

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 278**

51 Int. Cl.:

G01N 19/00 (2006.01)

G01N 27/00 (2006.01)

A24F 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/US2014/024612**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14150942**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14714897 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2967145**

54 Título: **Sistema y método de obtención de datos topográficos de fumado**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201361800226 P

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

27.12.2019

73 Titular/es:

**ALTRIA CLIENT SERVICES LLC (100.0%)
6601 West Broad Street
Richmond, Virginia 23230, US**

72 Inventor/es:

**SMITH, BARRY y
BURTON, DOUGLAS A.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 736 278 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 y método de obtención de datos topográficos de fumado

Solicitud relacionada

5 Esta solicitud reivindica la prioridad bajo 35 U.S.C. §119(e) a la Solicitud de los Estados Unidos Núm. 61/800.226 presentada el 15 de marzo de 2013, cuyo contenido se incorpora en su totalidad como referencia en la presente memoria.

Campo

Esta descripción se refiere a un artículo electrónico para fumar, y en particular a un sistema y método de obtención de datos topográficos de un artículo electrónico para fumar.

10 Ambiente de trabajo

Los artículos para fumar, incluidos los cigarrillos electrónicos o e-cigarrillos, utilizan un líquido como el sustrato formador de aerosol para reducir el humo de segunda mano, al mismo tiempo que permite que un fumador suspenda y reinicie de manera selectiva el fumado. Estos dispositivos pueden incluir un cartucho que contiene el sustrato formador de aerosol. El sustrato puede venir en varias formas, tal como un sólido o líquido, y libera un gas de aerosol al fumador luego de la aplicación apropiada de calor a través de un elemento de calentamiento. El elemento de calentamiento se alimenta a través de un suministro de energía, tal como una batería. El calentamiento del sustrato de aerosol se activa a través de la secuencia de inhalación electrónica iniciada por el usuario.

Se han descrito varios sistemas que recopilan datos con base en la topografía de fumado del individuo. Por ejemplo, la Patente US 2012/0291791 describe un sistema de reducción de suministro de nicotina que tiene un monitor de aliento que rastrea el uso de la solución de nicotina, la frecuencia de uso y las características de aliento. Un controlador de flujo se usa para regular los niveles de nicotina o de la solución de nicotina que se proporciona a un usuario con base en los hábitos y las características de los usuarios monitoreados. La Patente US 2011/0036346 describe un dispositivo de inhalación personal que incluye un circuito lógico que se puede programar para limitar una cantidad de medios de nicotina atomizados durante una inhalación y el intervalo de tiempo mínimo entre las activaciones del dispositivo atomizador, por ejemplo. El circuito lógico se puede programar para retener la información de funcionamiento del dispositivo, tales como las inhalaciones por día, las inhalaciones por minuto, los cartuchos usados, el uso promedio y otra información de uso, de acuerdo con lo deseado. Los datos recopilados se almacenan en la memoria y se pueden descargar posteriormente a un dispositivo externo.

La Patente US 2011/0265806 se dirige a un artículo electrónico para fumar que incluye un controlador que lleva a cabo varias operaciones en el dispositivo y una memoria que almacena las instrucciones que debe ejecutar el controlador y puede almacenar información de uso, información del producto e información del usuario. Por ejemplo, la información de uso puede incluir un nivel de líquido de fumado en el contenedor, cuántos contenedores se han consumido y la cantidad de nicotina consumida. La información del producto puede incluir un número de modelo y un número de serie; y la información del usuario puede incluir el nombre, el sexo, la edad, la dirección, el trabajo, los antecedentes educativos, los intereses y los pasatiempos entre la información. Estos datos se pueden almacenar en la memoria hasta que se descarguen a través de cualquier conexión por cable o inalámbrica adecuada. Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un artículo electrónico para fumar, un circuito topográfico de fumado de un artículo electrónico para fumar y un método para la generación de datos topográficos para un artículo electrónico para fumar que supere, o por lo menos mejore, las desventajas anteriores.

40 Compendio

Las formas de realización de ejemplo de la presente descripción proporcionan varias ventajas sobre los sistemas conocidos en que el dispositivo topográfico de fumado de la presente descripción incluye un procesador que está configurado para observar los cambios en el voltaje de la batería para determinar cuándo ocurren los eventos de fumado. Es decir, cada evento de inhalación en un artículo electrónico drena una porción de carga de la batería, lo que provoca un cambio en el voltaje de la batería durante la duración del evento de inhalación. Por lo tanto, el tiempo, la longitud y la duración de los eventos de inhalación se pueden monitorear y registrar alrededor de estos cambios de voltaje. Los datos se recopilan durante los eventos de fumado para monitorear el funcionamiento del dispositivo y los hábitos del usuario. Los datos se recopilan y se almacenan en la memoria en un patrón de datos estructurado y luego se pueden transferir a un dispositivo externo a través de una conexión USB o inalámbrica para su posterior análisis o procesamiento.

Los datos se pueden registrar en un formato hexadecimal u otro formato adecuado de acuerdo con lo deseado, se pueden emitir a través de medios cableados o inalámbricos a un dispositivo externo y usarlos en estudios clínicos para monitorear la topografía de fumado y/o para informar a un operador sobre su uso. Además, los datos se pueden usar para optimizar el rendimiento del dispositivo o calibrar el dispositivo con base en los patrones de uso de un operador. Por ejemplo, los datos se pueden usar para optimizar las funciones del dispositivo tal como la modulación de potencia, la tasa de suministro de fluido, el voltaje de la batería, como para optimizar la experiencia sensorial y/o

extender la vida útil de la batería o la vida útil del calentador.

De acuerdo con la invención, se proporciona un artículo electrónico para fumar de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende: por lo menos un sensor configurado para medir la interacción del usuario con el artículo para fumar; un procesador configurado para detectar un evento de fumado con base en una salida del por lo menos un sensor, para recopilar datos asociados con el evento de fumado y organizar los datos en un patrón que define el evento de fumado por al menos un cambio en el voltaje de la batería; y una memoria configurada para almacenar el patrón de datos en un formato estructurado de múltiples bytes.

De acuerdo con la invención, se proporciona un circuito topográfico de fumado de un artículo electrónico para fumar de acuerdo con la reivindicación 9, el circuito comprende: por lo menos un sensor configurado para detectar la interacción del usuario con el artículo para fumar; una batería configurada para suministrar energía al artículo para fumar; un procesador configurado para detectar un evento de fumado con base en la salida del por lo menos un sensor, para recopilar datos asociados con el evento de fumado y organizar los datos en un patrón que define el evento de fumado por al menos un cambio en el voltaje de la batería; y una memoria configurada para almacenar el patrón de datos en un formato estructurado de múltiples bytes.

De acuerdo con la invención, se proporciona un método para la generación de datos topográficos de fumado para un artículo electrónico para fumar de acuerdo con la reivindicación 13, que incluye por lo menos una batería, un generador de aerosol que incluye un elemento de calentamiento para producir una corriente de humo, y un procesador, el método comprende: la determinación de una ocurrencia de un evento de fumado a través de por lo menos un sensor que mide la interacción del usuario con el artículo para fumar; la captura del voltaje de una batería al comienzo y al final de un evento de fumado; y la generación de una estructura de datos que define el evento de fumado con respecto a un cambio en el voltaje de la batería al comienzo y al final del evento de fumado.

Breve descripción de los dibujos

Las formas de realización de ejemplo de la presente descripción se describen en más detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 1 ilustra un artículo electrónico para fumar en aerosol de ejemplo de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción.

La Figura 2 ilustra las características de un dispositivo topográfico para fumar (STD, por su sigla en inglés) 112 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción.

La Figura 3 ilustra un método para la generación de datos topográficos de fumado de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción.

La Figura 4 ilustra un formato y estructura de datos de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de datos topográficos de fumado de acuerdo con lo registrado en la memoria para un evento de fumado único de acuerdo con el método que se muestra en la Figura 3 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de datos topográficos de fumado registrados en la memoria para eventos de fumado consecutivos de acuerdo con el método que se ilustra en la Figura 3 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción.

