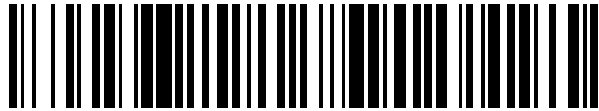


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 111**

51 Int. Cl.:

A24F 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2014 PCT/GB2014/053027**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2015 WO15052513**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2014 E 14784354 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 3054798**

54 Título: **Sistema electrónico de suministro de vapor**

30 Prioridad:

09.10.2013 GB 201317851

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

20.11.2019

73 Titular/es:

**NICOVENTURES HOLDINGS LIMITED (100.0%)
Globe House, 1 Water Street
London WC2R 3LA, GB**

72 Inventor/es:

**LORD, CHRISTOPHER y
MULLIN, MARTIN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 732 111 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

Sistema electrónico de suministro de vapor

5 Campo

La presente divulgación se refiere a sistemas electrónicos de suministro de vapor tales como sistemas electrónicos de entrega de nicotina (por ejemplo cigarrillos electrónicos).

10 Antecedentes

Los sistemas electrónicos de suministro de vapor tales como cigarrillos electrónicos contienen en general un depósito de líquido que se ha de vaporizar, típicamente nicotina. Cuando un usuario inhala en el dispositivo, se activa un calentador para vaporizar una pequeña cantidad de líquido, que es inhalada en consecuencia por un usuario.

15 El uso de cigarrillos electrónicos en el Reino Unido ha crecido rápidamente y se estima que hay ahora más de un millón de personas que los usan en el Reino Unido.

20 El documento US 2012/048266 divulga un aparato que incluye un primer cartucho, un sensor y un controlador. El primer cartucho puede incluir un primer dispositivo de liberación configurado para liberar una primera sustancia al interior de una carcasa. El controlador puede configurarse para recibir datos desde el sensor. El controlador puede determinar una cantidad de la primera sustancia liberada por el primer cartucho basándose en los datos. El primer dispositivo de liberación puede controlarse basándose en la cantidad determinada de primera sustancia.

25 El documento WO 94/18860 divulga un método y un aparato para el control del flujo de energía a una matriz de carga de calentamiento de un artículo de fumador. En respuesta a una caída de presión en la boquilla del artículo de fumador, se conecta de modo conmutable una carga seleccionada en la matriz de carga de calentamiento a una fuente de alimentación. Se mide la energía proporcionada a la carga y se desconecta la carga cuando se ha entregado una cantidad predeterminada de energía.

30 El documento WO 2013/138384 divulga dispositivos y métodos para vaporizar ingredientes de una sustancia seleccionada para inhalación usando un dispositivo de vaporización portátil. En ciertos aspectos, el dispositivo incluye una fuente de alimentación portátil, una parte de calentador, un sensor de inhalación, un sensor de temperatura, una fuente de luz distal y una parte de picado. En respuesta a una inhalación por parte del usuario, la fuente de alimentación energiza un elemento de calentamiento de la parte de calentamiento de modo que caliente el flujo de aire hasta una temperatura de vaporización deseada en unos pocos segundos tras la detección de la inhalación, usando calentamiento por convección y radiación.

Sumario

40 La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas. En un aspecto de acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema electrónico de suministro de vapor que incluye: un sensor de caída de presión o flujo de aire para supervisar la inhalación por parte del usuario a través del sistema electrónico de suministro de vapor; y una unidad de control para detectar el inicio y final de la inhalación basándose en lecturas desde el sensor; en el que la

45 unidad de control se configura para: detectar el inicio de la inhalación cuando la lectura del sensor se aparta en más de un primer umbral de una lectura previa; y detectar el final de la inhalación cuando la lectura del sensor se aparta en menos de un segundo umbral de la lectura previa; en el que el primer umbral es mayor que el segundo umbral. En una realización, la lectura previa comprende un valor ambiente que se actualiza de forma periódica. En una realización,

50 tras la detección del inicio de la inhalación, la unidad de control incrementa el ritmo al que se obtiene la lectura del sensor. En una realización, tras la detección del inicio de la inhalación, la unidad de control establece uno o más temporizadores para seguir la duración de esta inhalación particular. En una realización, el primer umbral puede ser una diferencia absoluta o relativa con respecto a la lectura previa. Por ejemplo, donde el primer umbral es una diferencia absoluta con respecto a la lectura previa, la diferencia puede ser mayor de 150, 200, 250, 300, 350, 400 o 450 pascales. Alternativamente, la diferencia puede estar en el intervalo desde 450, 200 a 400, 250 a 350 o 300 a 350

55 pascales. Donde el primer umbral es una diferencia porcentual con respecto a la lectura previa, la caída en porcentaje puede ser del 0,2 %, 0,3 % o 0,4 % en comparación con la lectura previa. Otras realizaciones pueden usar diferentes valores para la diferencia absoluta y/o relativa o pueden adoptar una estrategia diferente para establecer el primer umbral. En una realización, el segundo umbral puede ser una diferencia absoluta o relativa con respecto a la lectura previa. Por ejemplo, donde el segundo umbral es una diferencia absoluta con respecto a la lectura previa, la diferencia puede ser mayor que 80, 100 o 120 pascales. Alternativamente, la diferencia puede estar en un intervalo desde 20 a 250, 50 a 200 o 75 a 150 pascales. Donde el segundo umbral es una diferencia porcentual con respecto a la lectura previa, la caída en porcentaje puede ser del 0,08 %, 0,1 % o 0,12 % en comparación con la lectura previa. Otras realizaciones pueden usar diferentes valores para la diferencia absoluta y/o relativa o pueden adoptar una estrategia diferente para establecer el segundo umbral.

65 En un aspecto, se proporciona un sistema electrónico de suministro de vapor que incluye:

un sensor de caída de presión o flujo de aire para supervisar la inhalación por parte del usuario a través del sistema electrónico de suministro de vapor; y una unidad de control para detectar el inicio y final de la inhalación basándose en lecturas desde el sensor; en el que la unidad de control se configura para:

5 supervisar el periodo de inhalación acumulado a lo largo de una ventana predeterminada; y transferir el sistema electrónico de suministro de vapor a un modo de suspensión si el periodo acumulado excede un umbral predeterminado.

10 En una realización, la ventana predeterminada representa una ventana móvil. En otras palabras, la ventana predeterminada representa los últimos 20, 25, 30, 45 segundos, etc. dependiendo del periodo de la ventana.

En una realización, tras entrar en el modo de suspensión, deben desacoplarse uno o más componentes del sistema y reacoplarse para transferir al sistema desde el modo de suspensión al modo de usuario (en el que puede inhalarse vapor). En una realización, el sistema electrónico de suministro de vapor comprende un vaporizador y una fuente de alimentación mediante la que el vaporizador debe desacoplarse y reacoplarse con la fuente de alimentación para volver a entrar en el modo de usuario. El desacoplamiento y reacoplamiento puede considerarse como una forma de reposición del dispositivo.

20 En un aspecto adicional, se proporciona un sistema electrónico de suministro de vapor que incluye:

un sensor de caída de presión o flujo de aire para supervisar la inhalación por parte del usuario a través del sistema electrónico de suministro de vapor; y una unidad de control para detectar el inicio y final de la inhalación basándose en lecturas desde el sensor, en el que la unidad de control se configura para:

supervisar el periodo de inhalación; si el periodo de inhalación excede un primer umbral:

30 pasar el sistema electrónico de suministro de vapor a inactivo durante un periodo predeterminado; pasar el sistema electrónico de suministro de vapor a activo después de que haya expirado el periodo predeterminado;

35 supervisar el periodo de la siguiente inhalación; y si el periodo de la siguiente inhalación excede un segundo umbral, transferir al sistema electrónico de suministro de vapor a un modo de suspensión.

En una realización, el sistema comprende un vaporizador para vaporizar líquido para inhalación por parte del usuario del sistema electrónico de suministro de vapor y una fuente de alimentación que comprende una pila o batería para suministrar alimentación al vaporizador. Después de la transferencia al modo de suspensión, el sistema puede transferirse de vuelta a un modo de usuario (en el que puede inhalarse vapor), de modo que haya alimentación disponible para el vaporizador, mediante el desacoplamiento y reacoplamiento del vaporizador de la fuente de alimentación. El desacoplamiento y reacoplamiento puede considerarse como una forma de reposición del dispositivo.

45 El primer umbral puede ser sustancialmente el mismo periodo que el segundo umbral. Alternativamente, el primer umbral puede ser mayor que el segundo umbral. Alternativamente, el primer umbral puede ser menor que el segundo umbral.

El periodo del primer y/o del segundo umbral puede ser de 3, 3,5, 4, 4,5 o 5 segundos. El periodo del primer y/o del segundo umbral puede ser desde aproximadamente 3 a 5 segundos, 3,5 a 5 segundos o 4 a 5 segundos. El periodo del primer y/o del segundo umbral puede ser mayor de 3 segundos. Otras realizaciones pueden usar diferentes valores para el primer y/o segundo umbrales (que pueden ser el mismo o pueden diferir entre sí).

En una realización, el periodo de inactividad puede ir de 3 a 5 segundos. Otras realizaciones pueden usar diferentes valores para el periodo de inactividad, por ejemplo, dependiendo de la configuración deseada del sistema.

55 En un aspecto adicional, se proporciona un sistema electrónico de suministro de vapor que incluye:

un vaporizador para vaporizar líquido para inhalación por parte de un usuario del sistema electrónico de suministro de vapor; una fuente de alimentación que comprende una pila o batería para suministrar alimentación al vaporizador; un sistema de regulación de la alimentación para compensar la variación en el nivel de tensión de la alimentación suministrada al vaporizador por la fuente de alimentación usando modulación por ancho de pulsos, proporcionando de ese modo un nivel de salida más consistente de líquido vaporizado para inhalación por parte del usuario.

