este FET 210 actúa como un conmutador. El procesador 50 está conectado a la puerta del FET para operar el conmutador, permitiendo así que el procesador encienda y apague el flujo de energía desde la batería 54 al calentador 310 según el estado del flujo de aire detectado. Se apreciará que la corriente del calentador puede ser relativamente grande, por ejemplo, en el intervalo de 1-5 amperios, y por lo tanto, el FET 210 debe implementarse para admitir dicho control de corriente (del mismo modo para cualquier otra forma de conmutador que pueda usarse en lugar de FET 210).

Para proporcionar un control más preciso de la cantidad de energía que fluye desde la batería 54 al calentador 310, se puede adoptar un esquema de modulación de ancho de pulso (PWM). Un esquema PWM puede basarse en un período de repetición de, por ejemplo, 1 ms. Dentro de cada período de este tipo, el conmutador 210 se enciende

durante una parte del período y se apaga durante la parte restante del período. Esto se parametriza mediante un coeficiente de utilización, por el cual un coeficiente de utilización de 0 indica que el conmutador está apagado durante todo el período (es decir, en efecto, permanentemente apagado), un coeficiente de utilización de 0,33 indica que el conmutador está encendido durante un tercio de cada período, un coeficiente de utilización de 0,66 indica que el conmutador está encendido durante dos tercios de cada período, y un coeficiente de utilización de 1 indica que el FET está encendido durante todo el período (es decir, en efecto, permanentemente encendido). Se apreciará que estos se proporcionan únicamente a modo de configuraciones de ejemplos para el coeficiente de utilización y se pueden usar valores intermedios según sea apropiado.

El uso de PWM proporciona una potencia efectiva al calentador que viene dada por la potencia nominal disponible (basada en el voltaje de salida de la batería y la resistencia del calentador) multiplicada por el coeficiente de utilización. El procesador 50 puede utilizar, por ejemplo, un coeficiente de utilización de 1 (es decir, potencia total) al comienzo de una inhalación para elevar inicialmente el calentador 310 a su temperatura de funcionamiento deseada lo más rápido posible. Una vez que se ha alcanzado esta temperatura de funcionamiento deseada, el procesador 50 puede reducir a continuación el coeficiente de utilización a un valor adecuado para mantener el calentador 310 a la temperatura de funcionamiento deseada.

Como se muestra en la figura 2, el procesador 50 incluye una interfaz de comunicaciones 55 para las comunicaciones inalámbricas, en particular, soporte para comunicaciones Bluetooth® Low Energy (BLE).

Opcionalmente, el calentador 310 puede utilizarse como una antena para su uso por la interfaz de comunicaciones 55 para transmitir y recibir las comunicaciones inalámbricas. Una motivación para esto es que la unidad de control 20 puede tener una carcasa de metal 202, mientras que la porción de cartomizador 30 puede tener una carcasa de plástico 302 (lo que refleja el hecho de que el cartomizador 30 es desechable, mientras que la unidad de control 20 está retenida y, por lo tanto, necesita ser más duradera). La carcasa de metal actúa como una pantalla o barrera que dificulta la ubicación de una antena dentro de la propia unidad de control 20. Sin embargo, la utilización del calentador 310 como antena para las comunicaciones inalámbricas evita este apantallamiento metálico debido a la carcasa de plástico del cartomizador, pero sin añadir componentes adicionales o complejidad (o coste) al cartomizador. Alternativamente, se puede proporcionar una antena por separado (no mostrada), o se puede usar una porción de la carcasa de metal.

Si el calentador se utiliza como antena, como se muestra en la figura 2, el procesador 50, más particularmente la interfaz de comunicaciones 55, puede acoplarse a la línea de alimentación desde la batería 54 al calentador 310 (a través del conector 31B) mediante un condensador 220. Este acoplamiento capacitivo se produce aguas abajo del conmutador 210, ya que las comunicaciones inalámbricas pueden funcionar cuando el calentador no está alimentado para calentar (como se analiza con más detalle a continuación). Se apreciará que el condensador 220 evita que la fuente de alimentación de la batería 54 al calentador 310 se desvíe de regreso al procesador 50.

Tenga en cuenta que el acoplamiento capacitivo puede implementarse utilizando una red LC (inductor-condensador) más compleja, que también puede proporcionar una compatibilidad de impedancia con la salida de la interfaz de comunicaciones 55. (Como sabe el experto en la materia, esta compatibilidad de impedancia admite la transferencia adecuada de señales entre la interfaz de comunicaciones 55 y el calentador 310 que actúa como antena, en lugar de que dichas señales se reflejen a lo largo de la conexión).

En algunas implementaciones, el procesador 50 y la interfaz de comunicaciones se implementan utilizando un chip Dialog DA14580 de Dialog Semiconductor PLC, con sede en Reading, Reino Unido. Puede encontrar más información (y una hoja de datos) para este chip en: <http://www.dialog-semiconductor.com/products/blue-tooth-smart/smartbond-da14580>.

La figura 3 presenta una descripción general simplificada y de alto nivel de este chip 50, incluida la interfaz de comunicaciones 55 para admitir Bluetooth® Low Energy. Esta interfaz incluye en particular un transceptor de radio 520 para realizar la modulación y demodulación de señal, etc., el hardware de capa de enlace 512 y una instalación de encriptación avanzada (128 bits) 511. La salida del transceptor de radio 520 está conectada a la antena (por ejemplo, al calentador 310 que actúa como antena a través del acoplamiento capacitivo 220 y los conectores 21A y 31B).

El resto del procesador 50 incluye un núcleo de procesamiento general 530, RAM 531, ROM 532, una unidad de programación de única vez (OTP) 533, un sistema de E/S de propósito general 560 (para comunicarse con otros componentes en el PCB 28), una unidad de administración de energía 540 y un puente 570 para conectar dos buses. Las instrucciones de software almacenadas en la ROM 532 y/o la unidad OTP 533 pueden cargarse en la RAM 531 (y/o en la memoria provista como parte del núcleo 530) para su ejecución por una o más unidades de procesamiento dentro del núcleo 530. Estas instrucciones de software hacen que el procesador 50 implemente diversas funciones descritas en esta invención, como la interfaz con la unidad de sensor 61 y controlar el calentador en consecuencia. Tengase en cuenta que aunque el dispositivo mostrado en la figura 3 actúa como una interfaz de comunicaciones 55 y también como un controlador general para el sistema electrónico de suministro de vapor 10, en otras realizaciones, estas dos funciones pueden dividirse entre dos o más dispositivos (chips) diferentes, por ejemplo, un chip puede servir como interfaz de comunicaciones 55, y otro chip como controlador general para el sistema electrónico de suministro

de vapor 10.

En algunas implementaciones, el procesador 50 puede configurarse para evitar comunicaciones inalámbricas cuando el calentador se está utilizando para vaporizar líquido del depósito 38. Por ejemplo, las comunicaciones inalámbricas pueden suspender, terminar o impedir su inicio cuando se enciende el conmutador 210. Por el contrario, si las comunicaciones inalámbricas están en curso, a continuación se puede evitar la activación del calentador, por ejemplo, descartando una detección de flujo de aire desde la unidad de sensor 61, y/o no operando el conmutador 210 para encender el calentador 310 mientras las comunicaciones inalámbricas están progresando.

Una razón para evitar el funcionamiento simultáneo del calentador 310 tanto para el calentamiento como para las comunicaciones inalámbricas es evitar cualquier interferencia potencial del control PWM del calentador. Este control PWM tiene su propia frecuencia (basada en la frecuencia de repetición de los pulsos), aunque mucho más baja que la frecuencia de las comunicaciones inalámbricas, y los dos podrían interferir entre sí. En algunas situaciones, dicha interferencia puede, en la práctica, no causar ningún problema, y se puede permitir el funcionamiento simultáneo del calentador 310 tanto para el calentamiento como para las comunicaciones inalámbricas (si así se desea). Esto puede facilitarse, por ejemplo, mediante técnicas como la selección apropiada de intensidades de señal y/o frecuencia PWM, el suministro de un filtrado adecuado, etc.

La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra las comunicaciones Bluetooth® Low Energy entre un cigarrillo electrónico 10 y una aplicación (app) que se ejecuta en un teléfono inteligente 400 u otro dispositivo de comunicación móvil adecuado (tableta, ordenador portátil, reloj inteligente, etc.). Dichas comunicaciones se pueden utilizar para una amplia gama de finalidades, por ejemplo, para actualizar el firmware del cigarrillo electrónico 10, recuperar datos de uso y/o diagnóstico del cigarrillo electrónico 10, restablecer o desbloquear el cigarrillo electrónico 10, para controlar la configuración del cigarrillo electrónico, etc.

En términos generales, cuando se enciende el cigarrillo electrónico 10, como mediante el uso del dispositivo de entrada 59, o posiblemente uniendo el cartomizador 30 a la unidad de control 20, comienza a anunciarse para la comunicación Bluetooth® Low Energy. Si esta comunicación saliente es recibida por el teléfono inteligente 400, a continuación el teléfono inteligente 400 solicita una conexión al cigarrillo electrónico 10. El cigarrillo electrónico puede notificar esta solicitud a un usuario a través del dispositivo de salida 58 y esperar a que el usuario acepte o rechace la solicitud a través del dispositivo de entrada 59. Suponiendo que se acepte la solicitud, el cigarrillo electrónico 10 puede comunicarse aún más con el teléfono inteligente 400. Tenga en cuenta que el cigarrillo electrónico puede recordar la identidad del teléfono inteligente 400 y puede aceptar solicitudes de conexión futuras automáticamente desde ese teléfono inteligente. Una vez que se ha establecido la conexión, el teléfono inteligente 400 y el cigarrillo electrónico 10 funcionan en un modo de cliente-servidor, funcionando el teléfono inteligente como un cliente que inicia y envía solicitudes al cigarrillo electrónico que funciona por lo tanto como un servidor (y responde a las solicitudes cuando sea apropiado).