Descripción detallada

Las formas de realización de ejemplo de la presente descripción se dirigen a un artículo electrónico para fumar en aerosol que tiene la capacidad de recopilar, almacenar y transmitir datos topográficos de fumado a un dispositivo externo tal como un ordenador, una estación de trabajo, un procesador u otro dispositivo adecuado, de acuerdo con lo deseado. El artículo para fumar incluye una memoria no volátil integrada (por ejemplo, una memoria flash) y un procesador, tal como un dispositivo lógico programable, configurado para recopilar datos topográficos de fumado, tal como el recuento de inhalaciones, la duración de las inhalaciones, el volumen de las inhalaciones y el flujo de aire a través de varios sensores integrados. El procesador se puede configurar para transmitir los datos recopilados a través de una interfaz cableada o inalámbrica, tal como Bluetooth o una conexión de bus de serie universal (USB, por su sigla en inglés), al dispositivo externo.

La Figura 1 ilustra un artículo electrónico para fumar de ejemplo (por ejemplo, un dispositivo electrónico para fumar en aerosol (EASD, por su sigla en inglés)) 100 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción. El EASD 100 incluye una carcasa 102 que tiene un primer extremo 104 y un segundo extremo 106. El primer extremo 104 incluye una boquilla 108 configurada para ser acoplada por la boca de un usuario. El primer extremo 104 también incluye un sustrato formador de aerosol 110 dispuesto en el mismo y conectado para liberar vapores o gases de aerosol al usuario a través de la boquilla 108. El sustrato formador de aerosol 110 puede incluir

un material compuesto por tabaco y compuestos volátiles con sabor a tabaco que se liberan del sustrato tras el calentamiento. El sustrato formador de aerosol 110 se puede implementar en cualquiera de un número de formas conocidas. Por ejemplo, el sustrato formador de aerosol 110 puede ser un sustrato sólido que comprende cualquier combinación de: polvo, gránulos, pélets, fragmentos, espaguetis, tiras o láminas, todo lo cual puede incluir uno o más de: hoja de hierba, hoja de tabaco, fragmentos de nervios de tabaco, tabaco reconstituido, tabaco homogeneizado, tabaco extruido y tabaco expandido. Los sustratos sólidos se pueden proporcionar o incrustar en cualquier tipo de portador adecuado térmicamente estable. En una forma de realización de ejemplo, el sustrato formador de aerosol puede ser un sustrato líquido que se retiene en cualquier tipo de contenedor conocido o material portador poroso. En otra forma de realización de ejemplo, el sustrato formador de aerosol 110 puede ser un sustrato de gas, o cualquier combinación de los sustratos formadores de aerosol de ejemplo descritos con anterioridad.

El segundo extremo 106 de la carcasa 102 puede incluir un dispositivo topográfico de fumado 112. El dispositivo topográfico de fumado 112 se puede conectar al sustrato formador de aerosol 110 en el primer extremo 104 de la carcasa para controlar la liberación de aerosol del sustrato formador de aerosol 110 y para recopilar datos asociados con la liberación del aerosol y el uso del EASD 100.

La Figura 2 ilustra las características del dispositivo topográfico de fumado (STD) 112 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción.

De acuerdo con lo mostrado en la Figura 2, el STD 112 incluye un procesador 200, una pluralidad de sensores 202, un suministro de energía 204, un elemento de calentamiento 206, un circuito de carga 208 y un enlace de comunicación 210. El procesador 200 se puede implementar como un circuito lógico programable, un chip lógico multifuncional (MFL, por su sigla en inglés) o cualquier otro dispositivo controlador o microcontrolador programable adecuado, de acuerdo con lo deseado. El procesador 200 se puede configurar para detectar un evento de fumado con base en un cambio en el voltaje de la batería, controlar el elemento de calentamiento 206 para calentar el sustrato formador de aerosol 110, y generar un conjunto de datos con base en los datos topográficos de fumado recopilados durante el evento de fumado. En una forma de realización de ejemplo, un evento de fumado puede incluir un evento de petición de inhalación en el que el usuario acopla el primer extremo 104 de la carcasa 102 para efectuar la liberación de gas de aerosol desde la boquilla 108. Otro evento de fumado puede incluir un evento de liberación de inhalación en el que el usuario desacopla el primer extremo 104 de la carcasa 102, para detener de ese modo la liberación de gas de aerosol de la boquilla 108. En otra forma de realización de ejemplo, el evento de fumado puede incluir una combinación de un evento de petición de inhalación y un evento de liberación de inhalación.

El procesador 200 se puede configurar para incluir un convertidor de analógico a digital (A/D) 212 y una memoria 214. El convertidor de analógico a digital (A/D) 212 convierte los datos analógicos recibidos de cualquiera de la pluralidad de sensores y los convierte en datos digitales. La memoria 214, como una memoria Flash en Serie no volátil u otro dispositivo de memoria adecuado de acuerdo con lo deseado, está configurada para almacenar los datos de comportamiento del fumador convertidos por el convertidor A/D 212. La memoria puede tener el tamaño suficiente para almacenar los datos recopilados en múltiples bytes de datos y en formato hexadecimal. El procesador 200 está configurado para controlar todas las operaciones del STD 112, tal como la activación del elemento de calentamiento 206 para calentar el sustrato formador de aerosol 110, los estados de encendido/apagado de los LED 216 y otras operaciones que se explicarán con más detalle a continuación. Por ejemplo, el procesador 200 se puede configurar para incluir un reloj del sistema (CLK) para el seguimiento del tiempo transcurrido desde la inicialización del EASD 100. El procesador 200 también se puede configurar para incluir varios contadores (Temporizador0, Temporizador1, Temporizador2, ..., TemporizadorX) para el registro de la longitud, el intervalo de tiempo o la duración de un evento de fumado, un intervalo de tiempo sin fumar entre eventos de fumado, o un tiempo después de la inicialización del EASD 100 y antes de un evento de fumado.

El procesador 200 puede incluir varios otros contadores (CNT), que se pueden usar para monitorear y/o rastrear un número de eventos de fumado (EN) que han ocurrido. Además, el procesador se puede configurar para incluir cualquiera de un número de registros (REG) que pueden rastrear un estado del sistema o varios componentes del sistema, tal como los sensores 202. Por ejemplo, un registro de la batería (BATTREG) se puede configurar para registrar un estado del voltaje de la batería de manera tal que registre un estado alto (1) o bajo (0) en función del nivel de voltaje en comparación con un umbral predeterminado (por ejemplo, 3,3 V). En otro ejemplo, un registro del estado de fumado (SSREG) se puede configurar para registrar un estado del EASD 100 durante un evento de fumado como un estado de comienzo de inhalación o un estado de liberación de inhalación. El procesador puede incluir un registro de Recuentos de Voltaje de la batería de Cigarrillos de Comienzo de Inhalación (SPVCREG) que registra un valor del nivel de voltaje de la batería en el momento en que se detecta un evento de comienzo de inhalación. El procesador 200 también puede incluir un registro de Recuento de Voltaje de la Batería de Cigarrillos de Final de Inhalación (EPVCREG) que registra un valor del nivel de voltaje de la batería en el momento en que se detecta un evento de liberación de inhalación. Se debe entender que se puede emplear cualquier número de registros para obtener y/o recopilar los datos necesarios o deseados en el seguimiento o el monitoreo de la topografía de fumado.

La pluralidad de sensores 202 se puede configurar para medir varias funciones y operaciones del dispositivo durante un evento de fumado. Los datos pueden incluir la longitud de la inhalación de fumado, la frecuencia de inhalaciones,

la actividad de la potencia de inhalaciones, el recuento de inhalaciones, la tasa de flujo de aire o cualquier otro dato topográfico de fumado relacionado con el fumador, de acuerdo con lo deseado. En una forma de realización de ejemplo de la presente descripción, los sensores 202 pueden estar integrados en la estructura del procesador 200. En otra forma de realización de ejemplo, el por lo menos uno de los sensores 202 puede ser externo al procesador.