65 En una realización, el sistema de regulación de la alimentación comprende un generador de referencia de tensión y el nivel de tensión de la alimentación suministrada al vaporizador se determina basándose en una comparación con la

tensión desde el generador de referencia de tensión.

5 En una realización, el sistema de regulación de la alimentación comprende un divisor de tensión para dividir la tensión desde la fuente de alimentación previamente a la comparación con la tensión desde el generador de referencia de tensión. El divisor de tensión puede comprender un par de resistencias en serie.

En una realización, el sistema de regulación de la alimentación es capaz de proporcionar un nivel de potencia aproximadamente constante al vaporizador.

10 En un aspecto adicional, se proporciona un sistema electrónico de suministro de vapor que incluye:

15 un vaporizador para vaporizar líquido para inhalación por parte de un usuario del sistema electrónico de suministro de vapor;
una fuente de alimentación que comprende una pila o batería para suministrar alimentación al vaporizador; y
20 una unidad de control para el control del suministro de alimentación desde la fuente de alimentación al vaporizador, teniendo la unidad de control un modo de suspensión en el que no se suministra alimentación al vaporizador y un modo de usuario en el que la alimentación está disponible para su suministro al vaporizador, mediante lo que la unidad de control revierte desde el modo de usuario al modo de suspensión después de una cantidad determinada de tiempo de inactividad en el modo de usuario y/o después de que el vaporizador se haya desacoplado de la fuente de alimentación.

25 El periodo de inactividad puede variarse dependiendo de la configuración deseada del sistema. Por ejemplo, el periodo de inactividad puede ser mayor de 4, 5 o 6 minutos. Otras realizaciones pueden usar diferentes valores para el periodo de inactividad, por ejemplo, dependiendo de la configuración deseada del sistema.

En donde el sistema se transfiere al modo de suspensión, puede transferirse de vuelta al modo de usuario o bien mediante desacoplamiento y reacoplamiento del vaporizador con la fuente de alimentación o bien mediante reacoplamiento del vaporizador con la fuente de alimentación (si previamente se desacopló).

30 Estos y otros aspectos son evidentes a partir de la divulgación actual tal como se lee en su globalidad. Por lo tanto, la divulgación no ha de restringirse a párrafos específicos, sino extenderse a combinaciones de las divulgaciones presentadas en todo el documento. Por ejemplo, puede proporcionarse un sistema electrónico de suministro de vapor de acuerdo con la presente divulgación que incluye uno cualquiera o más de los diversos aspectos descritos anteriormente (o características de los mismos).

35 Breve descripción de los dibujos

40 La Figura 1 es un diagrama esquemático (en despiece) de un cigarrillo electrónico de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación.
La Figura 2 es un diagrama esquemático de los componentes funcionales principales del cuerpo del cigarrillo electrónico de la Figura 1 de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación.
La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra varios modos o estados del cigarrillo electrónico de las Figuras 1 y 2 de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación.
45 La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para ayudar a proteger contra el abuso potencial del dispositivo de las Figuras 1 y 2 de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación.
La Figura 5 es un diagrama de flujo que detecta el inicio y final de la inhalación en el dispositivo de las Figuras 1 y 2 de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación.
La Figura 6 es un diagrama esquemático del sistema de regulación de la alimentación dentro del cigarrillo electrónico de las Figuras 1 y 2 de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación.
50 La Figura 7A ilustra cómo el sistema de regulación de la alimentación de la Figura 6 cambia el ciclo de trabajo para mantener un nivel de potencia promedio constante de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación.
La Figura 7B es un gráfico esquemático que muestra la variación del ciclo de trabajo en relación con la tensión medida o seguida de la pila de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación.

55 Descripción detallada

60 Como se ha descrito anteriormente, la presente divulgación se refiere a un sistema electrónico de suministro de vapor, tal como un cigarrillo electrónico. A todo lo largo de la descripción que sigue se usa la expresión "cigarrillo electrónico"; sin embargo, la expresión puede usarse de modo intercambiable con sistema electrónico de suministro de vapor.

65 La Figura 1 es un diagrama esquemático (en despiece) de un cigarrillo electrónico 10 de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación (no a escala). El cigarrillo electrónico comprende un cuerpo 20, un cartucho 30 y un vaporizador 40. El cartucho incluye una cámara interna que contiene un depósito de nicotina y una boquilla 35. El depósito del cartucho puede ser una matriz de espuma o cualquier otra estructura para retener la nicotina hasta dicho momento en el que se requiere sea entregada al vaporizador. El cuerpo 20 incluye una pila o batería recargable para proporcionar alimentación al cigarrillo electrónico 10 y una tarjeta de circuito para control en general del cigarrillo

- electrónico. El vaporizador 40 incluye un calentador para vaporizar la nicotina e incluye además una mecha o dispositivo similar que transporta una pequeña cantidad de nicotina desde el depósito en el cartucho a una localización de calentamiento sobre o adyacente al calentador. Cuando el calentador recibe alimentación desde la batería, tal como se controla por la tarjeta de circuito, el calentador vaporiza la nicotina de la mecha y este vapor se inhala a continuación por un usuario a través de la boquilla.
- El cuerpo 20 y el vaporizador 40 son separables entre sí, pero están unidos juntos cuando el dispositivo 10 está en uso, por ejemplo, mediante un tornillo o ajuste de bayoneta (indicado esquemáticamente en la Figura 1 como 41A y 21A). La conexión entre el cuerpo y el vaporizador proporciona una conectividad mecánica y eléctrica entre ambos. Cuando el cuerpo se separa del vaporizador, la conexión eléctrica 21A sobre el cuerpo que se usa para conectarse al vaporizador también sirve como un conector para conectar un dispositivo de carga (no mostrado). El otro extremo del dispositivo de carga puede enchufarse en un conector USB para recargar la pila en el cuerpo del cigarrillo electrónico. En otras implementaciones, el cigarrillo electrónico puede estar provisto con un cable para conexión dirigida entre la conexión eléctrica 21A y un conector USB.
- El cuerpo está provisto de uno o más orificios (no mostrados en la Figura 1) para entrada de aire. Estos orificios conectan un paso de aire a través del cuerpo a una salida de aire proporcionada como parte del conector 21A. Esto enlaza entonces a una trayectoria del aire a través del vaporizador 40 y el cartucho 30 hasta la boquilla 35. El cartucho 30 y el vaporizador 40 se fijan durante el uso mediante conectores 41B y 31B (de nuevo mostrados esquemáticamente en la Figura 1). Como se ha explicado anteriormente, el cartucho incluye una cámara que contiene un depósito de nicotina y una boquilla. Cuando un usuario inhala a través de la boquilla 35, se arrastra aire al interior del cuerpo 20 a través de uno o más orificios de entrada de aire. Este flujo de aire (o el cambio de presión resultante) es detectado por un sensor de presión, que a su vez activa el calentador para vaporizar la nicotina del cartucho. El flujo de aire pasa desde el cuerpo, a través del vaporizador, en donde se combina con el vapor de nicotina y esta combinación de flujo de aire y vapor de nicotina pasa a continuación a través del cartucho y al exterior de la boquilla 35 para ser inhalada por un usuario. El cartucho 30 puede separarse del vaporizador 40 y desecharse cuando el suministro de nicotina se ha agotado (y sustituirse a continuación con otro cartucho).
- Se apreciará que el cigarrillo electrónico 10 mostrado en la Figura 1 se presenta a modo de ejemplo y pueden adoptarse diversas otras implementaciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el cartucho 30 y el vaporizador 40 pueden proporcionarse como una única unidad (denominada en general como un cartomizador) y la instalación de carga puede conectarse a una fuente de alimentación adicional o alternativa, tal como un encendedor de cigarrillos de automóvil.
- La Figura 2 es un diagrama esquemático de los componentes funcionales principales del cuerpo 20 del cigarrillo electrónico 10 de la Figura 1 de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación. Estos componentes pueden montarse sobre la tarjeta de circuito proporcionada dentro del cuerpo 20, aunque dependiendo de la configuración particular, en algunas realizaciones, uno o más de los componentes pueden alojarse en su lugar en el cuerpo para funcionar en conjunto con la tarjeta de circuito, pero no se instala(n) físicamente sobre la tarjeta de circuito en sí.
- El cuerpo 20 incluye una unidad de sensor 60 localizado en o adyacente a la trayectoria del aire a través del cuerpo 20 desde la entrada de aire a la salida de aire (al vaporizador). La unidad de sensor incluye un sensor de presión 62 y un sensor de temperatura 63 (también en o adyacente a esta trayectoria del aire). El cuerpo incluye además un sensor de efecto Hall 52, un generador de referencia de tensión 56, un pequeño altavoz 58 y un enchufe o conector eléctrico 21A para la conexión del vaporizador 40 a un dispositivo de carga USB.
- El microcontrolador 55 incluye una CPU 50. Las operaciones de la CPU 50 y otros componentes electrónicos, tal como el sensor de presión 62, se controlan en general al menos en parte por programas de software que se ejecutan en la CPU (u otro componente). Dichos programas pueden almacenarse en una memoria no volátil, tal como una ROM, que puede integrarse en el microcontrolador 55 en sí o proporcionarse como un componente separado. La CPU puede acceder a la ROM para cargar y ejecutar programas individuales cuándo y cómo se requiera. El microcontrolador 55 contiene también interfaces de comunicaciones apropiadas (y software de control) para comunicación según sea apropiado con otros dispositivos en el cuerpo 10, tales como el sensor de presión 62.
- La CPU controla el altavoz 58 para producir una salida de audio para reflejar condiciones o estados dentro del cigarrillo electrónico, tal como un aviso de baja batería. Pueden proporcionarse diferentes señales para la señalización de diferentes estados o condiciones mediante el uso de tonos o pitidos de diferente tono y/o duración y/o proporcionando múltiples de dichos pitidos o tonos.
- Como se ha indicado anteriormente, el cigarrillo electrónico 10 proporciona una trayectoria de aire desde la entrada de aire a través del cigarrillo electrónico, pasando por el sensor de presión 62 y el calentador (en el vaporizador), hasta la boquilla 35. Así cuando un usuario inhala sobre la boquilla del cigarrillo electrónico, la CPU 50 detecta dicha inhalación basándose en la información desde el sensor de presión. En respuesta a dicha detección, la CPU suministra alimentación desde la batería o pila 54 al calentador, que de ese modo calienta y vaporiza la nicotina desde la mecha para su inhalación por parte del usuario.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra varios modos o estados del cigarrillo electrónico 10 de las Figuras 1 y 2 de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación. El dispositivo tiene tres modos, concretamente el modo de reposo 301, el modo de suspensión 302 y el modo de usuario 303. Una motivación para los diferentes modos es ayudar a extender la vida útil de la pila - así el modo de reposo usa menos alimentación de la batería que el modo de suspensión, que a su vez usa menos alimentación desde la pila que el modo de usuario. El sensor Hall 52 es el responsable de conmutar del modo de reposo al modo de suspensión, mientras que la CPU 50 es en general responsable de la conmutación del dispositivo entre el modo de suspensión y el modo de usuario (y viceversa) de acuerdo con activadores predefinidos. Estos cambios en el estado pueden confirmarse por los pitidos o tonos apropiados desde el altavoz 58.