Un enlace Bluetooth® Low Energy (también conocido como Bluetooth Smart®) implementa el estándar IEEE 802.15.1 y funciona a una frecuencia de 2,4-2,5 GHz, que corresponde a una longitud de onda de aproximadamente 12 cm, con velocidades de datos de hasta 1Mbit/s. El tiempo de configuración para una conexión es inferior a 6 ms, y el consumo de energía promedio puede ser muy bajo, del orden de 1 mW o menos. Un enlace Bluetooth Low Energy puede extenderse hasta unos 50 m. Sin embargo, para la situación mostrada en la figura 4, el cigarrillo electrónico 10 y el teléfono inteligente 400 típicamente pertenecerán a la misma persona y, por lo tanto, estarán mucho más cerca uno del otro, por ejemplo, 1 m. Puede encontrar más información sobre Bluetooth Low Energy en: <http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Smart.aspx>

Se apreciará que el cigarrillo electrónico 10 puede admitir otros protocolos de comunicaciones para la comunicación con el teléfono inteligente 400 (o cualquier otro dispositivo apropiado). Dichos otros protocolos de comunicaciones pueden ser en lugar de, o además de, Bluetooth Low Energy. Los ejemplos de tales otros protocolos de comunicaciones incluyen Bluetooth® (no la variante de baja energía), véase por ejemplo, www.bluetooth.com, comunicaciones de campo cercano (NFC), según ISO 13157 y WiFi®. Las comunicaciones NFC funcionan a longitudes de onda mucho más bajas que Bluetooth (13,56 MHz) y generalmente tienen un alcance mucho más corto, por ejemplo <0,2 m. Sin embargo, este corto alcance sigue siendo compatible con la mayoría de los escenarios de uso, como se muestra en la figura 4. Si bien, las comunicaciones WiFi® de baja potencia, como IEEE802.11ah, IEEE802.11v, o similares, pueden emplearse entre el cigarrillo electrónico 10 y un dispositivo remoto. En cada caso, se puede incluir un conjunto de chips de comunicaciones adecuado en la PCB 28, ya sea como parte del procesador 50 o como un componente separado. El experto conocerá otros protocolos de comunicación inalámbrica que pueden emplearse en el cigarrillo electrónico 10.

La figura 5 es una vista esquemática despiezada de un cartomizador de ejemplo 30 conforme a algunas realizaciones. El cartomizador tiene una carcasa de plástico exterior 302, una boquilla 35 (que puede formarse como parte de la carcasa), un vaporizador 620, un tubo interior hueco 612 y un conector 31B para unir a una unidad de control. Una trayectoria de flujo de aire a través del cartomizador 30 comienza con una entrada de aire a través del conector 31B, a continuación a través del interior del vaporizador 625 y el tubo hueco 612, y finalmente sale por la boquilla 35. El cartomizador 30 retiene líquido en una región anular entre (i) la carcasa de plástico 302, y (ii) el vaporizador 620 y el

tubo interior 612. El conector 31B está provisto de un sello 635 para ayudar a mantener el líquido en esta región y evitar fugas.

La figura 6 es una vista esquemática despiezada del vaporizador 620 del cartomizador de ejemplo 30 que se muestra en la figura 5. El vaporizador 620 tiene una carcasa (cuna) sustancialmente cilíndrica formada por dos componentes, 627A, 627B, cada uno con una sección transversal sustancialmente semicircular. Cuando se ensamblan, los bordes de los componentes 627A, 627B no se apoyan completamente entre sí (al menos, no a lo largo de toda su longitud), sino que queda un pequeño espacio 625 (como se indica en la figura 5). Este espacio permite que el líquido del depósito exterior alrededor del vaporizador y el tubo 612 entre en el interior del vaporizador 620.

Uno de los componentes 627B del vaporizador soporta un calentador 310. Hay dos conectores 631A, 631B que se muestran para suministrar energía (y una señal de comunicación inalámbrica) al calentador 310. Más particularmente, estos conectores 631A, 631B conectan el calentador al conector 31B, y desde allí a la unidad de control 20. (Tenga en cuenta que el conector 631A está unido a la almohadilla 632A en el extremo más alejado del vaporizador 620 desde el conector 31B mediante un cableado que pasa por debajo del calentador 310 y que no es visible en la figura 6).

El calentador 310 comprende un elemento calefactor formado a partir de un material de fibra metálica sinterizada y generalmente tiene la forma de una lámina o material conductor poroso (como el acero). Sin embargo, se apreciará que pueden usarse otros materiales conductores porosos. La resistencia global del elemento calefactor en el ejemplo de la figura 6 es de alrededor de 1 ohm. Sin embargo, se apreciará que se pueden seleccionar otras resistencias, por ejemplo teniendo en cuenta el voltaje de batería disponible y las características de disipación de temperatura/potencia deseadas del elemento calefactor. A este respecto, las características relevantes pueden seleccionarse conforme a las propiedades de generación de aerosol (vapor) deseadas para el dispositivo dependiendo del líquido fuente de interés.

La porción principal del elemento calefactor es generalmente rectangular con una longitud (es decir, en una dirección que se extiende entre el conector 31B y el contacto 632A) de alrededor de 20 mm y un ancho de alrededor de 8 mm. El espesor de la lámina que comprende el elemento calefactor en este ejemplo es de alrededor de 0,15 mm.

Como se puede ver en la figura 6, la porción principal generalmente rectangular del elemento calefactor tiene ranuras 311 que se extienden hacia adentro desde cada uno de los lados más largos. Estas ranuras 311 se acoplan a las clavijas 312 proporcionadas por el componente de carcasa del vaporizador 627B, ayudando así a mantener la posición del elemento calefactor en relación con los componentes de la carcasa 627A, 627B.

Las ranuras se extienden hacia adentro alrededor de 4,8 mm y tienen un ancho de alrededor de 0,6 mm. Las ranuras 311 que se extienden hacia dentro están separadas entre sí por alrededor de 5,4 mm a cada lado del elemento calefactor, extendiéndose las ranuras hacia adentro desde los lados opuestos que se compensan entre sí en aproximadamente la mitad de este espacio. Una consecuencia de esta disposición de ranuras es que el flujo de corriente a lo largo del elemento calefactor se ve, en efecto, obligado a seguir una trayectoria serpenteante, lo que resulta en una concentración de corriente y potencia eléctrica alrededor de los extremos de las ranuras. Las diferentes densidades de corriente/potencia en diferentes ubicaciones en el elemento calefactor significan que hay áreas de densidad de corriente relativamente alta que se calientan más que las áreas de densidad de corriente relativamente baja. En efecto, esto proporciona al elemento calefactor un intervalo de temperaturas y gradientes de temperatura diferentes, que pueden ser deseables en el contexto de los sistemas de suministro de aerosoles. Esto se debe a que los diferentes componentes de un líquido fuente pueden aerosolizarse/vaporizarse a diferentes temperaturas y, por lo tanto, proporcionar un elemento calefactor con un intervalo de temperaturas puede ayudar a aerosolizar simultáneamente un intervalo de componentes diferentes en el líquido fuente.

El calentador 310 mostrado en la figura 6, que tiene una forma sustancialmente plana que se alarga en una dirección, es muy adecuado para actuar como antena. Junto con la carcasa de metal 202 de la unidad de control, el calentador 310 forma una configuración dipolo aproximada, que tiene un tamaño físico del mismo orden de magnitud que la longitud de onda de las comunicaciones Bluetooth Low Energy, es decir, un tamaño de varios centímetros (permitiendo tanto el calentador 310 como la carcasa de metal 202) frente a una longitud de onda de aproximadamente 12 cm.

Aunque la figura 6 ilustra una forma y configuración del calentador 310 (elemento calefactor), el experto conocerá otras posibilidades. Por ejemplo, el calentador se puede proporcionar como una bobina o alguna otra configuración de cable resistivo. Otra posibilidad es que el calentador esté configurado como una tubería que contiene líquido que se va a vaporizar (como alguna forma de producto de tabaco). En este caso, la tubería se puede usar principalmente para transportar calor desde un lugar de generación (por ejemplo, mediante una bobina u otro elemento calefactor) al líquido que se va a vaporizar. En tal caso, la tubería todavía actúa como un calentador con respecto al líquido que se va a calentar. Dichas configuraciones pueden usarse nuevamente opcionalmente como antena para admitir configuraciones inalámbricas.

Como se señaló anteriormente en esta invención, un cigarrillo electrónico adecuado 10 puede comunicarse con un dispositivo de comunicación móvil 400, por ejemplo, emparejando los dispositivos usando el protocolo Bluetooth® Low Energy.

En consecuencia, es posible proporcionar una funcionalidad adicional al cigarrillo electrónico y/o al sistema que comprende el cigarrillo electrónico y el teléfono inteligente, proporcionando instrucciones de software adecuadas (por ejemplo, en forma de una aplicación (app)) para que se ejecuten en el teléfono inteligente.

- 5 Volviendo ahora a la figura 7, un teléfono inteligente típico 400 comprende una unidad central de procesamiento (CPU) (410). La CPU puede comunicarse con los componentes del teléfono inteligente a través de conexiones directas o mediante un puente de E/S 414 y/o un bus 430, según corresponda.

10 En el ejemplo que se muestra en la figura 7, la CPU se comunica directamente con una memoria 412, que puede comprender una memoria persistente como, por ejemplo, memoria Flash® para almacenar un sistema operativo y aplicaciones (app), y una memoria volátil como la RAM para almacenar datos actualmente en uso por la CPU. Típicamente, las memorias persistentes y volátiles están formadas por unidades físicamente distintas (no se muestran). Además, la memoria puede comprender por separado memoria enchufable, como una tarjeta microSD, y también datos de información del suscriptor en un módulo de información del suscriptor (SIM) (no mostrado).