5 El suministro de energía 204 se puede implementar como una batería o celda de energía, que suministra energía al elemento de calentamiento 206. El suministro de energía 204 puede tener la forma de una batería de iones de litio o cualquier variante adecuada de la misma. En otra forma de realización de ejemplo, el componente de energía 204 puede incluir una batería de níquel-metal hidruro o una batería de níquel-cadmio o una celda de combustible. El suministro de energía 204 se puede recargar a través del circuito de carga 208. El circuito de carga 208 se puede configurar para recibir energía para la carga de la batería 204 a través del enlace de comunicación 210. Por medio de convertidores de energía u otros dispositivos adecuados, el suministro de energía 204 se puede configurar para proporcionar energía a un nivel de voltaje apropiado (por ejemplo, 3,3 V) al procesador 200. El elemento de calentamiento 206 se puede configurar para incluir un solo elemento o un conjunto de elementos de calentamiento. Los elementos de calentamiento 206 pueden estar dispuestos dentro de la carcasa 102 del EASD de manera tal que se pueda aplicar el calor apropiado al sustrato formador de aerosol. El elemento de calentamiento 206 puede incluir un material eléctricamente resistente tal como materiales semiconductores que incluyen materiales cerámicos dopados, materiales cerámicos conductores, carbón, grafito, metales, aleaciones metálicas, materiales compuestos hechos de materiales cerámicos y metálicos, o cualquier otro material eléctricamente resistente adecuado, de acuerdo con lo deseado. En una forma de realización de ejemplo, el elemento de calentamiento 206 puede comprender una bobina eléctricamente resistente que coopera con una mecha filamentososa, tal como la descrita en la solicitud publicada de los Estados Unidos 2013/0192615. En otra forma de realización de ejemplo, el elemento de calentamiento 206 puede incluir un elemento de calentamiento por infrarrojos de acuerdo con lo descrito en la Patente US 5.514.630, un elemento de calentamiento inductivo de acuerdo con lo descrito en la Patente US 5.613.505, un disipador de calor o depósito de calor de acuerdo con lo descrito en la Patente EP 0 857.431, o cualquier otro componente de calentamiento adecuado de acuerdo con lo deseado. El depósito de calor puede comprender un material capaz de absorber y almacenar calor y liberar el calor a lo largo del tiempo al sustrato formador de aerosol. El disipador de calor o el depósito de calor pueden estar en contacto directo con el sustrato formador de aerosol y pueden transferir el calor almacenado directamente al sustrato. En otras implementaciones conocidas, el calor almacenado en el disipador de calor o el depósito de calor se puede transferir al sustrato formador de aerosol a través de un conductor de calor, tal como un tubo metálico, de acuerdo con lo descrito en la Patente WO 2008/0154441. En cualquier configuración de ejemplo, el elemento de calentamiento 206 está configurado para activar un ciclo de calentamiento del sustrato formador de aerosol 110 en base a una señal de control recibida del procesador 200.

El enlace de comunicación 210 se puede configurar para proporcionar una conexión bidireccional cableada o inalámbrica a un dispositivo externo. En una configuración cableada, el enlace de comunicación 210 puede ser un Bus de Serie Universal (USB), una familia de estándares Estándar Recomendado 232 (RS-232, por su sigla en inglés). La configuración cableada puede proporcionar comunicación bidireccional y también alimentar hasta 5V DC. En una configuración inalámbrica, el enlace de comunicación 210 se puede implementar como Bluetooth, Asociación de Datos Infrarrojos (IrDA, por su sigla en inglés), radiofrecuencia (RF), celular u otro estándar de comunicación inalámbrica adecuado, de acuerdo con lo deseado. El enlace de comunicación 210 está conectado al procesador 200 para transferir datos topográficos de fumado al dispositivo externo y/o transferir los datos de configuración al procesador 200. El enlace de comunicación 210 se puede configurar para permitir la comunicación bidireccional de datos de usuario, datos de control, y/o datos de configuración entre el STD 112 y un dispositivo externo o procesador. Con respecto a la configuración y los datos de control, el procesador 200 se puede configurar para ser programado y/o configurado en especial para ejecutar un proceso grabado en un medio de grabación legible por ordenador no transitorio, tal como una unidad de disco duro, una memoria flash, una memoria óptica o cualquier otro tipo de memoria no volátil de acuerdo con lo deseado. Los datos ejecutables para el proceso son transferibles o transferidos al procesador 200 a través del enlace de comunicación 210.

En una forma de realización de ejemplo, el STD 112 se puede configurar para incluir por lo menos un diodo emisor de luz (LED, por su sigla en inglés) 218, que proporciona una indicación visual a un usuario con respecto al estado operativo del EASD 100. Por ejemplo, los LED se pueden visualizar en una porción exterior de la carcasa 102 y proporcionar una indicación visual del estado de carga de la batería 202, el estado de fumado o cualquier otra característica operativa o funcional adecuada del EASD 100 o el STD 112, de acuerdo con lo deseado. Se debe entender que el LED se puede configurar para emitir cualquier color adecuado, tener cualquier forma adecuada o proporcionar una salida en cualquier patrón adecuado de acuerdo con lo deseado para proporcionar la información apropiada al usuario.

El STD 112 también puede incluir un circuito de interruptor/llave 220 que proporciona acceso seguro a los datos del sistema/configuración y/o a los datos topográficos de fumado almacenados en el procesador 200.

En otra forma de realización de ejemplo, el STD 112 puede incluir un depurador del circuito 222 que permite resolver errores en la operación de procesamiento del procesador 200 debido a datos de usuario, datos de configuración o datos del sistema corruptos de acuerdo con lo necesario.

El STD 112 puede estar formado en una placa de circuito impreso de múltiples capas (PCB, por su sigla en inglés). La placa de circuito puede ser de un tamaño y longitud adecuados, tal como 25 mm x 8 mm, de manera tal que pueda quedar completamente encerrada en la carcasa 102 del EASD 100.

5 El STD 112 se puede configurar para incluir dos modos de operación, que incluyen un Modo de Pre calentamiento y un Modo de Fumado Estacionario.

10 Cuando un usuario comienza a fumar (por ejemplo, un evento de fumado), el elemento de calentamiento inicialmente está frío. Por lo tanto, el elemento de calentamiento 206 puede especificar que se suministre una potencia total para que la temperatura se pueda aumentar lo más rápido posible. Una vez que el calentador está pre calentado, se puede reducir la potencia suministrada al elemento de calentamiento 206. En una forma de realización de ejemplo, se puede proporcionar un pulso modulado por ancho de pulso (PWM, por su sigla en inglés) al calentador para mantener un esquema de potencia constante que se puede usar para mantener la potencia y la temperatura constantes con el fin de prolongar la vida útil del calentador. Los parámetros del pulso PWM se pueden ajustar a través de la interfaz de aplicación de un ordenador a través del enlace de comunicación 210 para seleccionar el nivel de potencia deseado para el Modo de Fumado en Estado Estacionario. Por ejemplo, en una forma de realización de ejemplo en la que el ancho de pulso tiene un ciclo de trabajo grande, la potencia de salida promedio en el calentador también sería mayor. El tiempo especificado para completar un modo de pre calentamiento depende de la temperatura del elemento de calentamiento justo antes del inicio del modo de pre calentamiento. El tiempo de pre calentamiento se puede ajustar por medio del establecimiento del valor de un contador (Temporizador0), que especifica un tiempo de inactividad entre dos eventos de fumado.