El dispositivo está en el modo de reposo cuando está en su embalaje original (no mostrado) —por ello permanece en el modo de reposo previamente a la compra por un consumidor (usuario final)—. En el modo de reposo, el dispositivo está totalmente inactivo aparte del sensor de efecto Hall 52, que extrae una muy pequeña corriente (aproximadamente 3 mA en algunas implementaciones). Dado que la pila 54 tiene en general una capacidad superior a 100 mA·h, el dispositivo puede permanecer alimentado en el modo de reposo durante hasta cuatro años o más.

El embalaje se dispone para tener un imán situado próximo al sensor Hall. Cuando el dispositivo se retira del embalaje, el sensor Hall detecta el cambio (reducción) en el campo magnético que surge cuando el dispositivo se distancia del imán. En una realización, el sensor Hall 52 responde a este cambio proporcionando alimentación al microcontrolador 55, que se convierte entonces en operativo. Esto tiene el efecto de conmutar el dispositivo desde el modo de reposo 301 al modo de suspensión 302. Obsérvese que una vez que el dispositivo ha conmutado saliendo del modo de reposo, puede ser posible que el dispositivo se devuelva al modo de reposo si se coloca de vuelta en el embalaje que contiene el imán, dependiendo de la implementación particular.

El cuerpo incluye además un condensador (no mostrado en la Figura 2) que se conecta eléctricamente al enchufe o conector eléctrico 21A. En el embalaje original, el vaporizador 40 está separado del cuerpo 20. En esta configuración, con el cuerpo 20 no fijado al vaporizador (o al dispositivo de carga USB), el enchufe eléctrico 21A presenta un circuito abierto al condensador, que por lo tanto mantiene su carga durante un periodo de tiempo relativamente sustancial. Sin embargo, si el vaporizador 40 se conecta al enchufe eléctrico 21A, este presenta un trayecto de conducción a través del que el condensador es capaz de descargarse muy rápidamente.

Cuando un usuario desea hacer funcionar el dispositivo, el vaporizador se une al cuerpo. En el modo de suspensión cada dos segundos la CPU se dispone para que el condensador sea cargado. Si el condensador se descarga rápidamente (en solo una pequeña fracción de segundo), la CPU determina que el cuerpo está ahora conectado al vaporizador. Esto activa la CPU para conmutar el dispositivo desde el modo de suspensión 302 al modo de usuario 303. Alternativamente, si el condensador no se descarga en un tiempo predeterminado (mucho menos de dos segundos), esto indica que el cuerpo está aún separado del vaporizador y por ello el usuario no puede hacer funcionar el dispositivo. Por consiguiente, en este último caso, la CPU mantiene el dispositivo en el modo de suspensión y espera a otro intervalo de dos segundos antes de cargar el condensador de nuevo para probar una nueva conectividad en el vaporizador.

Se apreciará que el intervalo de dos segundos es un equilibrio entre (i) no cargar el condensador demasiado frecuentemente, lo que reduciría la vida útil de la batería y (ii) asegurar que si un usuario prepara el dispositivo para uso (mediante la conexión del vaporizador al cuerpo), entonces el dispositivo estará activo en el momento en el que el usuario inhala para proporcionar la nicotina vaporizada. En otras implementaciones, puede adoptarse un intervalo diferente, dependiendo de las propiedades y patrón de uso pretendido del dispositivo en cuestión.

Hay varias rutas o activadores para que la CPU 50 conmute el dispositivo de vuelta desde el modo de usuario 303 al modo de suspensión 302. Un activador es si el usuario desacopla el vaporizador 40 del cuerpo 20 —esto indicaría típicamente que el usuario ha finalizado el uso del cigarrillo electrónico 10 por el momento—. Otro activador es si el usuario no hay inhalado durante un tiempo predeterminado, tal como cinco minutos (véase a continuación una descripción de cómo se detecta dicha inhalación). Esto ayuda a asegurar que el dispositivo no se deja en un estado activo demasiado tiempo, por ejemplo, en una situación en la que un usuario queda distraído mientras usa el dispositivo y se aparta para hacer alguna otra cosa sin separar el cuerpo del vaporizador. Si la CPU no transita el dispositivo al modo de suspensión 302 mientras el vaporizador está aún conectado al cuerpo, entonces para volver al modo de usuario 303, un usuario debe primero desacoplar el vaporizador del cuerpo y reacoplar a continuación el vaporizador con el cuerpo. (Esto puede considerarse como una forma de reposición del dispositivo.) La colocación del dispositivo en el modo de suspensión si ha estado inactivo durante este periodo predeterminado de tiempo también ayuda a reducir el consumo de energía, así como a restringir el uso del dispositivo por partes no pretendidas.

Los activadores adicionales para conmutar desde el modo de usuario 303 al modo de suspensión 302 se proporcionan para ayudar a impedir el abuso potencial del dispositivo. Uno de dichos activadores supervisa el periodo total de inhalación (digamos T_i) dentro de una ventana dada (de duración digamos T_w). Si el valor de T_i se ve que es inusualmente grande, entonces la CPU transita el dispositivo al modo de suspensión. En algunas implementaciones, T_w se fija, por ejemplo, a 30 segundos, 40 o 50 segundos. Si el periodo de inhalación acumulado total (T_i) excede entonces un umbral dado (T_h) (digamos 10 o 20 segundos) durante esta ventana, se activa el modo de suspensión.

Por ejemplo, el dispositivo podría transitar al modo de suspensión si el periodo de inhalación (T_i) en los últimos 40 segundos (que representan la ventana, T_w) excede el umbral (T_h) de 15 segundos.

5 Una forma de ver esta activación es que supervisa un nivel promedio de utilización (T_i/T_w) evaluando el uso acumulado a lo largo de un periodo correspondiente a múltiples inhalaciones (bocanadas) del dispositivo y señala un abuso potencial si este promedio excede un umbral dado (T_h/T_w). Se apreciará que otras implementaciones pueden adoptar diferentes planteamientos para determinar si el promedio o nivel acumulado de uso representa un abuso potencial y para su activación en consecuencia.

10 Otro activador para ayudar a protegerse contra abuso potencial del dispositivo en algunas realizaciones se ilustra por el diagrama de flujo de la Figura 4. El procesamiento, que se gestiona en general por la CPU 50, comienza con la detección del inicio de la inhalación (405), que inicia un temporizador marchando desde cero (410). La CPU espera ahora a una de dos entradas potenciales: (a) detectar el final de la inhalación (420); o (b) el temporizador alcanza un primer umbral predefinido (410) (digamos 3, 3,5 o 4 segundos). Si el final de la inhalación tiene lugar antes de que el
15 temporizador alcance el umbral, entonces el procesamiento finaliza sin acción adicional (439), aparte de actualizar la información de uso acumulado (430). En este caso, el procesamiento para la siguiente inhalación comenzará de nuevo en el inicio (401) del diagrama de flujo de la Figura 4.

20 Sin embargo, si el temporizador alcanza el primer umbral predefinido antes de detectar el final de la inhalación, entonces la CPU corta automáticamente el suministro de vapor de nicotina cortando la alimentación al calentador. Esto impide que el usuario inhale vapor de nicotina adicional del dispositivo. La CPU también reinicia el temporizador para esperar a un segundo intervalo o retardo predefinido (que puede ser el mismo que el primer umbral predefinido), digamos 3, 3,5 o 4 segundos. Durante este tiempo, la CPU mantiene al dispositivo efectivamente en un estado inactivo (450), en el que incluso si el usuario inhala, no activa la producción de vapor de nicotina (a diferencia de la operación
25 normal del dispositivo). Después de que haya pasado el periodo de tiempo correspondiente al intervalo predefinido, la CPU reactiva en efecto el dispositivo (455), de modo que se reanude el funcionamiento normal, en el que si el usuario inhala, esto activa la CPU para encender el calentador para producir vapor de nicotina. Sin embargo, en respuesta a detectar dicha inhalación adicional (460), la CPU inicia el temporizador de nuevo (465) y determina (470) si la duración de esta inhalación adicional excede un segundo umbral predefinido (que puede ser el mismo que el primer umbral predefinido), digamos 3, 3,5 o 4 segundos. Esta determinación es análoga a la situación con la primera inhalación, en la que la CPU está esperando a ver qué ocurre primero —el final de la inhalación (480) o el temporizador alcanzando el segundo umbral predefinido (470)—. Si lo citado en primer lugar ocurre primero, la duración de la inhalación adicional está dentro del segundo umbral predefinido. En este caso, el procesamiento finaliza sin acción adicional, aparte de actualizar el uso acumulado (430), y el procesamiento para la siguiente inhalación comenzará de nuevo en el inicio
35 del diagrama de flujo de la figura 4.