15 El teléfono inteligente también puede comprender una unidad de procesamiento de gráficos (GPU) 416. La GPU puede comunicarse directamente con la CPU o a través del puente de E/S, o puede ser parte de la CPU. La GPU puede compartir RAM con la CPU o puede tener su propia RAM dedicada (no mostrada) y está conectada a la pantalla 418 del teléfono móvil. La pantalla es típicamente una pantalla de cristal líquido (LCD) o diodo orgánico emisor de luz (OLED), pero puede ser cualquier tecnología de visualización adecuada, como tinta electrónica. Opcionalmente, la GPU también se puede utilizar para accionar uno o más altavoces 420 del teléfono inteligente.

20 Alternativamente, el altavoz puede estar conectado a la CPU a través del puente de E/S y el bus. Otros componentes del teléfono inteligente pueden estar conectados de manera similar a través del bus, incluida una superficie táctil 432, como una superficie táctil capacitiva superpuesta en la pantalla con el fin de proporcionar una entrada táctil al dispositivo, un micrófono 434 para recibir el discurso del usuario, una o más cámaras 436 para capturar imágenes, una unidad de sistema de posicionamiento global (GPS) 438 para obtener una estimación de la posición geográfica de los teléfonos inteligentes y medios de comunicación inalámbrica 440.

25 Los medios de comunicación inalámbrica 440 a su vez pueden comprender varios sistemas de comunicación inalámbrica separados que se adhieren a diferentes estándares y/o protocolos, como Bluetooth® (variantes estándar o de baja energía), comunicación de campo cercano y Wi-Fi® como se describió anteriormente, y también comunicación basada en teléfono como 2G, 3G y/o 4G.

30 Los sistemas típicamente funcionan con una batería (no se muestra) que puede cargarse a través de una entrada de energía (no se muestra) que a su vez puede ser parte de un enlace de datos como USB (no se muestra).

35 Se apreciará que diferentes teléfonos inteligentes pueden incluir diferentes funciones (por ejemplo, una brújula o un timbre) y pueden omitir algunas de las mencionadas anteriormente (por ejemplo, una superficie táctil).

40 Por lo tanto, de manera más general, en una realización de la presente invención, un dispositivo remoto adecuado, como el teléfono inteligente 400, comprenderá una CPU y una memoria para almacenar y ejecutar una aplicación, y medios de comunicación inalámbrica operables para instigar y mantener la comunicación inalámbrica con el cigarrillo electrónico 10. Sin embargo, se apreciará que el dispositivo remoto puede ser cualquier dispositivo que tenga estas capacidades, como una tableta, ordenador portátil, TV inteligente o similar.

45 Con referencia a la figura 8, un ejemplo de funcionalidad adicional que puede proporcionar una combinación del cigarrillo electrónico 10 y un dispositivo remoto como el dispositivo de comunicación móvil 400 es un procedimiento de visualización entre el cigarrillo electrónico y el dispositivo de comunicación móvil de un usuario 500A.

50 En este caso, el dispositivo de comunicación móvil 400 puede funcionar como un dispositivo de realidad virtual, por ejemplo, sostenido dentro de una unidad montada en la cabeza 450, en una posición predeterminada en relación con los ojos del usuario y/o cualquier óptica interpuesta utilizada para permitir al usuario centrarse en la pantalla del dispositivo de comunicación móvil en esta proximidad (no se muestra).

55 El dispositivo de comunicación móvil puede funcionar de manera similar como un dispositivo de realidad aumentada, ya sea al suministrar una vista del mundo real desde una cámara montada en la parte posterior a su pantalla dentro de la unidad montada en la cabeza anterior, o al estar dispuesto en una unidad montada en la cabeza adaptada con óptica adecuada (como un espejo semitransparente) para permitir la vista simultánea del mundo real y su visualización.

60 Se apreciará que el dispositivo de comunicación móvil es solo un ejemplo de un dispositivo remoto que funciona como un dispositivo de realidad virtual o dispositivo de realidad aumentada capaz de recibir datos del cigarrillo electrónico y proporcionar alguna forma de visualización asociada. En la práctica, cualquier dispositivo de realidad virtual o dispositivo de realidad aumentada con esta capacidad puede ser adecuado (por ejemplo, un dispositivo de realidad virtual como los dispositivos Oculus Rift® o Samsung Gear VR®, o un dispositivo de realidad aumentada como Google Glass® o Microsoft Dispositivos Hololens®) y, por lo tanto, de manera más general, dicho dispositivo puede

denominarse "dispositivo de visualización".

En una realización de la presente invención, el cigarrillo electrónico 10 y el dispositivo de visualización (400, 450) funcionan como un sistema para producir un vapor de realidad virtual para el cigarrillo electrónico que está sustancialmente sincronizado con el vapor real exhalado por el usuario. El vapor de realidad virtual puede ser de uso particular cuando la exhalación de vapor de cigarrillo electrónico no da como resultado una "nube" visible, o cuando un usuario desea vapear mientras usa el dispositivo de visualización para otros fines. Por el contrario, el vapor de realidad virtual puede ser contraintuitivamente útil para aumentar una nube de vapor físicamente visible, por ejemplo, codificarlo en color según la temperatura o un sabor líquido, o añadir efectos gráficos. También hay margen para las interacciones virtuales sociales y novedosas.

Se apreciará que un "vapor de realidad virtual" es un gráfico de ordenador destinado a corresponder de alguna manera a una nube de vapor exhalado. El mismo vapor de realidad virtual puede usarse en una pantalla de realidad virtual (en la que el mundo real no es visible, y típicamente se muestra un mundo virtual) y también puede usarse superpuesto sobre una vista del mundo real en una pantalla de realidad aumentada. Por lo tanto, un "vapor de realidad virtual" puede usarse igualmente para aplicaciones de realidad virtual y aumentada.

Como se señaló anteriormente, el cigarrillo electrónico 10 puede comunicarse con el dispositivo de visualización, por ejemplo, a través de Bluetooth®. Cuando el usuario utiliza el cigarrillo electrónico, por ejemplo, inhalando, a continuación el cigarrillo electrónico informa al dispositivo de visualización que se ha producido la inhalación. Esto puede producirse al comienzo de la inhalación o, por ejemplo, al final de la inhalación para indicar que la inhalación se ha completado, y opcionalmente puede incluir datos adicionales, como una indicación del tamaño de la inhalación; por ejemplo, se puede tomar la duración de la inhalación y/o el flujo de aire promedio o integrado durante la inhalación para indicar el tamaño de la inhalación. Para dispositivos activados por botón, la notificación de que se ha producido la inhalación puede producirse cuando se activa el botón, y/o la notificación de que se ha producido la inhalación y se ha completado puede ocurrir cuando el botón se desactiva (es decir, ya no se presiona), ya que estos son indicadores indirectos de que la inhalación de vapor del cigarrillo electrónico ha comenzado o finalizado.

El dispositivo de visualización (que puede estar en comunicación con un sistema informático separado, no mostrado, para proporcionar gráficos, procesamiento u otros servicios informáticos) muestra a continuación una nube de vapor virtual que se sincroniza sustancialmente con la exhalación en tiempo real del usuario.

La exhalación en tiempo real del usuario puede detectarse mediante sensores adecuados en el cigarrillo electrónico o en el dispositivo de visualización. Los sensores de ejemplo incluyen uno o más sensores táctiles en una boquilla del cigarrillo electrónico, para detectar la pérdida de contacto con la boca del usuario como un acto preparatorio para la exhalación. De manera similar, se puede usar un acelerómetro en el cigarrillo electrónico para detectar un movimiento de la característica del cigarrillo electrónico que se retira de la boca del usuario.

Si bien, el dispositivo de visualización puede comprender un micrófono y acceso a medios de procesamiento operables para detectar el sonido de la exhalación. De manera similar, el dispositivo de visualización puede comprender una cámara y acceso a medios de procesamiento operables para detectar la retirada del cigarrillo electrónico de la boca del usuario, y/o el inicio de una columna visible de vapor que se emite desde la boca o nariz del usuario. Se pueden prever otros mecanismos de detección que funcionen por separado o junto con cualquiera de los descritos en esta invención, incluido un detector de calor para detectar el vapor exhalado por el usuario (opcionalmente a una temperatura superior a la temperatura del aliento normal) o de manera similar un detector de humedad para detectar el vapor exhalado por el usuario (opcionalmente a una humedad local superior a la humedad del aliento normal); los valores normales en este caso pueden ser asumidos o calibrados para el usuario.

En cualquier caso, al detectar el comienzo de la exhalación, el dispositivo de visualización puede proporcionar una visualización de una columna de vapor virtual, como se describe más adelante en esta invención. Opcionalmente, el tamaño y/o la velocidad (o alguna otra característica, como el color) del vapor de realidad virtual puede ser una función del tamaño de la inhalación original.

Sin embargo, la estrategia anterior tiene algunos problemas.

No todos los usuarios retiran un cigarrillo electrónico para exhalar, lo que hace que la detección táctil o de movimiento no sea confiable. Si bien, la detección de movimiento o vapor basada en video es computacionalmente costosa, lo que reduce la vida útil de la batería para un dispositivo portátil como un dispositivo de comunicación móvil que actúa como un dispositivo de visualización. Si bien, el análisis de una señal de micrófono es propenso a falsos positivos que suenan como exhalación, como el ruido del viento o el sonido de voces (en particular, fricativas o sonidos "ess"). Sería desconcertante e indeseable que un usuario reciba inesperadamente columnas virtuales de vapor que no están claramente relacionadas con la propia exhalación del usuario.

Sin embargo, al contrario de estos problemas de detección, un resultado predecible de cómo un usuario interactúa con su cigarrillo electrónico es que una vez que ha inhalado el cigarrillo electrónico, finalmente debe exhalar. Además, en el uso normal, esta exhalación se producirá dentro de un marco de tiempo predecible.

Por lo tanto, en una realización de la presente invención, para una primera aproximación se puede suponer un retraso típico o promedio entre la inhalación y la exhalación de un usuario, de modo que se puede estimar un momento de la exhalación del usuario sin ninguna detección externa de la exhalación usando sensores como los descritos anteriormente.