20 El enlace de comunicación 210 también se puede usar para configurar el STD 112, de manera tal que diferentes niveles de batería de voltaje tengan diferentes tiempos para completar el Modo de Pre calentamiento y diferentes valores de pulso PWM. En una forma de realización de ejemplo, los niveles de voltaje de la batería se pueden dividir en cuatro intervalos de acuerdo con lo presentado a continuación: (1) 3,3V – 3,5V, (2) 3,5V – 3,7V, (3) 3,7V – 3,9V, y (4) 3,9 V – 4,1V. Las resistencias variables en la placa PCB del STD 112 se pueden sintonizar para controlar el nivel de voltaje utilizado por el dispositivo de cigarrillo electrónico. En una forma de realización de ejemplo de la presente descripción, se pueden establecer diferentes tiempos de pre calentamiento en la interfaz de PC a través del enlace de comunicación 210 para mantener una calidad de fumado deseada en cualquiera de un número de niveles de voltaje. Debido a que la potencia PWM en un intervalo de voltaje debe ser igual a la potencia PWM en otro intervalo de voltaje, una vez que se determinan los parámetros en un intervalo (1), por ejemplo, los parámetros de los otros intervalos de voltaje se pueden derivar por el uso de lo siguiente:

$$P_{\text{PWM(1er intervalo de voltaje)}} = P_{\text{PWM(2do intervalo de voltaje)}} \quad (1)$$

$$P = \frac{V^2}{R} \quad (2)$$

donde P es la potencia del pulso PWM, V es el voltaje promedio del pulso PWM y R es la resistencia o el valor del período del pulso PWM.

35 La duración del Tiempo de Inactividad es un factor en la determinación de un tiempo de pre calentamiento óptimo. Un tiempo de inactividad más largo da como resultado que calentador se enfría justo antes de iniciar el Modo de Pre calentamiento, lo que significa que se debe especificar un tiempo de pre calentamiento más prolongado.

40 La Figura 3 ilustra un método para la generación de datos topográficos de fumado de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción. De acuerdo con lo mostrado en la Figura 3, en el paso 300, cuando el STD 112 se enciende o se reinicia, el programa del sistema se carga desde la memoria y se inicializa. Una vez que el programa del sistema y/o los datos de configuración se cargan desde la memoria 214, el procesador recibe por lo menos información de fecha para el reloj del sistema.

45 En el paso 302, y después del inicio del sistema, se inicializan el contador de tiempo de inactividad (Temporizador0) y el reloj del sistema (CLK). El Temporizador0 se establece en el tiempo de inactividad del Modo de Pre calentamiento establecido por el usuario, o se inicializa en un valor predeterminado. El procesador también establece por lo menos un perno de entrada/salida de propósito general (GPIO) como una entrada de interrupción (INT). Por ejemplo, en una forma de realización de ejemplo, el procesador 200 puede tener un perno (por ejemplo, un Puerto C1) conectado a una salida de un sensor de flujo de aire. El sensor de flujo de aire se puede configurar para detectar un cambio en el flujo de aire con base a un umbral predeterminado. Este cambio indica que un usuario ha activado o desactivado la boquilla 108 del EASD 100 y ha iniciado o detenido la secuencia de fumado durante un evento de comienzo de inhalación o evento de liberación de inhalación, respectivamente. Cuando la salida del sensor de flujo de aire está conectada a un perno de GPIO configurado como una interrupción (Int1), una salida del sensor alta o baja provoca que el procesador genere la interrupción INT1.

55 En el paso 304, el procesador 200 monitorea el perno de GPIO. Si el perno de GPIO está bajo, entonces el sensor no ha detectado un evento o flujo de comienzo de inhalación. En el paso 306, cuando no se detecta ningún evento

de comienzo de inhalación, el valor del Temporizador0 es 0,1s, luego se genera una interrupción para el Temporizador0 y en el paso 308, el valor del Temporizador0 se incrementa. Luego, el procesamiento vuelve al paso 304 y continúa monitoreando el perno de GPIO para un evento de comienzo de inhalación.

5 Cuando la salida del sensor de flujo de aire es alta, lo que indica un evento de comienzo de inhalación, se genera la interrupción INT1. Una vez que se genera la interrupción INT1, en el paso 310, el procesador 200 captura un valor del voltaje de la batería y registra este valor como el Recuento de Voltaje de la Batería de Cigarrillos de Comienzo de Inhalación (SPVC). El procesador 200 también inicia un segundo contador (Temporizador1), que se utiliza para medir la longitud de la inhalación o el intervalo de tiempo desde el evento de comienzo de inhalación hasta el evento de liberación de inhalación. El procesador 200 también recopila y registra un valor del reloj del sistema.

10 En el paso 312, el procesador 200 controla el perno de GPIO conectado al sensor de flujo de aire 202. De manera específica, el perno de GPIO se monitorea para una salida baja, lo que significa que el sensor de flujo de aire ha detectado que el flujo de aire en la boquilla 108 ha caído por debajo del umbral predeterminado. Una salida baja desde el sensor de flujo de aire 202 es una indicación de que ha ocurrido un evento de liberación de inhalación. En el paso 314, cuando el perno de GPIO mantiene un valor alto, entonces el Temporizador1 se incrementa y el
15 procesamiento vuelve al paso 312 para monitorear nuevamente el perno de GPIO.

Volviendo al paso 312, cuando la salida del sensor de flujo de aire es baja (0), se genera una interrupción INT2 en el perno de GPIO. Tras la generación de INT2, el procesador 200 detiene el Temporizador1 y registra el valor del Temporizador1 como el Momento de Evento (TOE) o la longitud de inhalación (en el paso 316). El procesador 200 luego inicia un tercer contador (Temporizador2), que mide la longitud de la liberación de inhalación o el intervalo de
20 tiempo sin fumar entre el evento de liberación de inhalación y el evento de comienzo de inhalación del siguiente evento de fumado. El procesador 200 recopila el valor del voltaje de la batería y registra este valor como el Recuento de Voltaje de la Batería de Final de Inhalación (EPVC). El procesador 200 también recopila y registra un valor del reloj del sistema.

El procesamiento continúa en el paso 318, donde el perno de GPIO se monitorea nuevamente para un valor alto que indica otro evento de comienzo de inhalación. Si no se detecta ningún evento de comienzo de inhalación, en el paso
25 318 el procesador 200 incrementa el Temporizador2 en 1 (en el paso 320). Si después del incremento, el valor del Temporizador2 está por encima de un valor predeterminado, entonces el procesador 200 determinará que no ocurrirán más eventos de inhalación y para conservar la carga de la batería, el EASD 100 se apagará o entrará en modo de reposo (en el paso 322). Si el valor del Temporizador2 está por debajo del valor de umbral, el
30 procesamiento vuelve al paso 316.

Si en el paso 318, el procesador 200 detecta un próximo evento de comienzo de inhalación, entonces el valor del Temporizador2 se recopila y registra, y el procesamiento regresa al paso 312.

La Figura 4 ilustra un formato y estructura de datos de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente descripción.

35 De acuerdo con lo comentado con anterioridad, el procesador 200 recopila numerosas cantidades de datos relacionados con la topografía de fumado a través del uso de registros y contadores, cada uno con una resolución de bits específica. Los datos recopilados se transfieren a la memoria 214, donde se registran en un formato y estructura de datos específicos. Los datos se registran en un patrón de bits correspondiente, de manera tal que cada byte de datos incluya una cantidad de bits asignados a por lo menos un valor de datos especificado. La estructura de datos
40 de múltiples bytes se almacena en un formato hexadecimal. De acuerdo con lo mostrado en la Figura 4, el formato de datos puede incluir varios bytes, el primer byte de datos (8 bits) incluye valores de datos que especifican el número de evento (EN), el estado de la batería (BS) y el estado de fumado (SS). El segundo byte de datos puede incluir un valor correspondiente al valor de SPVC almacenado en el SPVCREG. El tercer byte de datos puede incluir el valor de EPVC almacenado en el EPVCREG. Se puede usar una combinación del cuarto y el quinto byte de datos
45 para registrar el tiempo del valor de recuento almacenado en el valor de TOEREG, y se puede usar una porción del quinto byte de datos junto con el sexto al octavo byte de datos para registrar un valor del reloj del sistema CLKREG. De acuerdo con lo mostrado, cada valor de datos tiene una resolución de bits correspondiente, sin embargo, se debe entender que la resolución de bits para cada valor de datos se puede ajustar de acuerdo con lo deseado para un monitoreo adecuado de la topografía de fumado en una implementación específica.