40 Sin embargo, si el temporizador alcanza el segundo umbral predefinido antes del final de la inhalación, entonces esto se considera como una indicación adicional de abuso, dado que ha habido ahora dos inhalaciones sucesivas que exceden sus umbrales respectivos. En esta situación, la CPU devuelve al dispositivo al modo de suspensión (475). Se apreciará que en esta situación, se impide el funcionamiento adicional del dispositivo hasta que el dispositivo se haya devuelto al modo de usuario mediante el desacoplamiento del vaporizador 40 del cuerpo 20 y un reacoplamiento a continuación del vaporizador con el cuerpo.

45 El procesamiento de la Figura 4 ayuda a protegerse contra el abuso potencial del dispositivo de acuerdo con un planteamiento en dos niveles, en el que hay una sanción contra una duración excesiva de una inhalación única (un periodo forzado de inactividad correspondiente al segundo intervalo predefinido antes de que el dispositivo pueda usarse de nuevo) y una sanción adicional si la primera inhalación de duración excesiva es seguida a continuación directamente por una inhalación de duración excesiva (concretamente, un requisito forzando a separar y volver a unir el vaporizador y el cuerpo antes de que el dispositivo pueda usarse de nuevo).

50 En algunas realizaciones, las operaciones de la Figura 4 no solo pueden ayudar a impedir un abuso potencial del dispositivo, sino que también pueden ayudar a protegerle contra sobrecalentamiento mediante la limitación en general del periodo en el que la CPU 50 proporciona alimentación continua al calentador a no más del primer umbral predefinido. Dicho sobrecalentamiento podría en caso contrario ocurrir potencialmente, por ejemplo, si el dispositivo no consiguiera detectar el final de una inhalación por un usuario o si el dispositivo se colocara en un entorno en el que de alguna forma se simulara una inhalación prolongada.

60 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método para que el dispositivo de las Figuras 1 y 2 detecte el inicio y final de una inhalación de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación. Este método se inicia (501) cuando el dispositivo entra en un modo de usuario. La CPU obtiene una lectura de presión (510) desde el sensor de presión múltiples veces (por ejemplo, 5, 8, 9, 10 o 12) por segundo. En algunas implementaciones, el sensor de presión y el sensor de temperatura se proporcionan como una única unidad combinada (dispositivo de circuito integrado) —esto permite que el sensor de presión ajuste la lectura de presión a un valor de temperatura constante—, eliminando de ese modo (al menos reduciendo) variaciones de presión producidas por fluctuaciones en la temperatura en las lecturas de presión suministradas a la CPU. En otras implementaciones, las lecturas de presión y temperatura pueden proporcionarse por separado a la CPU, que realiza su propio ajuste o corrección de la lectura de presión para
65

adaptarse a cualquier cambio en la temperatura. Otras implementaciones podrían no tener un sensor de temperatura, en cuyo caso las lecturas de presión se usarían directamente, sin compensación por cualquier variación en la temperatura.

- 5 Después de que se haya adquirido la primera lectura de presión, esta se guarda como un valor de la presión ambiental (515). La CPU inicia también un temporizador T1 (520) que expira después de un periodo de tiempo predeterminado, digamos 2, 3 o 4 segundos. La CPU espera ahora a uno de dos eventos. El primer evento es la expiración del temporizador (535). En este caso, la CPU actualiza el valor de la presión ambiental (530) para adaptarse a la lectura de presión más reciente, repone el temporizador (520) y repite el proceso. Por consiguiente, en ausencia de cualquier
10 otra actividad, la CPU actualiza la presión ambiental de modo regular correspondiendo a dicho periodo de tiempo predeterminado del temporizador T1. Además, la CPU también compara cada lectura de presión nuevamente detectada (que continúa obteniéndose (540)) con el valor actual almacenado para la presión ambiental (545). Si la nueva lectura de presión está por debajo del valor almacenado para la presión ambiental en más de una primera cantidad predefinida (umbral TH1), esto activa el segundo evento, concretamente la detección del inicio de la
15 inhalación (550). Obsérvese que la primera cantidad predefinida (umbral TH1) puede especificarse como una diferencia absoluta o relativa con respecto a la presión ambiental. Por ejemplo, dependiendo del dispositivo particular, la primera cantidad predefinida podría ser una caída de la presión de (una de entre) 200, 300 o 400 pascales o una caída en porcentaje de 0,2 %, 0,3 % o 0,4 % comparada con el valor ambiental (almacenado).
- 20 En una implementación, siempre que se actualiza el valor de presión ambiental en la operación 530, el sistema determina un primer valor de presión de activación basándose en el valor de presión ambiental menos la primera cantidad predefinida (umbral TH1). La prueba en la operación 545 para detectar el inicio de la inhalación puede comprobar si la presión detectada en la operación 540 está por debajo de este primer valor de presión de activación. Si es así, la presión detectada representa una caída en la presión mayor que el umbral TH1, conduciendo por ello a
25 una salida positiva de la operación 545, correspondiendo al inicio de la inhalación. Una ventaja de este planteamiento es que una comparación directa entre la presión detectada y la primera presión de activación puede realizarse rápida y fácilmente para detectar el inicio de la inhalación. Otras implementaciones pueden adoptar un planteamiento diferente para realizar esta detección, aunque el resultado final es el mismo. Por ejemplo, cada presión detectada podría restarse primero de la presión ambiental actual y el comienzo de la inhalación podría detectarse entonces si el
30 resultado de esta resta es mayor que el umbral T1.

Suponiendo que la caída en la presión desde el valor ambiental actual supera la primera cantidad predefinida (TH1) en la operación 545, la CPU determina que ha comenzado la inhalación. La CPU suministra entonces alimentación al vaporizador para vaporizar la nicotina desde la mecha en el flujo de aire provocado por la inhalación. Además, la CPU
35 incrementa el ritmo al que se obtiene (575) la lectura del sensor de presión, digamos a 20-30 veces por segundo y fija uno o más temporizadores para realizar la supervisión descrita anteriormente (véase la Figura 4) para seguir tanto la duración de esta inhalación particular como también actualizar el nivel acumulado de uso a lo largo de la ventana especificada (Tw). La CPU también continúa actualizando el valor de la presión ambiental 565 siempre que expira el temporizador T1 y reponiendo este temporizador según sea apropiado (570).

40 La CPU determina que la inhalación ha finalizado (580) cuando la lectura del sensor de presión vuelve a estar dentro de una segunda cantidad predefinida (umbral TH2) a partir del valor de presión ambiental actualmente almacenado. De modo similar a la primera cantidad predefinida (TH1), la segunda cantidad predefinida (TH2) puede especificarse como una diferencia absoluta o relativa con respecto a la presión ambiental. Por ejemplo, dependiendo del dispositivo
45 particular, la segunda cantidad predefinida podría ser una caída de la presión de (una de entre) 80, 100 o 120 pascales o una caída en porcentaje de 0,08 %, 0,1 % o 0,12 %. De modo similar a la primera cantidad predefinida (TH1), en algunas implementaciones, siempre que se actualiza el valor de presión ambiental en la operación 530, el sistema puede determinar un segundo valor de presión de activación basándose en el valor de la presión ambiental menos la segunda cantidad predefinida (umbral TH2). La prueba en la operación 580 para detectar el inicio de la inhalación
50 puede comprobar entonces si la presión detectada en la operación 575 se ha elevado ahora para ser mayor que este segundo valor de presión de activación. Si es así, la presión detectada representa una caída en la presión que es ahora menor que el umbral TH2, conduciendo por ello a una salida positiva de la operación 580, representando el final de la inhalación. Una vez se ha determinado la finalización de la inhalación (585), la CPU puede apagar la alimentación al calentador y reponer cualesquiera temporizadores usados en el proceso de supervisión descrito anteriormente.

55 El tener dos umbrales separados (TH1, TH2) para determinar (i) el inicio de la inhalación y (ii) el final de la inhalación, proporciona una mayor flexibilidad y fiabilidad que tener solamente un único umbral para determinar si está actualmente en progreso o no una inhalación. En particular, el umbral para detectar el inicio de la inhalación puede elevarse de alguna forma (correspondiendo a una caída de presión mayor respecto a la ambiental). Esto ayuda a
60 proporcionar una robustez mejorada en la detección de la inhalación (en oposición, por ejemplo, a una activación no deseada con respecto a cambios en las condiciones ambientales, lo que conduciría entonces a un calentamiento innecesario y por ello a un consumo de energía de la pila y de nicotina del depósito). De forma similar, el tener un umbral más bajo para detectar el final de la inhalación (una caída de presión más pequeña respecto a la ambiental) ayuda a proporcionar una mejor medición de la longitud real de la inhalación, lo que es útil para la supervisión contra
65 un abuso potencial del dispositivo como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, se ha hallado que la última parte de una extracción (inhalación) tiende a producir una caída de presión más baja respecto a la ambiental, de ahí que si

el segundo umbral (TH2) no se redujera en comparación con el primer umbral (TH1) (correspondiente a una caída de presión menor respecto a la ambiental), el dispositivo tendería a determinar que había terminado la inhalación mientras el usuario estaría, de hecho, aun aspirando sobre el dispositivo, aunque a un nivel inferior para crear una caída de presión más pequeña.