Para una segunda aproximación, el retraso típico entre la inhalación y la exhalación se puede estimar en función de uno o más factores biométricos, como la altura, el peso, la edad y/o el género del usuario, que pueden proporcionarse durante una fase de registro de uso del dispositivo de visualización, o estar disponible de otra manera (por ejemplo, a través de una cuenta utilizada con una o más aplicaciones relacionadas con el cigarrillo electrónico).

Para una tercera aproximación, el retraso típico entre la inhalación y la exhalación se puede estimar en función del tamaño de la inhalación, indicado como se describió anteriormente, opcionalmente junto con uno o más de la altura, peso, edad y/o género del usuario, obtenido como se describe anteriormente.

Para una cuarta aproximación, el retraso típico entre la inhalación y la exhalación se puede medir para el usuario en particular, por ejemplo, utilizando inicialmente procedimientos confiables, pero computacionalmente costosos como el análisis de video (o cualquiera de los procedimientos de sensores descritos anteriormente en esta invención si el usuario conoce el procedimiento empleado, por ejemplo, a través de un mensaje en pantalla) durante un período de calibración. Esta medida se puede refinar aún más para modelarla en función del tamaño de la inhalación. Después del período de calibración, el procedimiento del sensor ya no es necesario.

En particular, con la cooperación del usuario, dicho período de calibración no necesita depender de sensores complejos, o sensores provistos solo para una finalidad de calibración. Por ejemplo, se le podría pedir al usuario que presione un botón existente en el cigarrillo electrónico o en el dispositivo de visualización a medida que exhala, o si hay sensores táctiles o de movimiento, para retirar el cigarrillo electrónico de manera confiable de su boca durante la fase de calibración. Solo se utilizarán mediciones de tiempo para aquellas ocasiones en que el usuario recuerde hacerlo, por ejemplo, en función de un umbral de tiempo de espera.

Opcionalmente, los valores atípicos estadísticos (o, por ejemplo, más de 1 desviación estándar de un retraso medio para una medida particular) pueden descartarse.

Además, cualquiera de las aproximaciones anteriores puede proporcionarse por separado para diferentes (e-)líquidos, ya que los vapores de diferentes líquidos pueden mantenerse en los pulmones durante diferentes períodos de tiempo. Estos pueden medirse por separado, o diferentes líquidos pueden tener un multiplicador asociado proporcionado o estimado por calibración para aumentar o disminuir un conjunto establecido de retraso(s). De manera similar, se pueden proporcionar aproximaciones separadas para diferentes configuraciones de nivel de suministro de intensidad/vapor, o se pueden incluir como parte de un modelo de retraso de una manera similar al tamaño de la inhalación.

Por lo tanto, el dispositivo de visualización puede contener tablas de búsqueda predeterminadas de uno o más tiempos de retraso de inhalación-exhalación, opcionalmente para uno o más tamaños de inhalación y/u opcionalmente para uno o más líquidos, opcionalmente modificables para el usuario individual mediante un procedimiento de calibración.

El dispositivo de visualización puede usar a continuación el retraso apropiado después de recibir una notificación del cigarrillo electrónico de que se ha completado la inhalación (opcionalmente con una indicación del tamaño de la inhalación) para estimar cuándo mostrar el vapor de realidad virtual al usuario.

De esta manera, el sistema puede mostrar un vapor de realidad virtual en respuesta al tiempo realizado con respecto a la inhalación del cigarrillo electrónico por parte del usuario.

Ventajosamente, la realización anterior puede por lo tanto permitir una experiencia de realidad virtual o aumentada para cualquier usuario que tenga un cigarrillo electrónico con medios básicos de notificación de inhalación (por ejemplo, a través de Bluetooth®) y un dispositivo de visualización, que solo requiere un software adecuado para que el dispositivo de visualización funcione en la manera deseada. En este caso, no es necesario adaptar físicamente el cigarrillo electrónico (por ejemplo, añadir un acelerómetro) o el dispositivo de visualización (por ejemplo, añadir una cámara capaz de ver el cigarrillo electrónico cuando se usa el dispositivo de visualización).

Sin embargo, dado un modelo tan razonablemente preciso de los patrones de inhalación/exhalación del usuario, también es posible refinar la realización anterior para utilizar cualquier sensor adecuado que esté disponible en el cigarrillo electrónico y/o dispositivo de visualización.

En particular, dada una estimación razonablemente precisa del tiempo en que comenzará la exhalación, basándose en una de las aproximaciones primera a cuarta descritas anteriormente, se puede usar una ventana de detección centrada en este tiempo, durante el cual uno o más sensores son monitoreados para detectar exactamente cuando (al grado de precisión posible por un sensor respectivo) comienza la exhalación. Esto puede mejorar la precisión percibida de la sincronización de las exhalaciones reales y virtuales.

Por lo tanto, por ejemplo, la detección de video puede usarse durante una ventana corta centrada en el tiempo estimado; por lo tanto, la carga computacional del procesamiento de video se limita al período de ventana, proporcionando una buena compensación entre la precisión y la carga computacional/duración de la batería.

5 Alternativamente o además, la detección del micrófono puede usarse durante una ventana corta (potencialmente de diferente duración a la utilizada para la detección de video) centrada en el tiempo estimado; por lo tanto, las posibilidades de una detección de falsos positivos de un ruido de exhalación se limitan al período de ventana (durante el cual es extremadamente probable una exhalación en cualquier caso), proporcionando nuevamente una buena compensación entre la precisión y las pantallas inesperadas de vapor virtual.

10 La ventana "corta" puede ser un período absoluto, como un período en el intervalo de 0,05-2,0 segundos, o puede ser una proporción del retraso estimado, como un período en el intervalo +/- 1-30 % del retraso o una desviación estándar de un valor medio para el retraso.

15 En lugar de estar centrada, la ventana puede estar posicionada asimétricamente con respecto al tiempo esperado de exhalación; si la exhalación comienza antes de que comience la ventana, (el)los sensor(es) deben detectarla inmediatamente cuando la ventana comienza. Por el contrario, si la exhalación comienza después de que finaliza la ventana, entonces no hay margen para la detección. Por lo tanto, sesgar la ventana para detectar exhalaciones tardías puede mejorar las tasas de detección generales.

20 Alternativamente o además, el sistema de visualización puede mostrar el vapor de realidad virtual al final de la ventana de detección, ya sea que se haya detectado o no la exhalación, sobre la base de que la exhalación debe producirse y, en función del tiempo estimado de exhalación, se ha retrasado al final del período de ventana.

25 Se apreciará que el uso de los sensores para detectar el tiempo de exhalaciones de esta manera también puede permitir el refinamiento continuo de los tiempos de retraso estimados de una manera similar a la etapa de calibración descrita anteriormente, durante el uso continuo.

30 Ya sea que se base únicamente en el tiempo estimado o en la detección durante una ventana de detección que limita el tiempo estimado, el dispositivo de visualización puede a continuación mostrar un vapor de realidad virtual.

35 Se apreciará que el vapor de realidad virtual puede ser un gráfico de ordenador diseñado para parecerse al vapor real, pero no se limita a esto. Por ejemplo, el vapor puede cambiar de color al azar o en respuesta a datos como el tamaño de inhalación, o puede parecerse a llamas o chispas, o puede relacionarse con el líquido particular que se está utilizando; por ejemplo mostrando una ráfaga de pétalos u hojas de menta. De hecho, cualquier imagen gráfica puede usarse de esta manera, como un logotipo corporativo, diseño o marca registrada, fotos seleccionadas del usuario (por ejemplo, en la galería de su teléfono), calcomanías virtuales o trofeos recolectados para cumplir con algún criterio de actividad, anotación musical (opcionalmente conducidas por la reproducción de música en el dispositivo de visualización), etc. Igualmente, un solo gráfico puede ser escalado, girado, movido y/o tener una mayor transparencia de modo que parezca que se disipa desde un punto de origen.

40 Por lo tanto, se apreciará que el término "vapor de realidad virtual" no se limita a los gráficos que parecen ser vapores, y se puede considerar más generalmente como una dispersión de uno o más objetos gráficos (primitivas de vapor u otros objetos gráficos) en un espacio virtual desde una posición de origen que típicamente corresponde con la boca del usuario.

45 Las realizaciones anteriores se refieren a la experiencia virtual o aumentada propia de un usuario de un vapor de realidad virtual, pero las realizaciones de la invención no necesitan limitarse a esto.

50 Con referencia nuevamente a la figura 8, la notificación de que un primer usuario 500A ha inhalado en un cigarrillo electrónico puede transmitirse al dispositivo de visualización del primer usuario 500A y/o al dispositivo de visualización de un segundo usuario 500B, y posiblemente viceversa. Por lo tanto, por ejemplo, el primer cigarrillo electrónico 10 puede comunicarse con el primer dispositivo de visualización (400, 450), pero también puede comunicarse con el segundo dispositivo de visualización (400', 450'), ya sea emparejándose también con este segundo dispositivo o utilizando un protocolo de transmisión no emparejado como Bluetooth® Broadcast.

55 En este caso, ambos dispositivos de visualización pueden a continuación estimar independientemente el tiempo de exhalación del primer usuario a los vapores generales de realidad virtual para mostrar a sus respectivos usuarios.

60 Sin embargo, se apreciará que es menos probable que el segundo dispositivo de visualización produzca un momento preciso para tal exhalación, ya sea porque no tiene un modelo calibrado de los patrones de inhalación-exhalación del primer usuario (o de manera similar un conjunto de sus factores biométricos), o porque es menos capaz de utilizar sensores durante un período de detección, por ejemplo, estar demasiado lejos del primer usuario para detectar de manera confiable el sonido de la exhalación.