50 La Figura 5 ilustra un ejemplo de datos topográficos de fumado de acuerdo con lo registrado en la memoria para un evento de fumado único de acuerdo con el método de ejemplo mostrado en la Figura 3 de la presente descripción. En el contexto de este ejemplo, el evento de fumado único incluye un par de evento de comienzo de inhalación y evento de liberación de inhalación. De acuerdo con lo mostrado en la Figura 5, para el evento de fumado único, el procesador 200 recolectó un valor de SPVC de 4,35 V, y un valor de EPVC de 3,75 V, un valor de TOE de 1,3
55 segundos y un valor de reloj del sistema de 1 hora. Además, el estado de la batería se identificó como normal (>3 V) y el estado de fumado se identificó como un estado de inhalación (10). Los datos anteriores se pueden registrar en un formato hexadecimal y emitir un valor de 29 E0 6D 02 28 00 0E 10.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de datos topográficos de fumado registrados en la memoria 214 para eventos de

fumado consecutivos de acuerdo con el método de ejemplo ilustrado en la Figura 3 de la presente descripción. En el contexto de este ejemplo, los eventos de fumado consecutivos incluyen pares múltiples y consecutivos de evento de comienzo de inhalación y evento de liberación de inhalación. De acuerdo con lo mostrado en la Figura 6, para el primer evento de fumado, el procesador 200 recolectó un valor de SPVC de 4,35 V, y un valor de EPVC de 3,75 V, un valor de TOE de 1,3 segundos y un valor de reloj del sistema de 1 hora. Además, el estado de la batería se identificó como normal (>3 V) y el estado de fumado se identificó como un estado de inhalación (10). Los datos del primer evento de fumado se registran en un formato hexadecimal y se emiten a un valor de 29 E0 6D 02 28 00 0E 10.

Para el segundo evento de fumado, el procesador 200 recopiló un valor de SPVC de 0V y un valor de EPVC de 0V, un valor de TOE de 0,93 segundos y un valor de reloj del sistema de 1 hora 1 segundo. Además, el estado de la batería se identificó como normal (>3 V) y el estado de fumado se identificó como un estado de liberación de inhalación (01). Los datos del segundo evento de fumado se pueden registrar en un formato hexadecimal y emitirse a un valor de 64 00 00 01 7 40 0E 11. Para el tercer evento de fumado, el procesador 200 recopiló un valor de SPVC de 4,15 V, y un valor de EPVC de 3,85V, un valor de TOE de 1,88 segundos y un valor de reloj del sistema de 1 hora 3 segundos. Además, el estado de la batería se identificó como normal (>3 V) y el estado de fumado se identificó como un estado de inhalación (10). Los datos del tercer evento de fumado se pueden registrar en un formato hexadecimal y generar un valor de 69 C9 6F 02 F0 00 0E 13.

Las enseñanzas de la presente memoria son aplicables a todas las formas de artículos electrónicos para fumar, tales como cigarrillos electrónicos, cigarros, pipas, narguiles y otros artículos para fumar, de acuerdo con lo deseado, de manera independiente de su tamaño y forma.

Si bien la descripción se ha ilustrado y descrita en detalle en los dibujos y la descripción anterior, dicha ilustración y descripción se deben considerar ilustrativas o de ejemplo y no restrictivas; la descripción no se limita a las formas de realización de ejemplo descritas. Aquéllos con experiencia en la técnica pueden entender y llevar a cabo otras variaciones de las formas de realización de ejemplo descritas y practicar la descripción reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra “que comprende” no excluye otros elementos o pasos, y los artículos indefinidos “un” o “una” no excluyen una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se reciten en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar para obtener ventajas. Cualquier símbolo de referencia en las reivindicaciones no se debe interpretar como limitante del alcance.

Por lo tanto, aquéllos con experiencia en la técnica apreciarán que la presente descripción se puede llevar a cabo en otras formas específicas sin apartarse de las características esenciales de la misma. Por lo tanto, las formas de realización actualmente descritas se consideran en todos los aspectos como ilustrativas y no restringidas. El alcance de la descripción está indicado por las reivindicaciones adjuntas en lugar de la descripción anterior y todos los cambios que vienen dentro del significado e intervalo y equivalencia de los mismos se pretenden abarcar en los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo electrónico para fumar (100), que comprende:
 por lo menos un sensor (202) configurado para medir la interacción con el artículo electrónico para fumar (100);
 un procesador (200) configurado para detectar un evento de fumado con base en una salida del por lo menos un sensor (202), para recopilar datos asociados con el evento de fumado y organizar los datos en un patrón que define el evento de fumado por al menos un cambio en el voltaje de la batería; y
 una memoria (214) configurada para almacenar el patrón de datos en un formato estructurado de múltiples bytes.
2. El artículo electrónico para fumar (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procesador (200) incluye un temporizador configurado para iniciarse al comienzo del evento de fumado y detenerse al final del evento de fumado para obtener un intervalo de tiempo de fumar, y el procesador (200) está configurado para recopilar un valor del intervalo de tiempo de fumar y registrar el valor en el conjunto de datos como la longitud del evento de fumado.
3. El artículo electrónico para fumar (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:
 un primer sensor del por lo menos un sensor (202) configurado para detectar un evento de comienzo de inhalación y un evento de final de inhalación del evento de fumado; y
 un segundo sensor del por lo menos un sensor (202) configurado para medir el voltaje de la batería en el evento de comienzo de inhalación y en el evento de final de inhalación,
 en el que el procesador (200) está configurado para recopilar los valores de los voltajes de la batería en cada uno del evento de comienzo de inhalación y el evento de final de inhalación, y registrar estos valores como el voltaje de la batería de arranque y el voltaje de la batería de finalización del evento de fumado, respectivamente.
4. El artículo electrónico para fumar (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el conjunto de datos es un primer conjunto de datos, y tras la ocurrencia de eventos de fumado consecutivos, para cada evento de fumado respectivo, el procesador (200) está configurado para generar el primer conjunto de datos que incluye el voltaje de la batería de arranque del evento de fumado, el voltaje de la batería de finalización del evento de fumado y el intervalo de tiempo del evento de fumado, y en el que el procesador (200) está configurado para generar un segundo conjunto de datos que incluye por lo menos un intervalo de tiempo sin fumar entre el final de un primer evento de fumado y el comienzo de un segundo evento de fumado, de manera opcional, en el que el procesador (200) incluye un primer temporizador configurado para medir la duración de cada evento de fumado, y un segundo temporizador configurado para medir la duración entre el primer y el segundo evento de fumado.
5. El artículo electrónico para fumar (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que uno de la pluralidad de sensores (202) está configurado para medir un voltaje de la batería, el procesador (200) está configurado para recopilar un valor del voltaje de la batería de dicho uno de la pluralidad de sensores (202), y determinar un estado de la batería, de manera opcional en el que el procesador (202) está configurado para incluir por lo menos un conjunto de datos en el patrón de datos, el conjunto de datos incluye por lo menos un bit de datos que indica el estado de la batería.
6. El artículo electrónico para fumar (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el por lo menos un sensor (202) es un sensor de flujo de aire configurado para detectar un evento de comienzo de inhalación y un evento de final de inhalación, el procesador (200) está configurado para recopilar datos que indican el evento de comienzo de inhalación y el evento de final de inhalación de dicho uno de la pluralidad de sensores (202) y determinar un estado de fumado, de manera opcional en el que para el conjunto de datos generado tras la ocurrencia del evento de comienzo de inhalación, el procesador está configurado para determinar que el estado de fumado es un estado de inhalación de fumado, e incluir por lo menos un bit en el conjunto de datos que indica el estado de inhalación de fumado del artículo electrónico para fumar (100), de manera opcional tras la ocurrencia de eventos de fumado consecutivos, para el conjunto de datos generados tras la ocurrencia de un evento de final de inhalación del primer evento de fumado, el procesador está configurado para determinar que el estado de fumado es un estado de liberación de inhalación e incluye por lo menos un bit en un segundo conjunto de datos que indica el estado de liberación de inhalación del artículo electrónico para fumar (100).
7. El artículo electrónico para fumar (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procesador (200) está configurado para emitir el conjunto de datos en un formato hexadecimal, y en el que el procesador (200) incluye un reloj del sistema, y un valor del reloj del sistema se registra en cada conjunto de datos.
8. El artículo electrónico para fumar (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:
 una interfaz configurada para conectar el procesador (200) a un dispositivo externo.