5 Como se ilustra en la Figura 2, el cigarrillo electrónico 10 de las Figuras 1 y 2 está alimentado mediante una pila recargable 54. En la práctica, la salida de tensión de dichas pilas tiende a disminuir cuando se descargan, por ejemplo, desde aproximadamente 4,2 V cuando están totalmente cargadas, a aproximadamente 3,6 V justo antes de estar totalmente descargadas. Dado que la salida de potencia a través de una resistencia de calentamiento dada R sigue V^2/R , esto implica que habría en general una caída correspondiente en la salida de potencia de modo que la salida de potencia operativa final (a una tensión de 3,6 V) es solo el 73 % de la salida de potencia inicial (a una tensión de 4,2 V). Este cambio en la potencia suministrada por la pila 54 al calentador en el vaporizador 40 puede impactar en la cantidad de nicotina vaporizada (y por ello inhalada por un usuario).

15 La Figura 6 es una representación esquemática de una parte del sistema de regulación de la alimentación para el cigarrillo electrónico de las Figuras 1 y 2 de acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación. El sistema de regulación de la alimentación incluye un dispositivo de referencia de tensión 56, que proporciona un nivel de tensión de salida (V_r) consistente (conocido), independientemente de variaciones en la tensión de salida (V_c) de la pila recargable 54. El sistema de regulación de la alimentación comprende además un divisor de tensión que comprende dos resistencias, R1, R2, que reciben y dividen la tensión de salida (V_c) de forma conocida de acuerdo con el tamaño relativo (resistencia) de las resistencias R1 y R2. El punto medio del divisor de tensión 610 se usa para tener una tensión de salida (V_{div}).

25 La CPU 50 recibe la tensión V_{div} desde el divisor de tensión y la tensión de referencia (V_r) del dispositivo de referencia de tensión 56. La CPU compara estas dos tensiones y basándose en V_r es capaz de determinar V_{div} . Adicionalmente, suponiendo que las resistencias (relativas) de R1 y R2 son conocidas, la CPU es capaz adicionalmente de determinar la tensión de salida de la pila (V_c) a partir de V_{div} . Esto permite por lo tanto que la CPU mire (siga) la variación en la salida de tensión (V_c) desde la pila 54 cuando se descarga la pila.

30 La Figura 7 ilustra cómo en algunas realizaciones de la divulgación, el sistema de regulación de la alimentación del cigarrillo electrónico 10 usa una forma de modulación por ancho de pulsos para compensar la variación en la tensión. Por ello, en lugar de que la CPU 50 proporcione alimentación eléctrica continua al calentador en el vaporizador 40, la alimentación eléctrica se suministra en su lugar como una serie de pulsos a intervalos regulares, en efecto, como una onda rectangular o cuadrada. Asumiendo que cada pulso tiene una duración de "conexión" de D_p y se suministra un pulso cada periodo de D_i (denominado como el intervalo de pulso o duración del intervalo), entonces la relación de la duración del pulso a la duración del intervalo, D_p/D_i , es conocida como el ciclo de trabajo. Si $D_p=D_i$ entonces el ciclo de trabajo es uno (o 100 %) y la CPU proporciona en efecto una tensión continua. Sin embargo, si el ciclo de trabajo es menor que 1, la CPU alterna periodos de proporcionar alimentación eléctrica con periodos de no proporcionar alimentación eléctrica. Por ejemplo, si el ciclo de trabajo es del 65 %, entonces cada pulso de tensión tiene una duración que representa el 65 % de la duración del intervalo y no se suministra tensión (o potencia) durante el 35 % restante del intervalo.

45 Si consideramos un nivel de señal que proporciona la potencia P para un ciclo de trabajo de 1 (es decir suministro continuo), entonces la cantidad promedio de potencia proporcionada cuando el ciclo de trabajo se reduce por debajo de 1 viene dada por P multiplicada por el ciclo de trabajo. Por consiguiente, si el ciclo de trabajo es del 65 % (por ejemplo), entonces la tasa de potencia efectiva se convierte en el 65 % de P.

50 La Figura 7A ilustra dos ondas rectangulares diferentes, una mostrada en línea continua, la otra mostrada en línea discontinua. El intervalo de pulso o periodo (D_i) es el mismo para ambas ondas. La salida mostrada en línea continua tiene una duración de pulso (ancho) de T1 y una salida de potencia cuando está conectada en, es decir un nivel de potencia instantáneo, de P1. El ciclo de trabajo de esta salida de línea continua es $T1/D_i$, para dar una salida de potencia promedio de $P1 \times T1/D_i$. Análogamente, la salida mostrada en línea discontinua tiene una duración de pulso (ancho) de T2 y una potencia instantánea cuando está conectada de P2. El ciclo de trabajo de esta salida de línea continua es $T2/D_i$, para dar una salida de potencia promedio de $P2 \times T1/D_i$.

55 La Figura 7A también indica en una línea de puntos la salida de potencia promedio (P(prom)), que es la misma para ambas salidas (línea continua y discontinua). Esto implica que $(P1 \times T1/D_i) = (P2 \times T1/D_i)$. En otras palabras, suponiendo que el intervalo del pulso (D_i) se mantiene constante, entonces la salida de potencia promedio es constante siempre que la duración del pulso (T) varíe inversamente con la salida de potencia (instantánea) (P), de modo que $P \times T$ sea también constante.

60 De acuerdo con algunas realizaciones de la divulgación, el sistema de regulación de la alimentación del cigarrillo electrónico 10 implementa un esquema de modulación de ancho de pulsos tal como se muestra en la Figura 7A para proporcionar al calentador del vaporizador un nivel de potencia aproximadamente constante. Por ello, el sistema de regulación de la alimentación de la Figura 6 permite que la CPU 50 siga el nivel de salida de tensión actual desde la pila 54. Basándose en este nivel de salida de tensión medido, la CPU establece entonces un ciclo de trabajo apropiado

para controlar la potencia al calentador del vaporizador para compensar variaciones en el nivel de salida de tensión desde la pila 54, proporcionando de ese modo al calentador del vaporizador un nivel de potencia (promedio) aproximadamente constante. Obsérvese que el intervalo del pulso se elige para que sea suficientemente corto (típicamente $\ll 1$ segundo) de modo que sea mucho más pequeño que el tiempo de respuesta térmico del calentador.

5 En otras palabras, las zonas de "desconexión" de cada pulso son suficientemente cortas de modo que el calentador no se enfría significativamente durante este periodo. Por lo tanto, el calentador proporciona en efecto una fuente de calor constante para vaporizar la nicotina, basándose en el nivel de potencia promedio recibido, sin modulación significativa en la salida de calor a la escala de tiempo de los intervalos de pulsos individuales.

10 La Figura 7B ilustra en forma esquemática el mapeado desde el nivel de salida de tensión (medido) al ciclo de trabajo. Cuando la pila 54 proporciona su tensión de salida más baja (3,6 V), el ciclo de trabajo se establece en 1 (el máximo valor posible). Cuando la pila 54 proporciona su tensión de salida más alta (4,2 V), el ciclo de trabajo se establece en $\sim 0,73$. La Figura 7B también ilustra esquemáticamente el ciclo de trabajo para tensiones intermedias, de modo que el ciclo de trabajo (equivalente a la duración del pulso para un intervalo de pulsos fijo) varía inversamente con la salida de potencia (que es proporcional a V^2 para una resistencia de calentamiento fija). Se apreciará que la variación precisa del ciclo de trabajo con la tensión mostrada en la Figura 7B es solamente a modo de ejemplo y puede variar de acuerdo con los detalles de cualquier implementación dada.

20 Como consecuencia del esquema de modulación de ancho de pulsos descrito anteriormente, la CPU 50 es capaz de mantener la salida de potencia promedio suministrada desde la pila 54 al calentador del vaporizador a un nivel aproximadamente constante, a pesar de variaciones en el nivel de tensión de salida desde la pila 54. Esto ayuda a proporcionar un efecto de calentamiento más consistente y por ello un nivel más consistente de vaporización de nicotina y por lo tanto inhalación por un usuario.

25 Aunque el cigarrillo electrónico descrito en el presente documento comprende tres secciones separables, concretamente el cuerpo, cartucho y vaporizador, se apreciará que otros cigarrillos electrónicos pueden comprender un número diferente de secciones. Por ejemplo, algunos cigarrillos electrónicos se suministran como un dispositivo simple (unitario) completo y no pueden separarse en absoluto en diferentes secciones, mientras que otros cigarrillos electrónicos pueden comprender dos secciones, en efecto, combinando el vaporizador descrito en el presente documento con un depósito de líquido, formando un cartomizador. Además, el cigarrillo electrónico descrito en el presente documento comprende múltiples características, tal como una modulación de ancho de pulsos para proporcionar un nivel de potencia más consistente, establecimiento de un umbral para una supervisión fiable de la duración de la inhalación, supervisión acumulada de la inhalación y/o comprobación contra inhalaciones sucesivas de duración excesiva para ayudar a proteger contra abusos y pasándole a un modo de suspensión después de un periodo de inactividad para ayudar a proteger el dispositivo. Sin embargo, se apreciará que algunos sistemas electrónicos de suministro de vapor pueden tener solamente algunas (o una) de estas características, que pueden proporcionarse en cualquier combinación según se desee.