65 Por lo tanto, alternativamente o además, el primer dispositivo de visualización (400, 450) puede transmitir una señal

de tiempo de exhalación al segundo dispositivo de visualización (400', 450'). La señal de tiempo de exhalación puede ser la estimación de cuándo se producirá la exhalación (que usará el primer dispositivo de visualización para controlar sus gráficos virtuales), o puede ser un indicador de que se ha detectado la exhalación, dependiendo de cómo se encuentre actualmente el primer dispositivo de visualización funcionando.

De esta manera, un segundo usuario, que puede o no usar un cigarrillo electrónico, puede ver opcionalmente un vapor virtual sustancialmente sincronizado con la exhalación de un primer usuario. En particular, el propio primer usuario puede estar utilizando o no un dispositivo de visualización en ese momento, aunque es probable que la sincronización sea más precisa si lo están, como se explicó anteriormente.

Por lo tanto, más generalmente, un usuario dado de una pantalla montada en la cabeza de realidad virtual o aumentada conforme a una realización de la presente invención puede ver un vapor virtual sustancialmente sincronizado con la exhalación de uno o más usuarios de cigarrillos electrónicos en las proximidades.

El posicionamiento del vapor virtual en la ubicación de otro usuario es potencialmente más complejo que generar vapor virtual para el propio usuario; para las propias exhalaciones del usuario, la fuente del vapor está en una posición fija en relación con sus ojos (es decir, justo debajo). Si bien, la boca de un segundo usuario puede estar en una posición arbitraria en relación con el primer usuario. Sin embargo, el segundo usuario está utilizando otro dispositivo de visualización, puede transmitir datos de posición o movimiento que permiten la localización del dispositivo, o puede proporcionar marcas o luces que permiten el seguimiento visual del dispositivo de visualización. Esto permitiría una estimación de la posición de la cara del segundo usuario. De manera similar, la posición de una luz en el extremo de un cigarrillo electrónico puede rastrearse para estimar la posición de la boca del segundo usuario. Para ayudar al seguimiento, un dispositivo de visualización puede comunicarse con el cigarrillo electrónico para cambiar una propiedad de la luz (por ejemplo, el color o patrón de parpadeo) para desambiguar el cigarrillo electrónico de otras luces visibles en el entorno.

Se apreciará que un dispositivo de visualización puede ser simultáneamente un primer dispositivo de visualización y un segundo dispositivo de visualización, en el sentido de transmitir datos relacionados con el vapeo de su propio usuario y también recibir datos relacionados con el vapeo de uno o más usuarios, con el fin de mostrar vapor de realidad virtual para más de un usuario.

Con referencia ahora a la figura 9, en una realización resumida de la presente invención, un procedimiento de visualización entre un sistema electrónico de suministro de vapor (10) y un dispositivo de visualización (400, 450), comprende:

en una primera etapa s101, obtener del sistema electrónico de suministro de vapor notificación de que un usuario ha inhalado en el sistema electrónico de suministro de vapor. Como se explicó anteriormente en esta invención, por ejemplo, se puede enviar una señal usando Bluetooth® entre un cigarrillo electrónico y un teléfono inteligente que actúa como una pantalla VR o AR;

en una primera etapa s102, estimar un tiempo de exhalación por parte del usuario en respuesta al tiempo de notificación. Como se explicó anteriormente en esta invención, por ejemplo, la estimación puede ser uno de varios niveles de aproximación, y/o puede responder a la detección directa dentro de una ventana de detección y

en una tercera etapa s103, iniciar una visualización de un gráfico de ordenador por el dispositivo de visualización en respuesta al tiempo estimado de exhalación. Como se explicó anteriormente en esta invención, el gráfico de ordenador puede mostrar la dispersión de uno o más elementos gráficos arbitrarios dentro de un espacio virtual.

Será evidente para un experto en la materia que las variaciones en el procedimiento anterior correspondiente al funcionamiento de las diversas realizaciones del aparato como se describe y reivindica en esta invención se consideran dentro del alcance de la presente invención, que incluyen, pero no se limitan a:

la etapa de estimar un tiempo de exhalación comprende añadir un retraso al tiempo de notificación, siendo el retraso un retraso promedio predeterminado entre la inhalación y la exhalación;

la etapa de estimar un tiempo de exhalación que comprende añadir un retraso al tiempo de notificación, estimándose el retraso en función de uno o más factores biométricos del usuario;

la etapa de estimar un tiempo de exhalación que comprende añadir un retraso al tiempo de notificación, basándose el retraso en los datos de calibración de retraso obtenidos durante una fase de calibración;

estimándose el retraso en función del tamaño de inhalación;

estimándose el retraso en función del tamaño en función del nivel de suministro de vapor;

estimándose el retraso en respuesta a un tipo de líquido que se vaporiza;

establecer un período de detección en respuesta al tiempo estimado de exhalación, y estimar un tiempo de exhalación por parte del usuario mediante la detección de una exhalación del usuario dentro del período de detección;

- en este caso, la detección puede comprender uno o más de:

- i. detectar pérdida de contacto del sistema electrónico de suministro de vapor con la boca del usuario;
- ii. detectar un movimiento característico del sistema electrónico de suministro de vapor;
- iii. detectar un sonido indicativo de exhalación; y
- iv. detectar una indicación visual de exhalación;

- la notificación de que un primer usuario ha inhalado en un sistema electrónico de suministro de vapor se obtiene mediante un dispositivo de visualización de un segundo usuario; y
 - un dispositivo de visualización de un primer usuario transmite una señal de tiempo de exhalación a un dispositivo de visualización de un segundo usuario.

Se apreciará que, alternativamente o además, la exhalación directa del vapor por parte del usuario puede detectarse utilizando las técnicas descritas en esta invención sin depender de una notificación de inhalación del sistema electrónico de suministro de vapor o estimar el tiempo de exhalación por parte del usuario. En consecuencia, un procedimiento de visualización entre un sistema electrónico de suministro de vapor y un dispositivo de visualización puede comprender las etapas de detectar una exhalación de vapor por parte de un usuario e iniciar una visualización de un gráfico de ordenador por el dispositivo de visualización en respuesta a la exhalación detectada.

Se apreciará que cualquiera de los procedimientos descritos en esta invención puede llevarse a cabo en hardware convencional adecuadamente adaptado según corresponda mediante instrucciones de software o mediante la inclusión o sustitución de hardware dedicado.

Por lo tanto, la adaptación requerida a las partes existentes de un dispositivo equivalente convencional puede implementarse en forma de un producto de programa informático que comprende instrucciones implementables por el procesador almacenadas en un medio tangible no transitorio legible por máquina, como un disquete, disco óptico, disco duro, PROM, RAM, memoria flash o cualquier combinación de estos u otros medios de almacenamiento, o realizarse en hardware como un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación) o un FPGA (matriz de puerta programable en campo) u otro circuito configurable adecuado para usar en la adaptación del equivalente dispositivo convencional. Por separado, dicho programa informático puede transmitirse a través de señales de datos en una red como Ethernet, una red inalámbrica, Internet o cualquier combinación de estas de otras redes.

Por lo tanto, por ejemplo, el sistema electrónico de suministro de vapor como se describe en esta invención puede comprender un medio de detección de inhalación adaptado para detectar cuándo se completa la inhalación, y un medio de transmisión inalámbrico, en el que el sistema electrónico de suministro de vapor está adaptado (por ejemplo, mediante instrucciones de software adecuadas) para transmitir una notificación de que un usuario ha inhalado en el sistema electrónico de suministro de vapor cuando se completa la inhalación.

De manera similar, un dispositivo de visualización como se describe en esta invención puede comprender medios de recepción inalámbricos adaptados (por ejemplo, mediante instrucciones de software adecuadas) para recibir de un sistema electrónico de suministro de vapor notificación de que un usuario ha inhalado en el sistema electrónico de suministro de vapor, medios de procesamiento de estimación de tiempo adaptados (por ejemplo, mediante instrucciones de software adecuadas) para estimar un tiempo de exhalación por parte del usuario en respuesta al tiempo de notificación, y medios de visualización adaptados (por ejemplo, mediante instrucciones de software adecuadas) para mostrar un gráfico de ordenador en respuesta al tiempo estimado de exhalación, iniciar una visualización de un gráfico de ordenador por el dispositivo de visualización en respuesta al tiempo estimado de exhalación.

El sistema electrónico de suministro de vapor y el dispositivo de visualización juntos pueden formar así un sistema de visualización.

De nuevo, se apreciará que, alternativamente o además, la exhalación directa del vapor por parte del usuario puede detectarse utilizando las técnicas descritas en esta invención sin depender de una notificación de inhalación del sistema electrónico de suministro de vapor o estimar el tiempo de exhalación por parte del usuario. En consecuencia, un dispositivo de visualización puede comprender un medio de detección de exhalación adaptado para detectar la exhalación de vapor por parte de un usuario, y un medio de visualización adaptado para mostrar un gráfico de ordenador en respuesta a la exhalación detectada.

Para abordar diversos problemas y avanzar en la técnica, esta descripción muestra, a modo de ilustración, varias realizaciones en las que se pueden poner en práctica las invenciones reivindicadas. Las ventajas y características de la descripción son sólo una muestra representativa de realizaciones, y no son exhaustivas ni/o exclusivas.

Por ejemplo, por conveniencia, la presente solicitud se refiere principalmente a la diversidad líquida del sistema electrónico de suministro de vapor, pero la invención también se aplica claramente a productos de calentamiento de tabaco y similares.