9. Un circuito topográfico de fumado (112) de un artículo electrónico para fumar (100), que comprende:
- por lo menos un sensor (202) configurado para detectar la interacción del usuario con el artículo electrónico para fumar (100);
- una batería (202, 204) configurada para suministrar energía al artículo electrónico para fumar (100);
- 5 un procesador (200) configurado para detectar un evento de fumado con base en una salida del por lo menos un sensor (202), para recopilar datos asociados con el evento de fumado, organizar los datos en un patrón que define el evento de fumado por al menos un cambio en el voltaje de la batería; y
- una memoria (214) configurada para registrar el patrón de datos en un formato estructurado.
10. El circuito (112) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el procesador (200) incluye un temporizador configurado para iniciarse al comienzo del evento de fumado y detenerse al final del evento de fumado, en el que un valor del temporizador al final del evento de fumado se registra en la memoria (214) como una longitud del evento de fumado, y/o en el que cada evento de fumado tiene un conjunto de datos correspondiente en el patrón de datos registrado en la memoria, y en el que tras la ocurrencia de eventos de fumado consecutivos, cada conjunto de datos incluye por lo menos el voltaje de la batería de arranque del evento de fumado respectivo, el voltaje de la batería de finalización del evento de fumado respectivo, y la longitud del evento de fumado respectivo, y en el que la memoria registra un segundo conjunto de datos que incluye por lo menos una duración entre eventos de fumado consecutivos, de manera opcional en el que el procesador (200) incluye:
- 15 un primer temporizador configurado para medir la longitud del evento de fumado; y
- un segundo temporizador configurado para medir la duración entre los eventos de fumado consecutivos.
- 20 11. El circuito (112) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el procesador (200) está configurado para la generación de una primera interrupción con base en una primera salida del por lo menos un sensor (202) correspondiente a la detección de un evento de comienzo de inhalación, y la generación de una segunda interrupción en una segunda salida del por lo menos un sensor (202) correspondiente a la detección de un evento de final de inhalación del por lo menos un sensor (202), y en el que el procesador (200) está configurado para determinar el estado de fumado del artículo electrónico para fumar con base en el evento de comienzo de inhalación y el evento de final de inhalación recibido por el primer circuito, de manera opcional en el que, tras la generación de la primera interrupción, el procesador (200) está configurado para determinar que el estado de fumado del artículo electrónico para fumar (100) es un estado de inhalación de fumado, y registra por lo menos un bit en el conjunto de datos que indica el estado de inhalación de fumado, de manera opcional en el que, tras la generación de la segunda interrupción, el procesador (200) está configurado para determinar que el estado de fumado del artículo electrónico para fumar (100) es un estado de liberación de inhalación, y registra por lo menos un bit en el conjunto de datos que indica el estado de liberación de inhalación.
- 25 30 12. El circuito (112) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el por lo menos un sensor (202) es un sensor de flujo de aire, y en el que el procesador (200) incluye:
- 35 un convertidor de analógico a digital (212) configurado para convertir datos analógicos recibidos del por lo menos un sensor (202) a datos digitales.
13. Un método para la generación de datos topográficos de fumado para un artículo electrónico para fumar (100) que incluye por lo menos una batería (202, 204), un generador de aerosol que incluye un elemento de calentamiento (206) para producir una corriente de humo y un procesador (200), el método comprende:
- 40 la determinación de una ocurrencia de un evento de fumado a través de por lo menos un sensor que mide la interacción del usuario con el artículo electrónico para fumar;
- la captura de un voltaje de la batería al comienzo y al final de un evento de fumado; y
- la generación de una estructura de datos que define el evento de fumado con respecto a un cambio en el voltaje de la batería al comienzo y al final del evento de fumado.
- 45 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el evento de fumado incluye un evento de comienzo de inhalación seguido por un evento de liberación de inhalación.
15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, que además comprende por lo menos uno de:
- la generación de una primera interrupción (310) cuando se detecta el evento de comienzo de inhalación; y
- 50 el arranque de un primer temporizador tras la generación de la primera interrupción para medir la longitud del evento de fumado;

la generación de una segunda interrupción (312) cuando se detecta el evento de liberación de inhalación;

la detención del primer temporizador tras la generación de la segunda interrupción; y

el arranque de un segundo temporizador tras la generación de la segunda interrupción para medir la duración hasta el siguiente evento de comienzo de inhalación; y

- 5 el almacenamiento de los voltajes y valores de la batería capturados para el primer y el segundo temporizador en un formato estructurado en una memoria no volátil, de manera opcional además comprende:

en el encendido o reinicio:

la carga de la programación del sistema almacenada en memoria al procesador;

la inicialización de la programación del sistema en el procesador;

- 10 el arranque de un primer temporizador cuando la programación del sistema se inicializa en el procesador para un modo de precalentamiento; y

el establecimiento, en el procesador, de por lo menos un puerto de sensor como una interrupción, de manera opcional en el que la estructura de datos incluye por lo menos el voltaje de la batería para cada uno del primer y el segundo evento de fumado, y la duración entre eventos de fumado como una duración del evento, que de manera

- 15 opcional comprende:

la optimización de por lo menos una función del artículo electrónico para fumar con base en los datos incluidos en la estructura de datos.