40 Para acometer los diversos problemas y avanzar en la técnica, la divulgación muestra a modo de ilustración diversas realizaciones en las que puede ponerse en práctica la invención reivindicada. Las ventajas y características de la divulgación son solamente de una muestra representativa de realizaciones y no son exhaustivas y/o exclusivas. Se presentan solamente para ayudar a comprender y para enseñar la invención reivindicada. Se ha de entender que ventajas, realizaciones, ejemplos, funciones, características, estructuras y/u otros aspectos de la divulgación no han de considerarse limitaciones sobre la divulgación tal como se define por las reivindicaciones o limitaciones sobre equivalentes de las reivindicaciones y que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden realizarse modificaciones sin apartarse del alcance de las

REIVINDICACIONES

1. Un sistema electrónico de suministro de vapor (10) que incluye:
 - 5 un sensor de caída de presión o flujo de aire (62) para supervisar la inhalación por parte del usuario a través del sistema electrónico de suministro de vapor; y una unidad de control (55) para detectar el inicio y final de la inhalación basándose en lecturas desde el sensor; y caracterizado por que la unidad de determinación está configurada para:
 - 10 detectar (405) el inicio de la inhalación cuando la lectura del sensor se aparta en más de un primer umbral de una lectura previa; y detectar (420) el final de la inhalación cuando la lectura del sensor se aparta en menos de un segundo umbral de la lectura previa; en el que el primer umbral es mayor que el segundo umbral.
 - 15 2. El sistema electrónico de suministro de vapor de la reivindicación 1, en el que la lectura previa comprende un valor ambiente que se actualiza de forma periódica.
 3. El sistema electrónico de suministro de vapor de la reivindicación 1 o 2, en el que tras la detección del inicio de una
 - 20 inhalación la unidad de control incrementa el ritmo al que se obtiene la lectura del sensor.
 4. El sistema electrónico de suministro de vapor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que tras la detección del inicio de una inhalación la unidad de control establece una o más temporizadores para seguir la duración de esta inhalación particular.
 - 25 5. El sistema electrónico de suministro de vapor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el primer umbral puede ser una diferencia absoluta o relativa con respecto a la lectura previa.
 6. El sistema electrónico de suministro de vapor de la reivindicación 5, en el que el primer umbral es una diferencia
 - 30 absoluta con respecto a la lectura previa, por ejemplo una caída en presión de (una de entre) 200, 300 o 400 pascales.
 7. El sistema electrónico de suministro de vapor de la reivindicación 5, en el que el primer umbral es una diferencia porcentual con respecto a la lectura previa, por ejemplo una caída en porcentaje de 0,2 %, 0,3 % o 0,4 % en comparación con la lectura previa.
 - 35 8. El sistema electrónico de suministro de vapor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el segundo umbral puede ser una diferencia absoluta o relativa con respecto a la lectura previa.
 9. El sistema electrónico de suministro de vapor de la reivindicación 8, en el que el segundo umbral es una diferencia
 - 40 absoluta con respecto a la lectura previa, por ejemplo una caída en presión de (una de entre) 80, 100 o 120 pascales.
 10. El sistema electrónico de suministro de vapor de la reivindicación 8, en el que el segundo umbral es una diferencia porcentual con respecto a la lectura previa, por ejemplo una caída en porcentaje de 0,08 %, 0,1 % o 0,12 % en comparación con la lectura previa.
 - 45 11. El sistema electrónico de suministro de vapor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la unidad de control se configura adicionalmente para:
 - 50 supervisar el periodo de inhalación; si el periodo de inhalación excede un primer umbral:
 - 55 pasar (450) el sistema electrónico de suministro de vapor a inactivo durante un periodo predeterminado; pasar (455) el sistema electrónico de suministro de vapor a activo después de que haya expirado el periodo predeterminado;
 - supervisar el periodo de la siguiente inhalación de modo que si el periodo de la siguiente inhalación excede un
 - 60 segundo umbral: transferir (475) el sistema electrónico de suministro de vapor a un modo de suspensión.
 12. El sistema electrónico de suministro de vapor de la reivindicación 1, en el que la unidad de control se configura
 - 65 adicionalmente para:
 - supervisar el periodo de inhalación acumulado (Ti) a lo largo de un la ventana predeterminada (Tw); y transferir el sistema electrónico de suministro de vapor a un modo de suspensión si el periodo acumulado (Ti) excede un umbral predeterminado (Th).

13. El sistema electrónico de suministro de vapor de la reivindicación 1, que incluye adicionalmente:

un vaporizador (30) para vaporizar líquido para inhalación por parte de un usuario del sistema electrónico de suministro de vapor;

5 una fuente de alimentación que comprende una pila o batería (54) para suministrar alimentación al vaporizador; en el que la unidad de control se configura adicionalmente para controlar el suministro de alimentación desde la fuente de alimentación al vaporizador, teniendo la unidad de control un modo de suspensión (302) en el que no se suministra alimentación al vaporizador y un modo de usuario (303) en el que la alimentación está disponible para su suministro al vaporizador, mediante lo que la unidad de control revierte desde el modo de usuario al modo de suspensión después de una cantidad determinada de tiempo de inactividad en el modo de usuario y/o después de
10 que el vaporizador se haya desacoplado de la fuente de alimentación.

14. Un método para la operación de un sistema electrónico de suministro de vapor que comprende una unidad de control y un sensor de caída de presión o flujo de aire, comprendiendo el método:

15 supervisar la inhalación por parte de un usuario a través del sistema electrónico de suministro de vapor usando el sensor de caída de presión o flujo de aire;
y caracterizado por:

20 detectar (405) por la unidad de control el inicio de la inhalación cuando la lectura del sensor se aparta en más de un primer umbral de una lectura previa; y

detectar (420) por la unidad de control el final de la inhalación cuando la lectura del sensor se aparta en menos de un segundo umbral de la lectura previa, en el que el primer umbral es mayor que el segundo umbral.