Las realizaciones se presentan solo para ayudar a comprender y enseñar la(s) invención(es) reivindicada(s). Debe entenderse que las ventajas, realizaciones, ejemplos, funciones, características, estructuras y/u otros aspectos de la

- 5 descripción no deben considerarse limitaciones en la descripción como se define en las reivindicaciones o limitaciones en equivalentes a las reivindicaciones, y que se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden hacer modificaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. Diversas realizaciones pueden comprender, consistir o consistir esencialmente en diversas combinaciones de los elementos, componentes, características, partes, etapas, medios, etc. descritos, diferentes de los descritos de forma específica en esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de visualización entre un sistema electrónico de suministro de vapor (10) y un dispositivo de visualización (400), que comprende las etapas de:
5 obtener del sistema electrónico de suministro de vapor notificación de que un usuario ha inhalado en el sistema electrónico de suministro de vapor;
 estimar un tiempo de exhalación por parte del usuario en respuesta al tiempo de notificación; e iniciar una visualización (418) de un gráfico de ordenador por el dispositivo de visualización en respuesta al tiempo estimado de exhalación.
10
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de estimar un tiempo de exhalación comprende añadir un retraso al tiempo de notificación, siendo el retraso un retraso promedio predeterminado entre la inhalación y la exhalación.
15
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de estimar un tiempo de exhalación comprende añadir un retraso al tiempo de notificación, estimándose el retraso en función de uno o más factores biométricos del usuario.
20
4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de estimar un tiempo de exhalación comprende añadir un retraso al tiempo de notificación, basándose el retraso en los datos de calibración de retraso obtenidos durante una fase de calibración.
25
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el retraso se estima en función del tamaño de la inhalación.
30
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el retraso se estima en función del nivel de suministro de vapor.
35
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el retraso se estima en respuesta a un tipo de líquido que se vaporiza.
40
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de:
 establecer un período de detección en respuesta al tiempo estimado de exhalación y estimar un tiempo de exhalación por parte del usuario mediante la detección de una exhalación del usuario dentro del período de detección.
45
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la etapa de detección comprende una o más seleccionadas de la lista constituida por:
50 i. detectar pérdida de contacto del sistema electrónico de suministro de vapor con la boca del usuario;
 ii. detectar un movimiento característico del sistema electrónico de suministro de vapor;
 iii. detectar un sonido indicativo de exhalación; y
 iv. detectar una indicación visual de exhalación.
55
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que:
 la notificación de que un usuario ha inhalado en un sistema electrónico de suministro de vapor se obtiene mediante un dispositivo de visualización de un segundo usuario.
60
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que:
 un dispositivo de visualización (400) de un primer usuario transmite una señal de tiempo de exhalación a un dispositivo de visualización (400) de un segundo usuario.
65
12. Un programa informático para implementar las etapas de cualquier reivindicación del procedimiento anterior.
70
13. Un dispositivo de visualización (400), que comprende:
 medios de recepción inalámbrica (440, 442) adaptados para recibir de un sistema electrónico de suministro de vapor notificación de que un usuario ha inhalado en el sistema electrónico de suministro de vapor;
 medios de procesamiento de estimación de tiempo (410) adaptados para estimar un tiempo de exhalación por parte del usuario en respuesta al tiempo de notificación y medios de visualización (418) adaptados para visualizar un gráfico de ordenador en respuesta al tiempo estimado de exhalación.
75