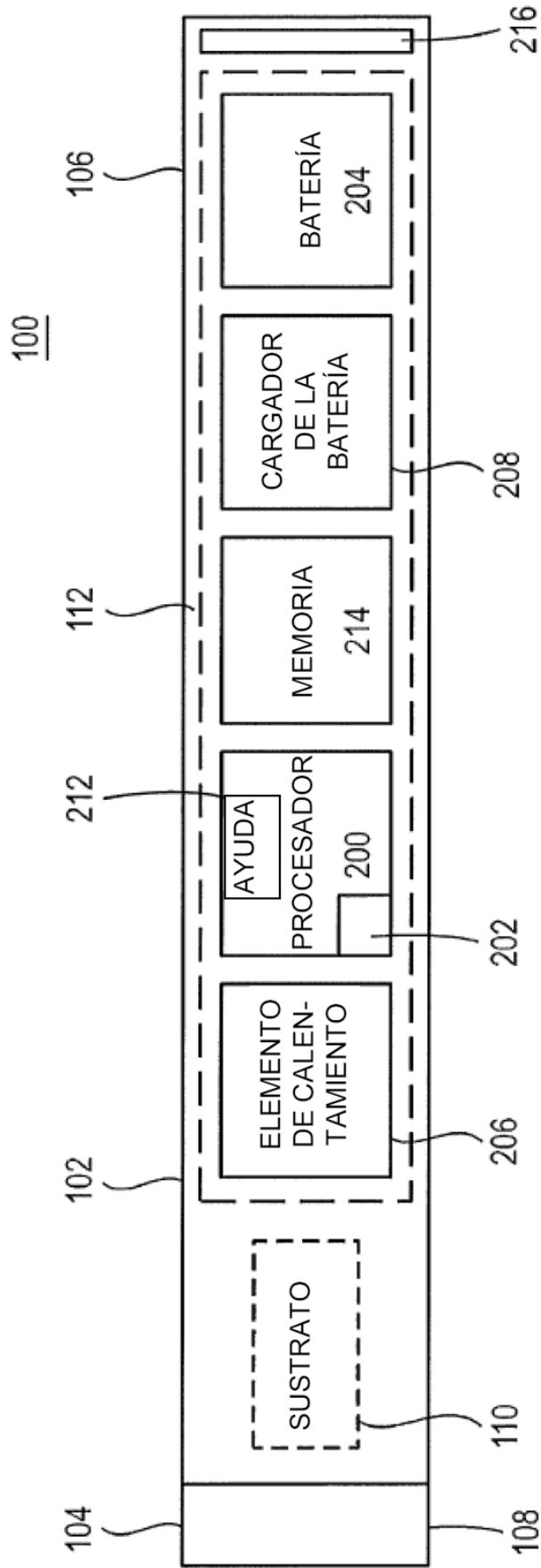


FIG. 1

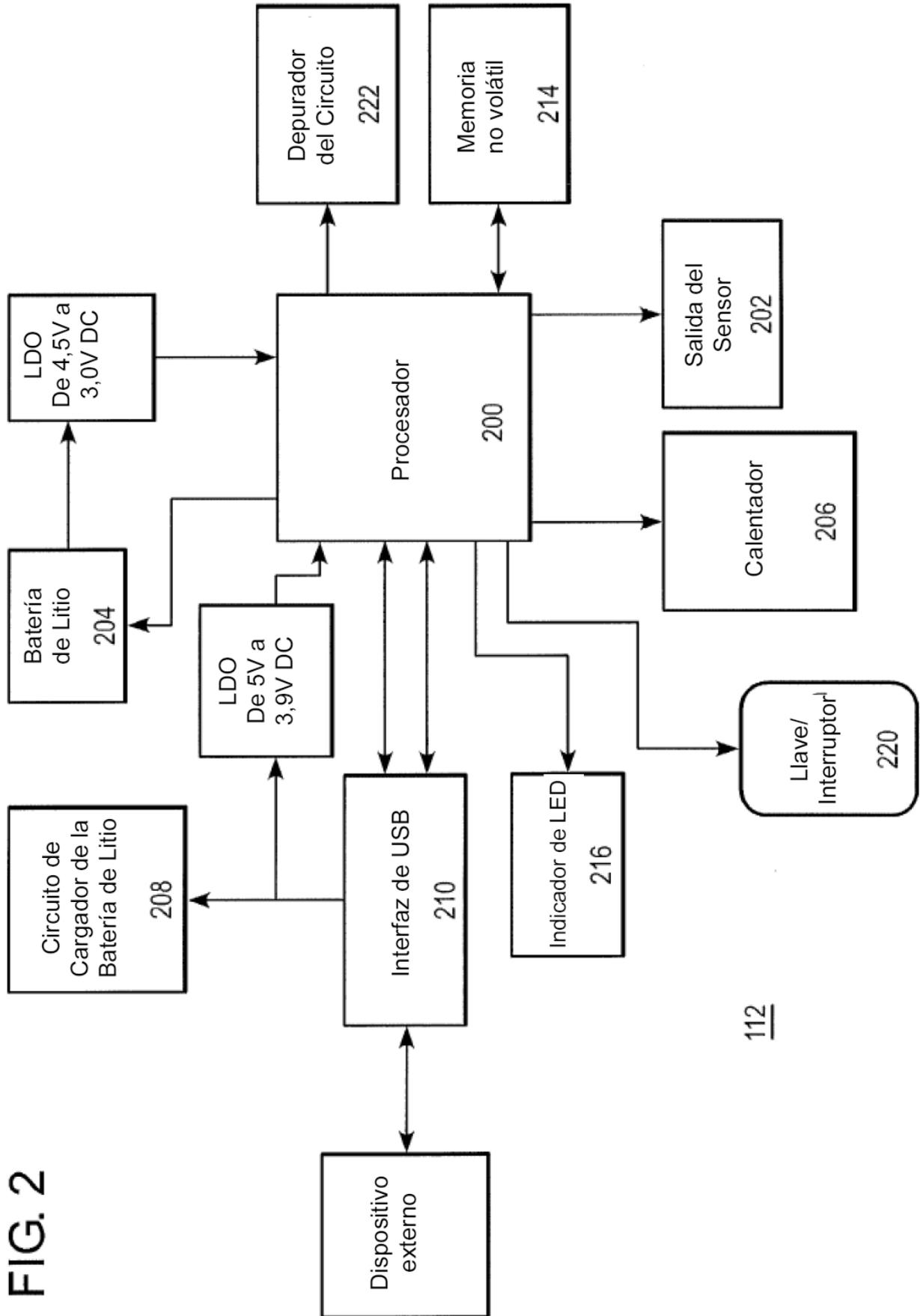


FIG. 2

FIG. 3

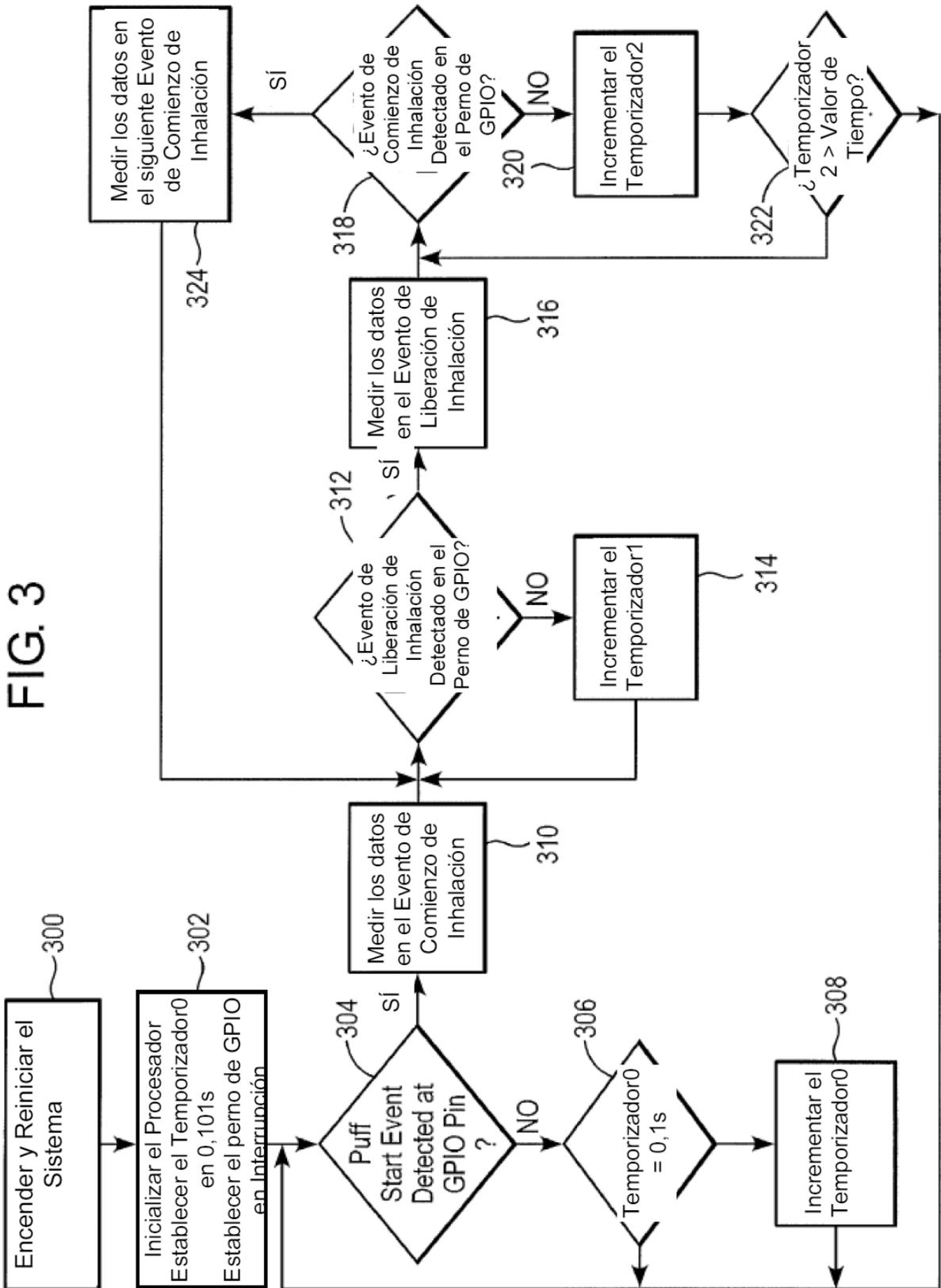
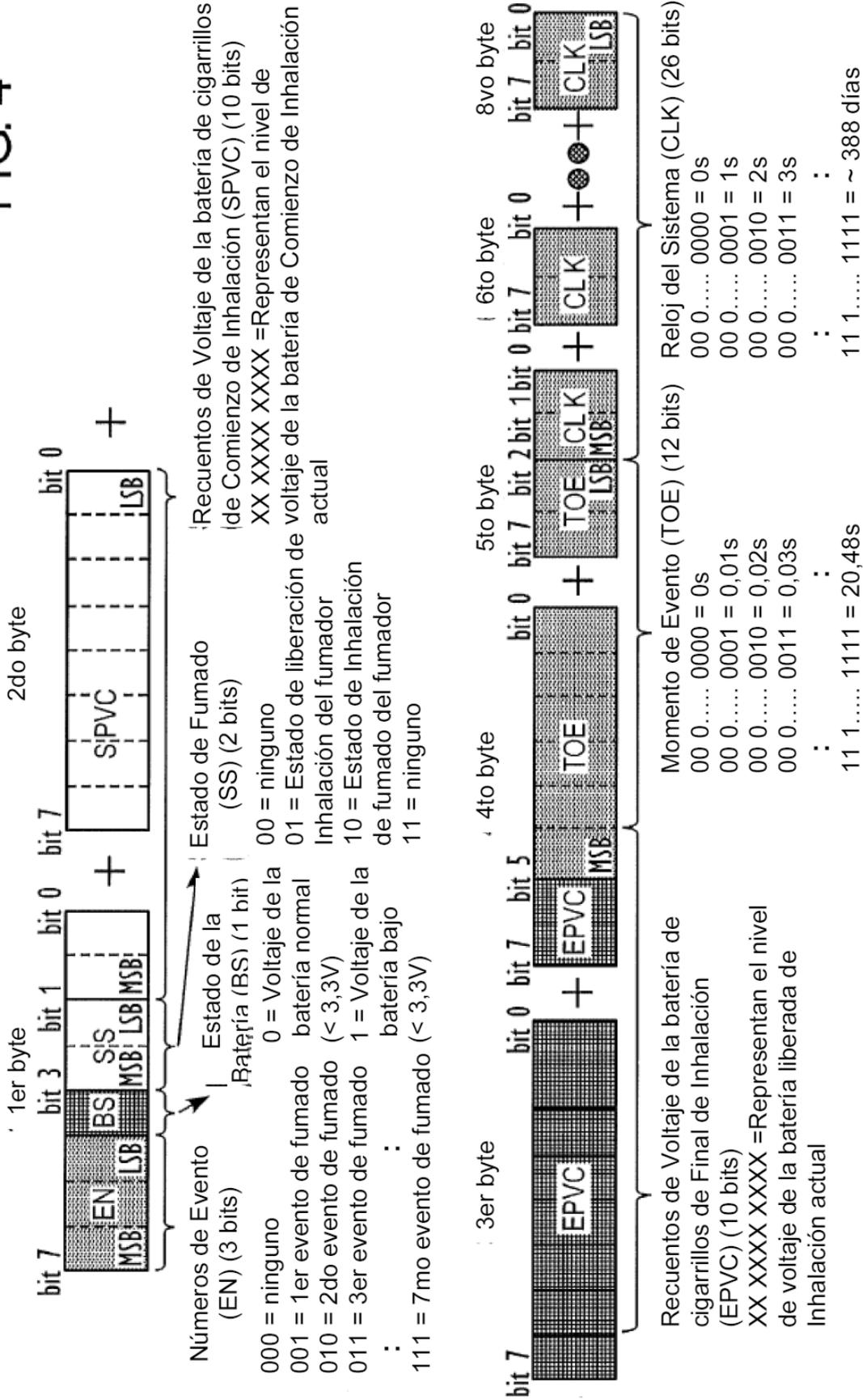