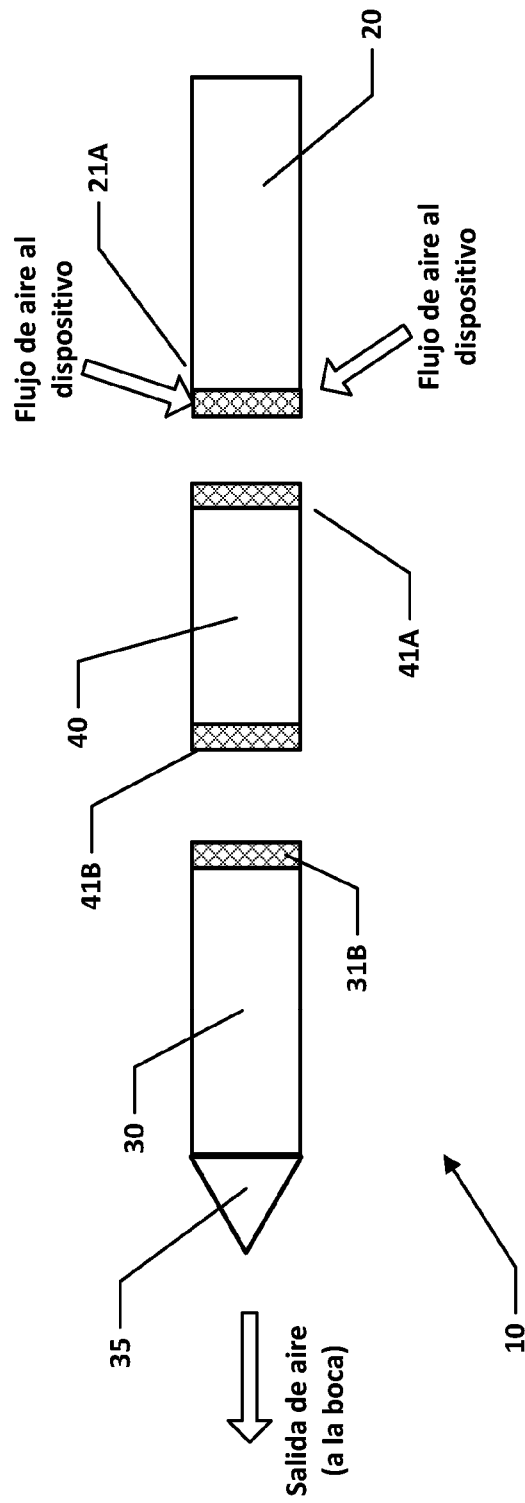


Figura 1

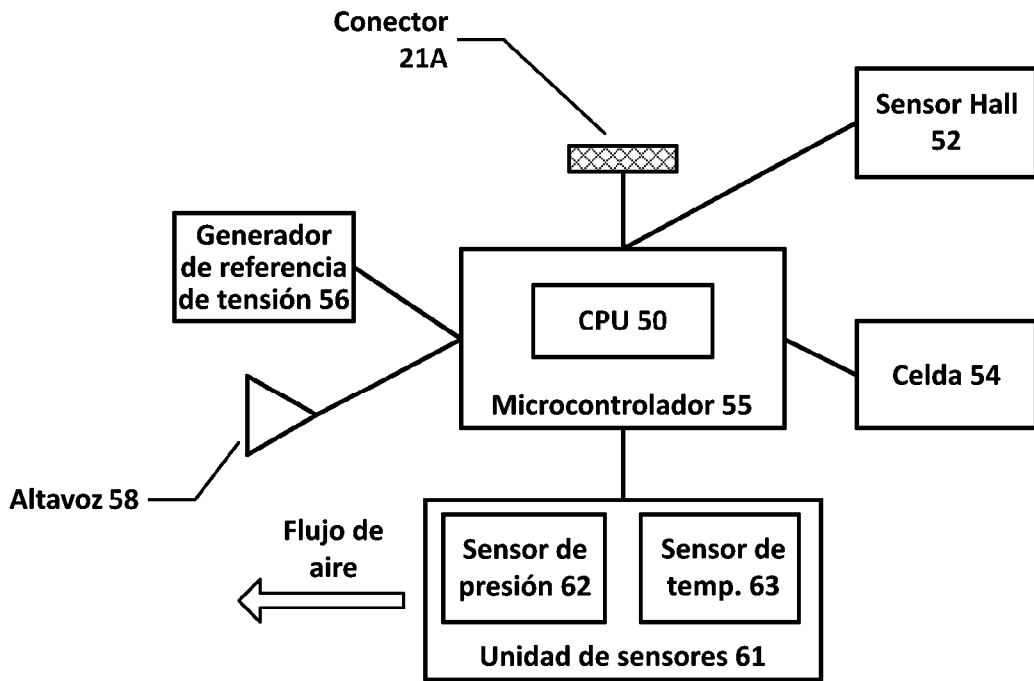


Figura 2

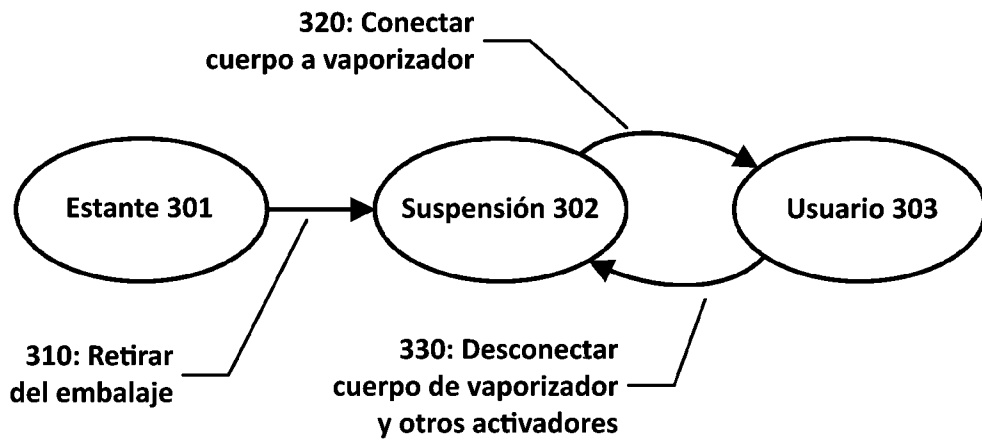


Figura 3

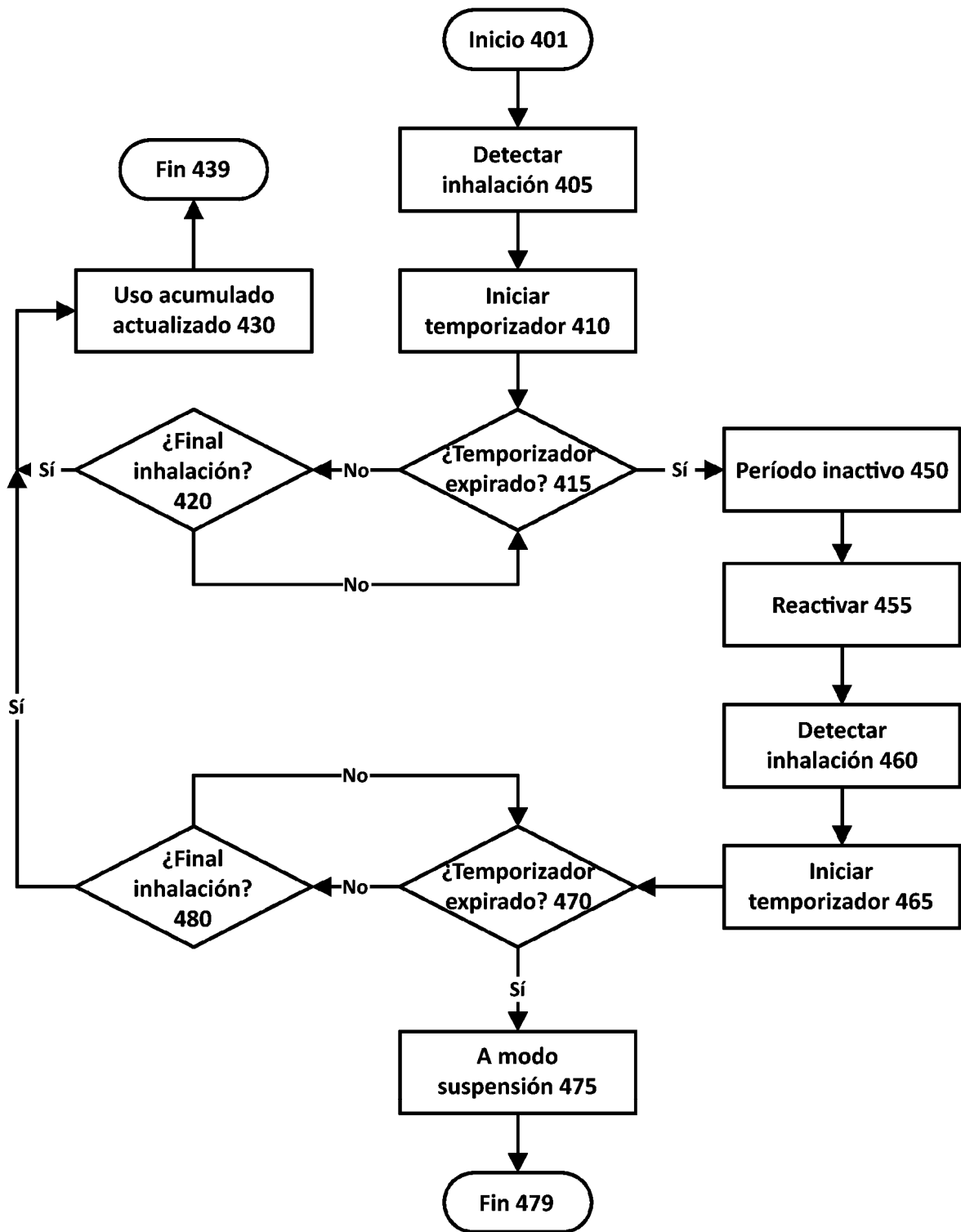


Figura 4

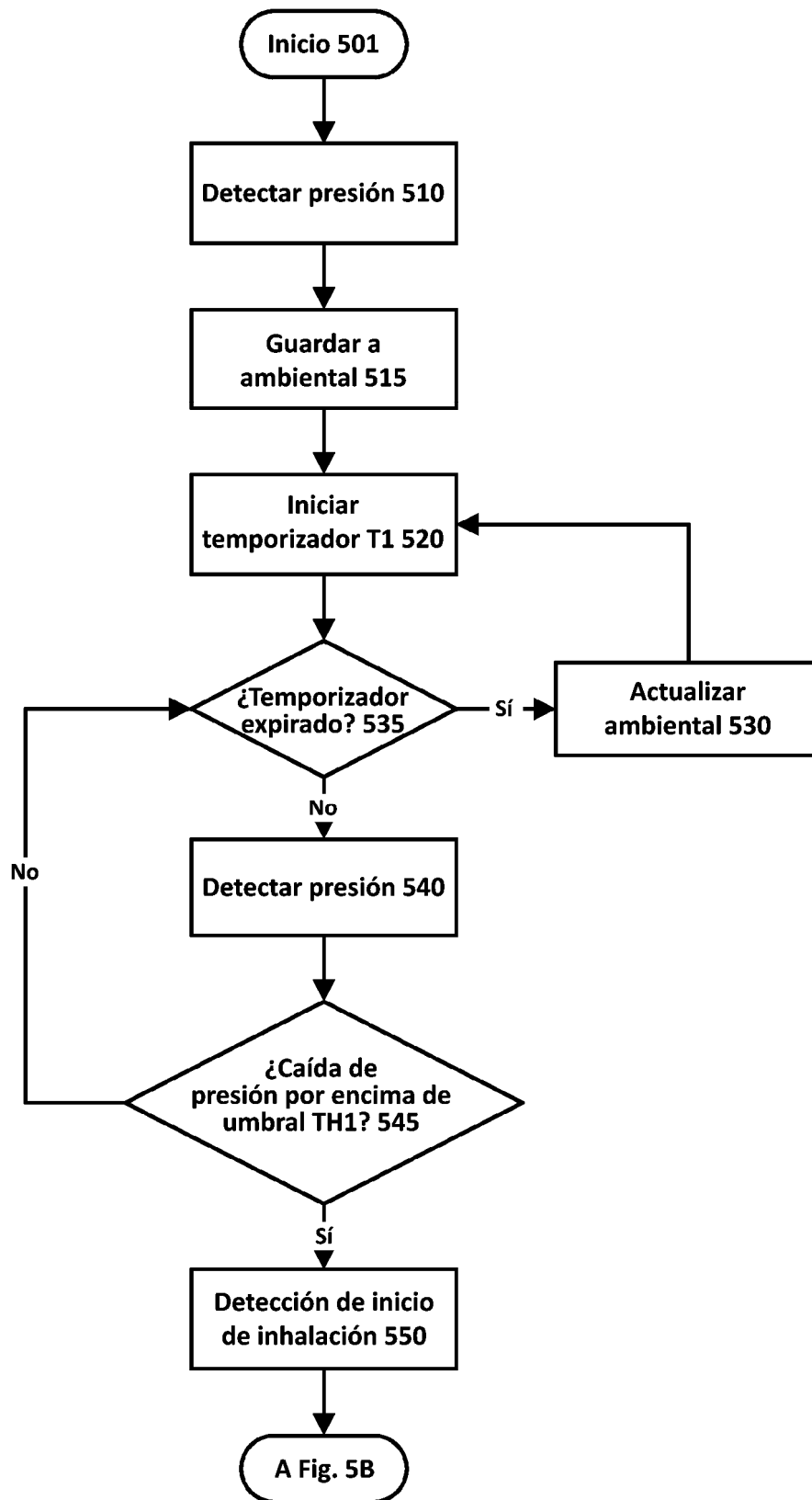