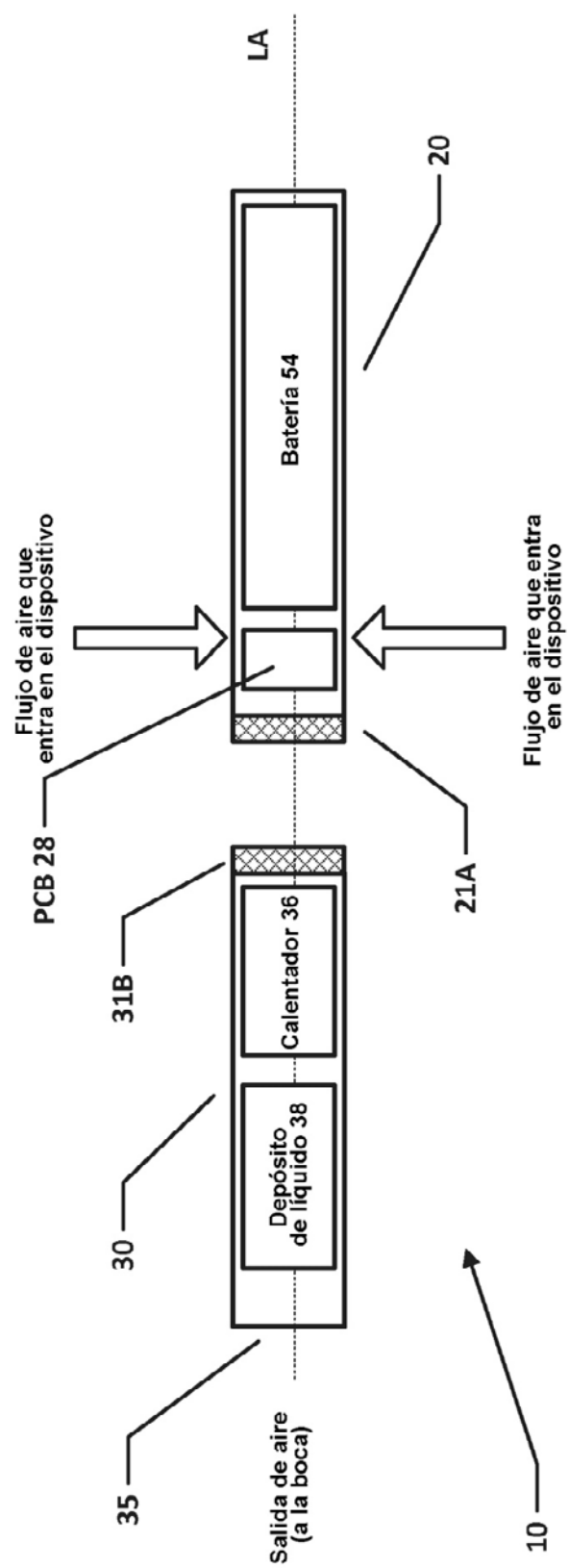


Figura 1

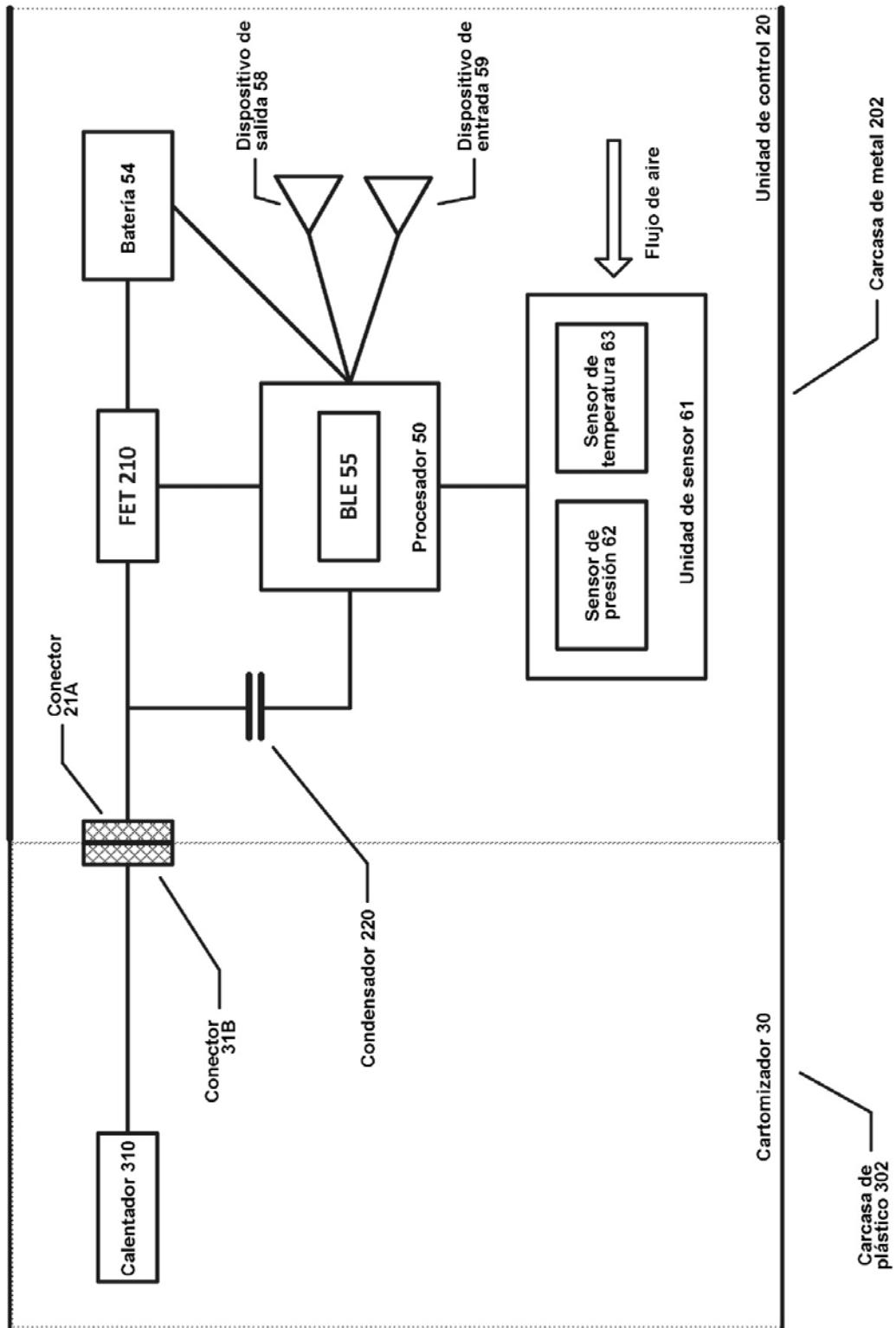


Figura 2

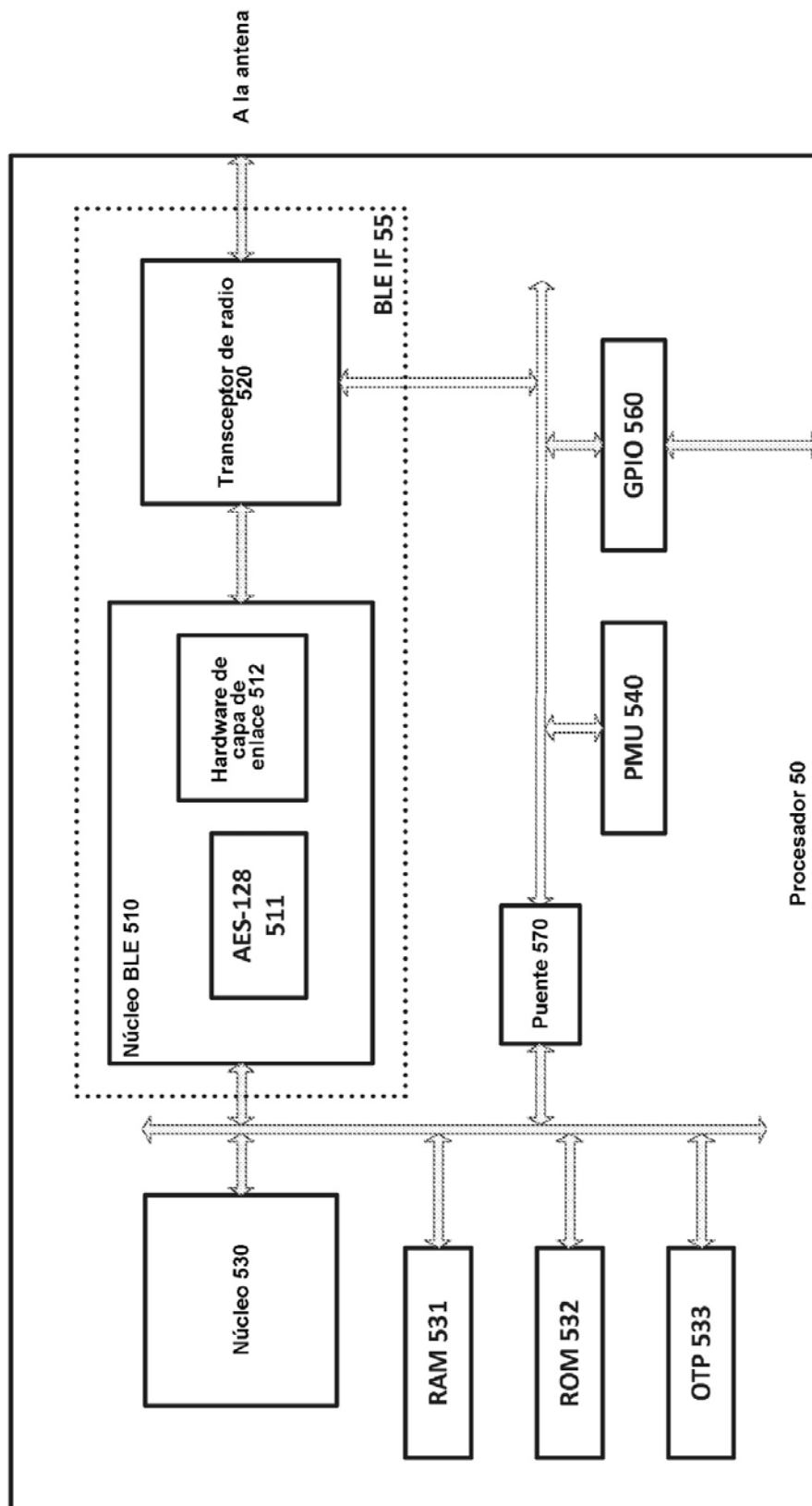


Figura 3



Figura 4

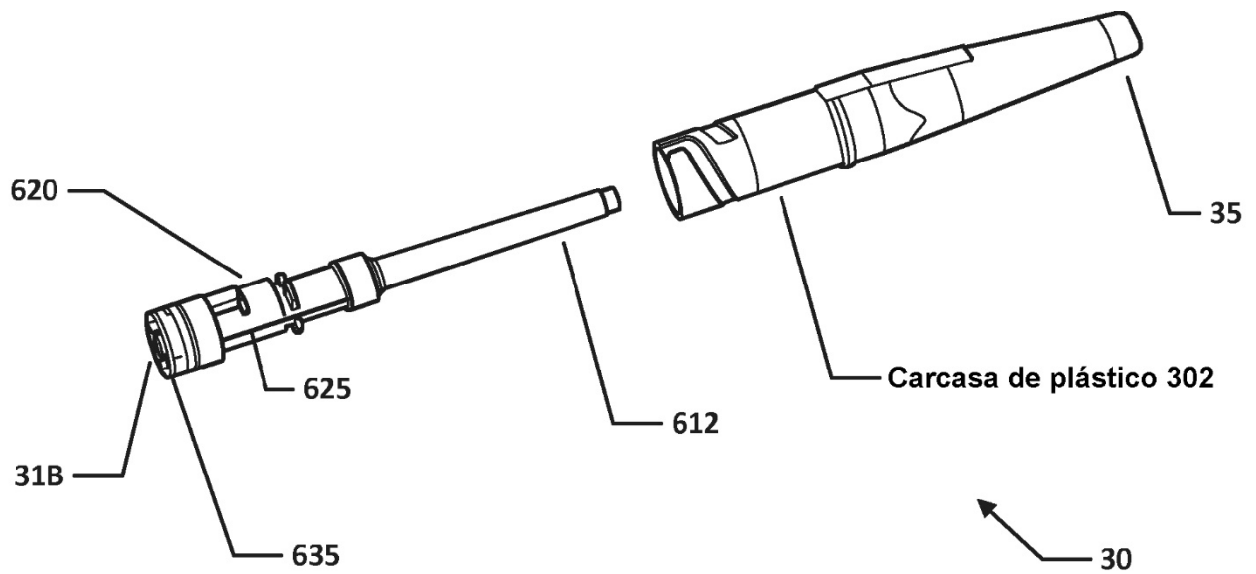


Figura 5