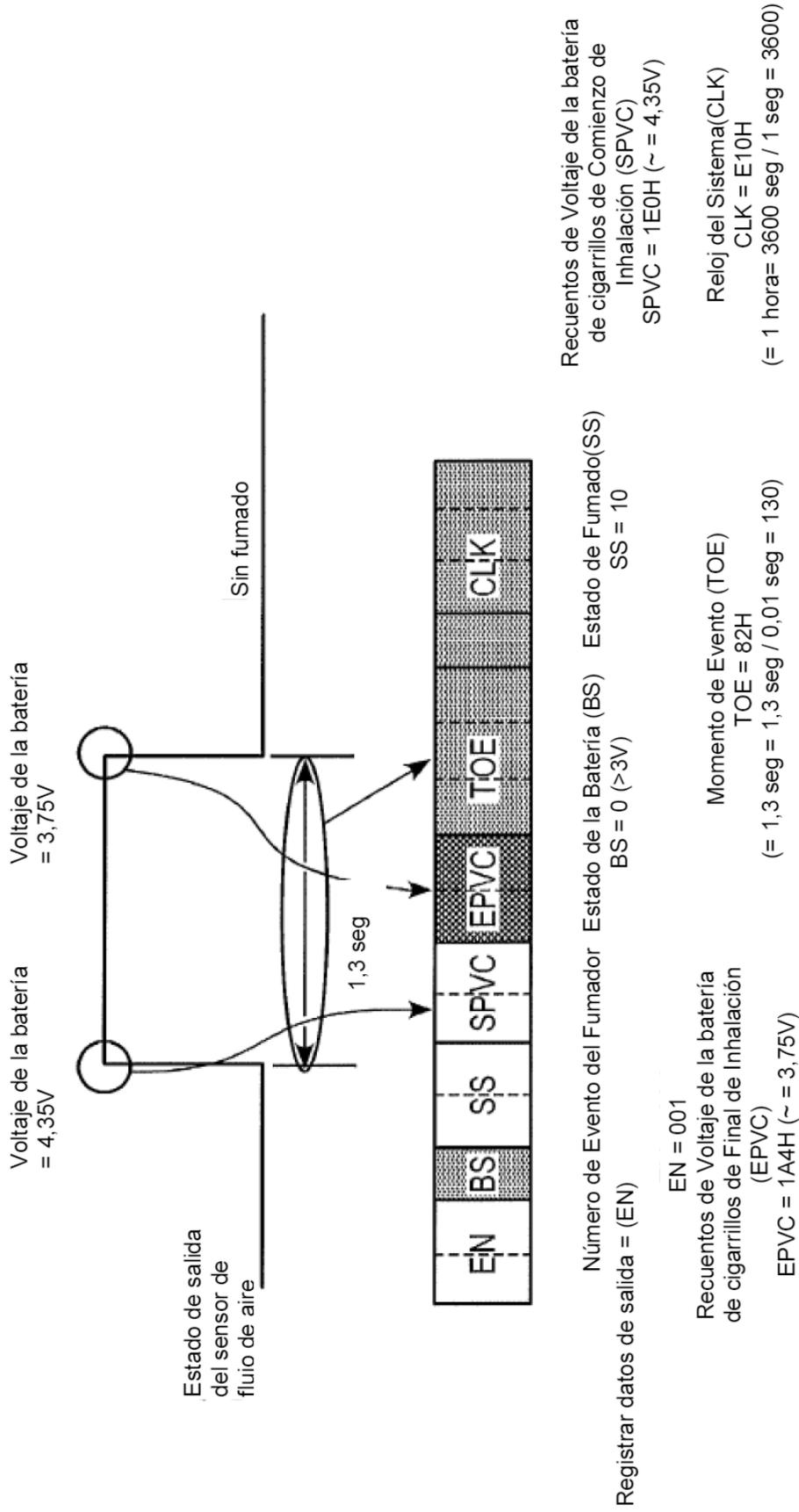


FIG. 4

; Estructura y formato de datos de fumado del fumador:





Registrar datos de salida = 29 E0 6D 02 28 00 0E 10

FIG. 5

FIG. 6