Figura 5A

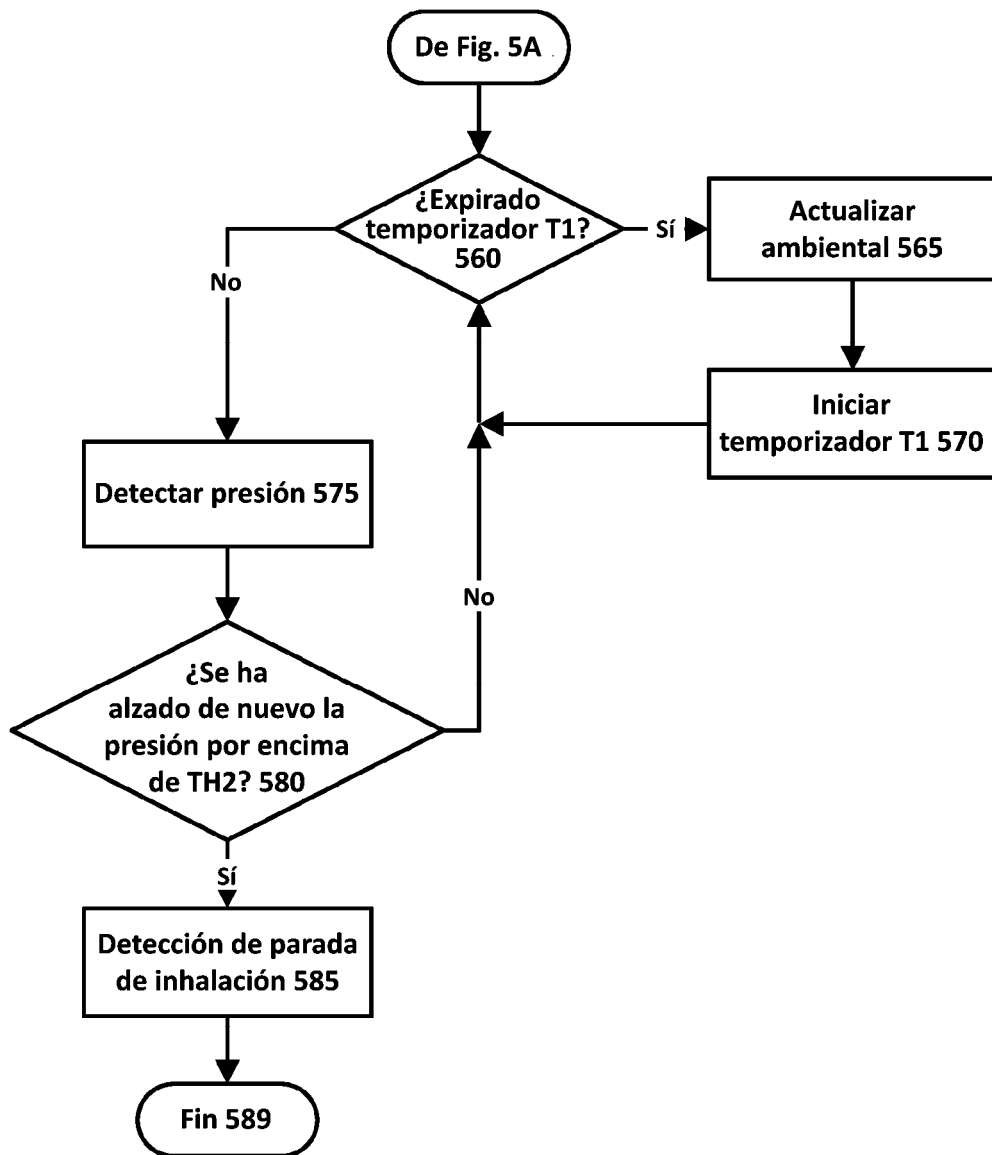


Figura 5B

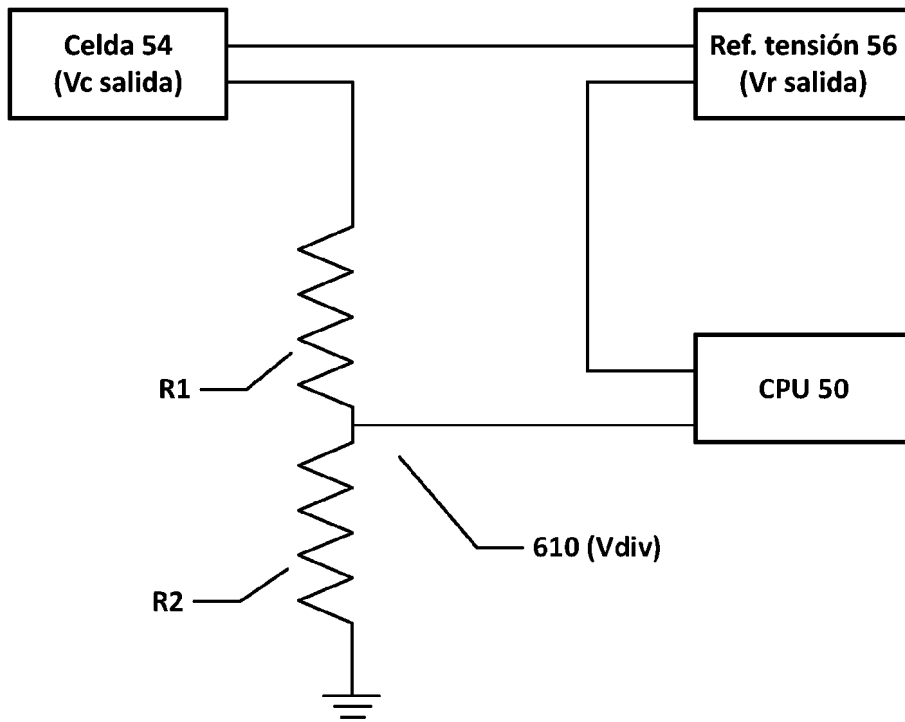


Figura 6

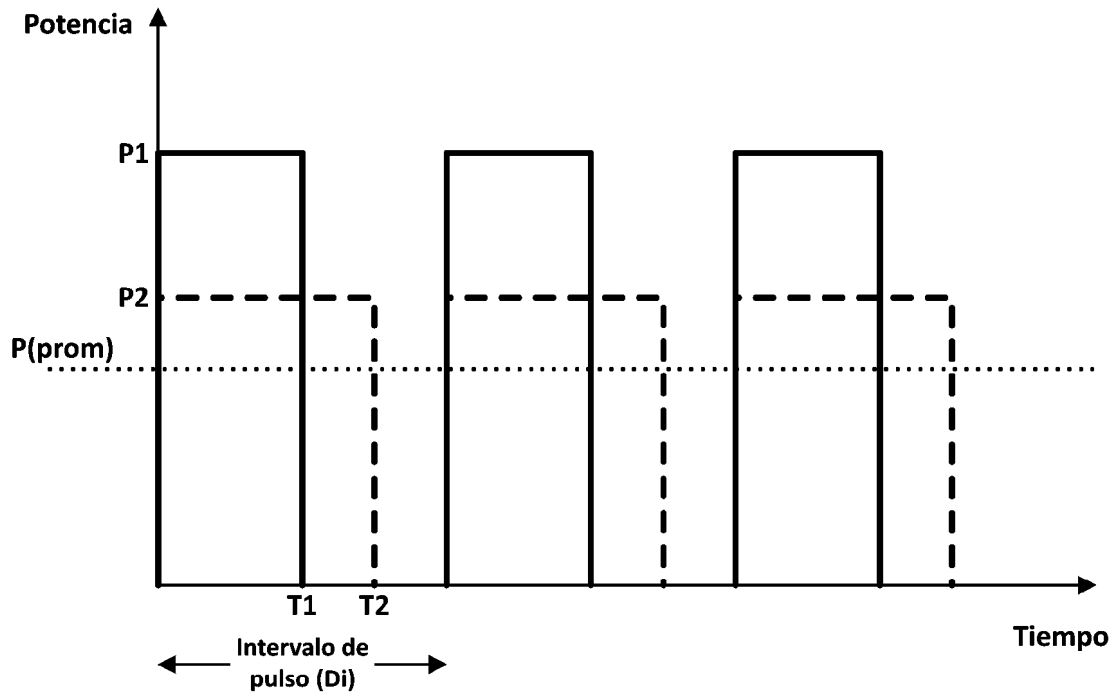


Figura 7A

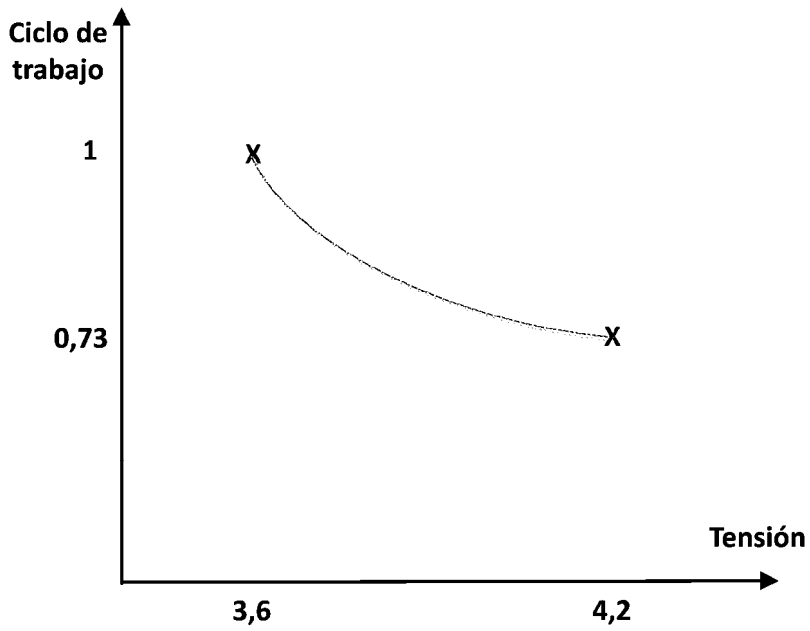


Figura 7B