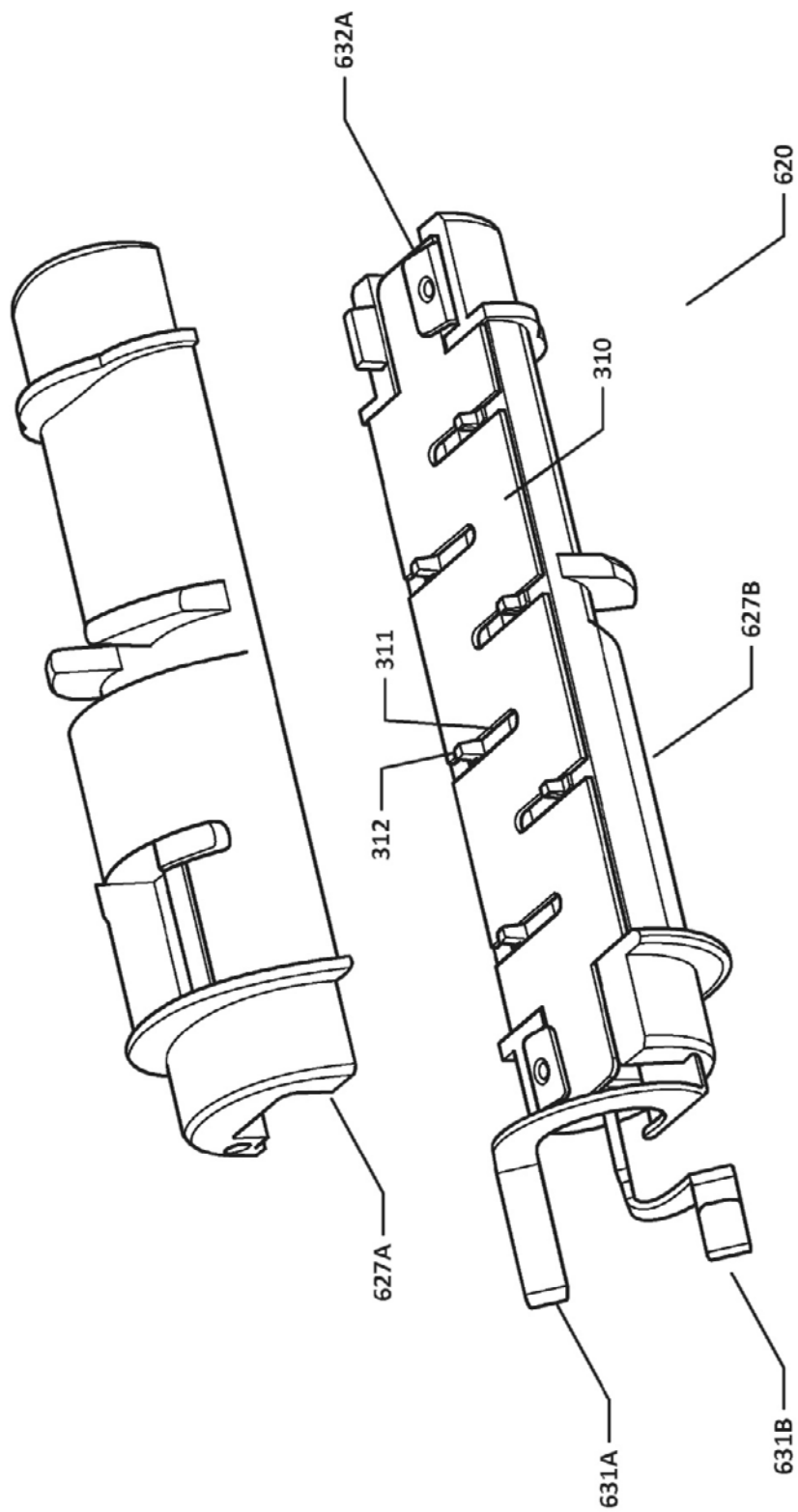


Figura 6

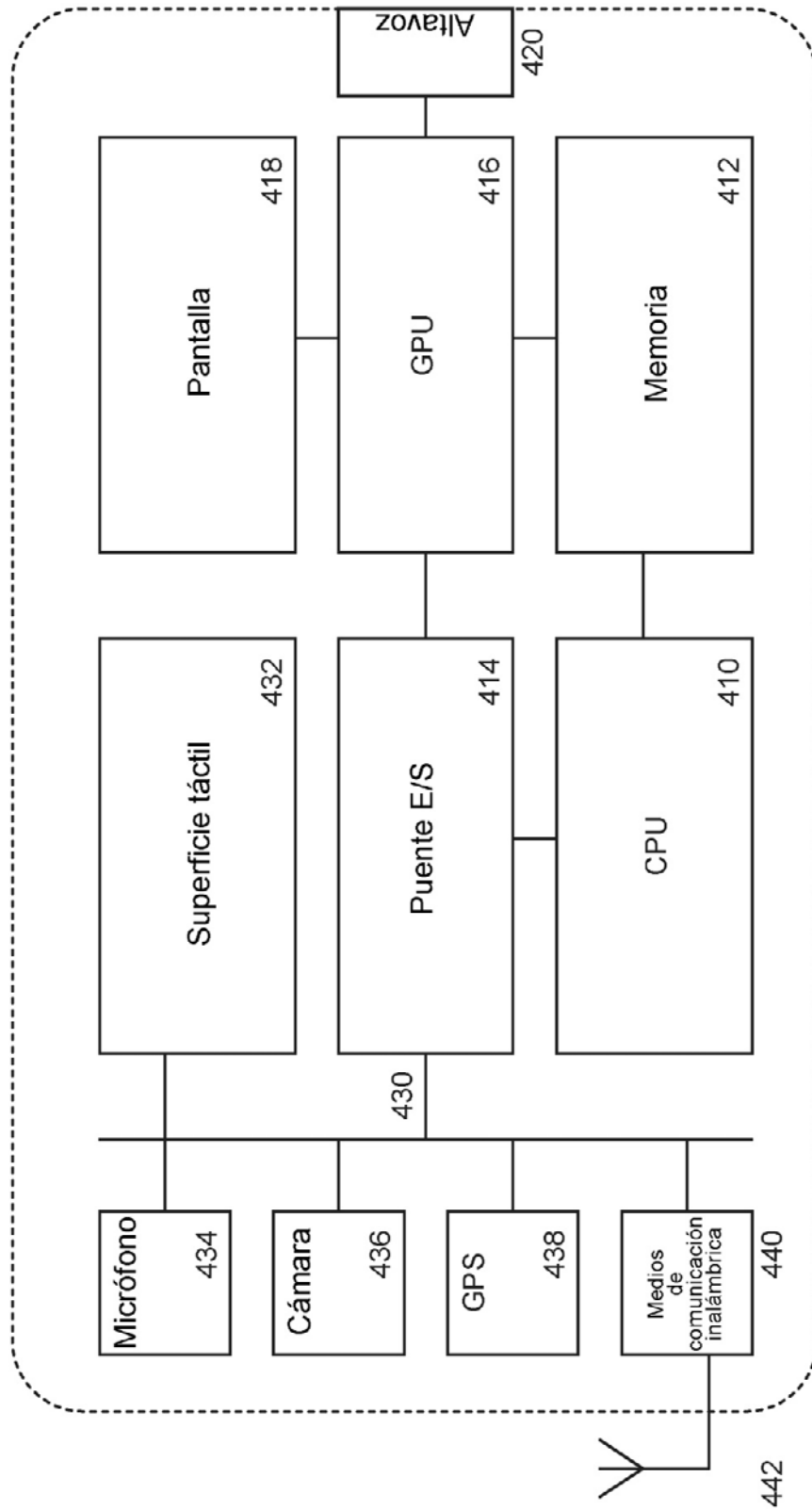


Figura 7

400

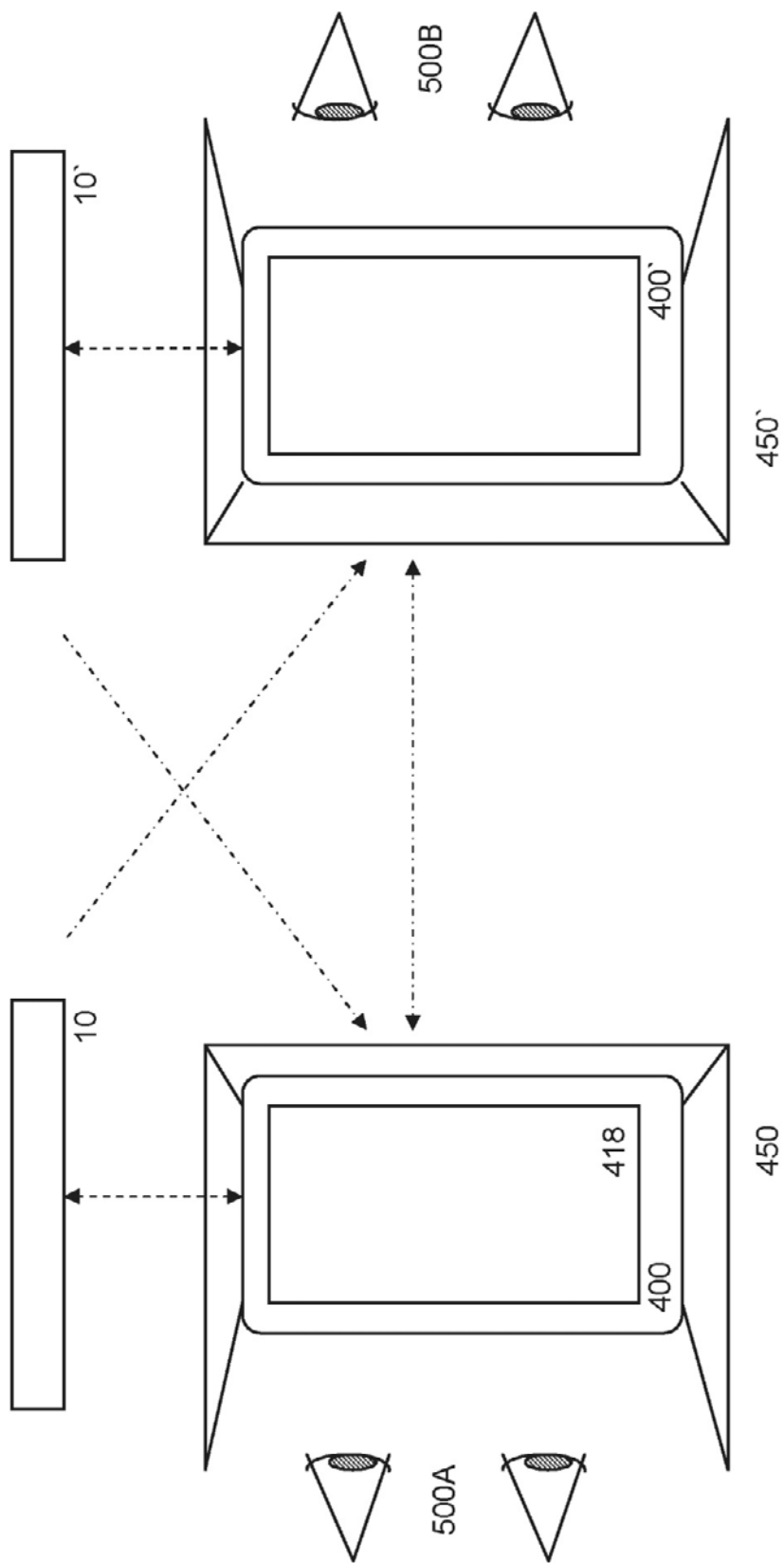


Figure 8

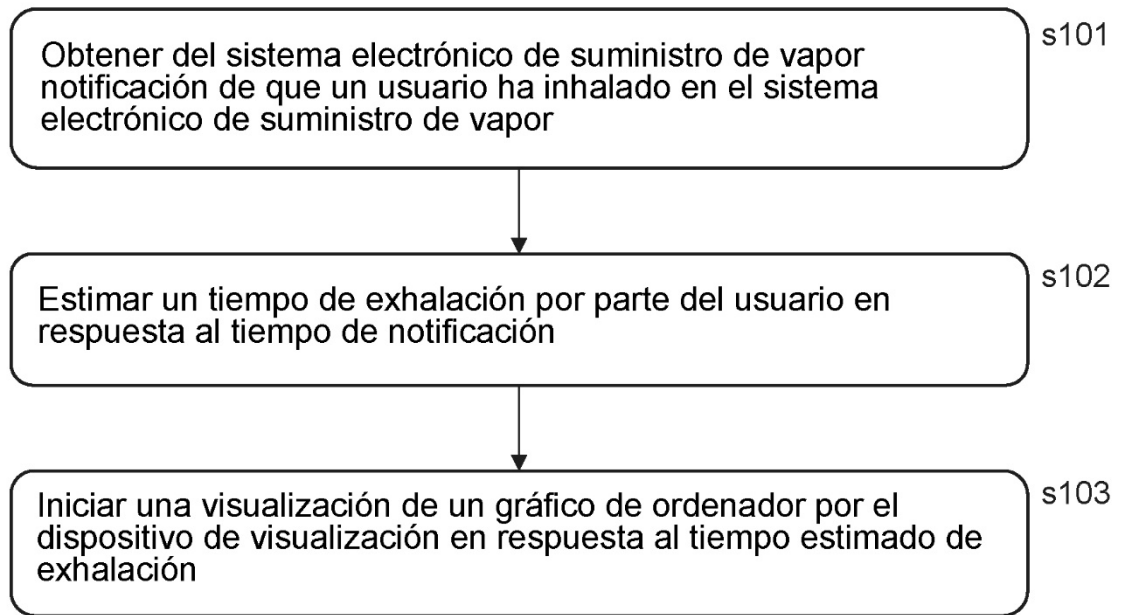


Figura 9